

Delovni učinki pri prevozu gozdnih lesnih sortimentov

Edvard REBULA*

Izvleček

Rebula, E.: Delovni učinek pri prevozu gozdnih lesnih sortimentov. *Gozdarski vestnik*, št. 9/1990. V slovenščini s povzetkom v angleščini, cit. lit. 14.

Z obdelavo tahogramskih lističev smo zbrali podatke o časih prevoza lesa in o prepeljanih razdaljah za 478 voženj. Te podatke smo statistično obdelali.

V raziskavi so obdelani sestava časa prevozov, povprečne razdalje, hitrosti prevozov in dejavniki, ki nanje vplivajo, čas prekladanja sortimentov in doseženi delovni učinki. Podan je tudi primer sestave delovnih normativov prevoza lesa.

Synopsis

Rebula, E.: Work Effects in Forest Timber Assortments Transportation. *Gozdarski vestnik*, No. 9/1990. In Slovene with a summary in English, lit. quot. 14.

By means of the processing of tachogram records, the data on time values as regards wood transportation and the distances travelled have been collected for 478 travels. The data have been statistically processed.

The research has dealt with the processing of transportation time structure, the average distance, the transportation speed and the influential factors, the time of assortment reloading and the achieved work effects. The example of work standardization structure as to wood transportation is also presented.

1. UVOD

Hitrost premikanja gozdarskih transportnih kompozicij (GTK) in dejavniki, ki nanjo vplivajo, so odločilna prvina, ki odloča o uporabnosti in gospodarnosti dela posameznih vrst GTK. Zaradi spreminjanja motorjev in vozil vsa dognanja hitro zastarajo. Ostanjeje le splošne zakonitosti.

Pred leti sva z Novakom (REBULA 1985 a in 1985 b, NOVAK 1985 a in 1985 b) razpravljala o tem, kakšne so hitrosti pri odvozu gozdnih lesnih sortimentov z GTK na naših cestah. Ugotovila sva, da so zelo različne in odvisne od vrste dejavnikov.

Kako vplivajo razni dejavniki, so pri nas (v Jugoslaviji) raziskovali razni raziskovalci. Za nas so zanimive ugotovitve iz sosednje Hrvatske (BOJANIN 1985, 1987, 1988, KRIPAN 1988, SEVER, HORVAT 1988 idr.) in seveda naše domače (REBULA 1986, 1987, KURE 1987, 1990). Ugotovitve lahko povzamemo v naslednjem.

Na hitrost vožnje vplivajo:

- voznik,
- cesta,
- vozilo,
- prometna gostota in režim.

Najmočnejši je vpliv ceste. Običajno sta z njo povezana tudi prometna gostota in režim. Po moči vpliva sledi voznik. Najmanj na razlike v hitrosti vpliva vozilo (v okviru podobnega razreda vozil).

Podrobnejša proučevanja (REBULA 1987, 1990, BOJANIN 1985, 1987, SEVER, HORVAT 1988) kažejo, da cesta najbolj vpliva s svojimi nakloni v smeri vožnje. Sledi vpliv kakovosti voziča. Najmanj vpliva kategorija (lastništvo) ceste (javna, gozdarska). Enak vrstni red vpliva ceste sta ugotovila tudi KURE (1990) in REBULA (1990), ko sta proučevala porabo goriva pri odvozu gozdnih lesnih sortimentov.

V teh raziskavah je razmeroma podrobno obdelan vpliv posameznih dejavnikov na hitrost vožnje ali na porabo goriva pri vožnji. Vendar so ugotovitve, take kot so, neposredno, za prakso, manj uporabne. Zato se kaže potreba po študiji, ki bi podala vplive vrste cest, voznih razmer ipd. v praktično uporabnejši obliki.

* Prof. dr. E. R., dipl. inž. gozd., Biotehniška fakulteta, VTOZD za gozdarstvo, 61000 Ljubljana, Večna pot 83, YU.

Prav to bomo poskušali narediti v tem delu. Na osnovi podatkov analize prevozov pri Gozdnem gospodarstvu Novo mesto bomo ugotovili čas in hitrosti vožnje v povprečnih pogojih raznih cest in letnih časov.

Na tem mestu se zahvaljujem kolektivu in vodstvu GG Novo mesto, ki sta nam odstopila zbrane podatke in dovolila njihovo uporabo. Podatke sta računalniško obdelala mag. V. Puhek in L. Godlerjeva na VTOZD za gozdarstvo.

2. ZBIRANJE PODATKOV IN NJIHOVA OBDELAVA

Na GG Novo mesto so za potrebe svoje analize prevozov (KURE 1989) zbrali za vozila magirus (TAM) in voznike v letu 1987 vzorec 478 voženj. Vzorec je zajemal vsa vozila (MAG 210, 232, 256, 270, 310 in 320) in celo leto 1987 ter voznike, ki so ta vozila vozili.

Osnova za podatke sta bila potni nalog in tahogram (tahogramski listič). Iz potnega naloga so ugotovili relacijo vožnje in razdaljo vožnje, ki jo je vpisal voznik v potni nalog. Iz tahograma pa so odčitali razdaljo vožnje in čas vožnje ter zastojev. Ločili so prazno vožnjo od polne. Vsako relacijo (razdaljo in čas vožnje) pa so s pomočjo karte, poznavanja cest in tahograma razdelili še na makadamsko in asfaltno cesto.

Vse te podatke so vpisali v zbiralni sne-

malni list, ki je bil osnova za vnos podatkov v računalniško nosilce.

Z računalniško obdelavo smo iskali razlike v razdaljah med posameznimi podatki (potni nalog – tahogram), zveze (korelacije) med razdaljami in časi ter razlike v časih vožnje po asfaltu in makadamu ter razlike v časih vožnje poleti in pozimi.

Izračunali smo tudi vsa povprečja in ekstreme, ki označujejo posamezen znak.

Obseg vzorca, njegova sestava in najpomembnejše značilnosti so razvidne v razpredelnici 1.

V razpredelnici 1 vidimo, da je obdelani vzorec razmeroma velik. Skupno zavzame 1278 delovnih ur oziroma skoraj 160 delovnih dni. Zajema vožnjo in prekladanje na vseh obratih družbenih in zasebnih gozdov.

3. REZULTATI RAZISKAVE

3.1. Delovni čas

Delovni čas in njegovo sestavo smo prikazali v razpredelnici 2. Ločeno smo podali delovni čas in sestavo za prevoz kamionov in kamionov s prikolicco in ločeno za prevoz kamionov s polprikolicco. Na koncu je vsota za vse prevoze.

Za razumevanje podatkov v razpredelnici 2 so potrebna naslednja pojasnila:

Vsi podatki o časih so odčitani iz tahogramskega lističa. Zato so toliko točni in razčlenjeni, kot omogoča čitanje listka. Čas gibanja vozila je štet v polno ali prazno

Razpredelnica 1: Velikost in značilnosti vzorca

Vrsta GTK in nosilnost	Prevožena razdalja km		Prepeljani sortimenti m ³		Porabljeni čas min	Povprečna hitrost km/h		Povprečna relacija km
	prazen	poln	iglavci	listavci		potni nalog	tahogram	
K+pp – 23t	6.885	7.113	2.994	2.895	40.784	36,4	33,0	28,8
K+pp – 19t	1.150	1.213	155	483	7.152	42,4	36,4	34,9
K+p – 24t	3.869	3.874	375	877	17.649	42,7	40,5	42,2
K – 12t	2.577	2.662	259	584	11.078	45,3	41,5	34,4
Skupaj	14.481	14.862	3.783	4.839	76.663	39,8	36,4	32,1

Opomba:

GTK = gozdarska transportna kompozicija

K+pp = kamion s polprikolicco

K+p = kamion s prikolicco

K = kamion

potni nalog = hitrost, izračunana iz razdalje v potnem nalogu

tahogram = hitrost, izračunana iz razdalje iz tahogramov

vožnjo. Kratki časi vožnje (premiki) in ves ostali čas, ko motor obratuje, so šteti v prekladanje. Tako je sem všteti tudi čas priprave vozila za nakladanje in razkladanje ter vožnja po razkladanju. Sem so všteti tudi zastoji med delom, če je motor deloval.

V neproduktivni čas so tako vštete le prekinitive dela, ko je motor miroval.

Del neproduktivnega časa je tako zajet v produktivnem času. Ta delež je majhen (kakšen odstotek in ga lahko za naše potrebe zanemarimo). Tako je dejanski delež neproduktivnega časa nekaj večji, kot ga kažejo vsi podatki.

V razpredelnici so opazne razlike v sestavi delovnega časa med obema vrstama GTK. Pri kamionih s polprikolico je delež vožnje nižji, delež prekladanja pa višji kot pri avtovlaku in kamionu (solo). Višji je tudi delež neproduktivnih časov.

Podrobnejša analiza pokaže, da so razlike v sestavi delovnega časa odraz okoli-

ščin, v katerih posamezna vozila delajo. Kamioni s polprikolici vozijo na krajših relacijah in je zato delež vožnje nižji. Prav tako so te GTK prevozile večji delež drobnih sortimentov (manjši delež hlodov), pri katerih je čas prekladanja daljši. Zato je delež prekladanja večji.

Končno tudi ni objektivnega vzroka za razlike v neproduktivnih časih. Tako lahko zaključimo, da pri obravnavi delovnega časa lahko jemljemo vsoto časa vseh GTK.

Iz razpredelnice 2 lahko zaključimo, da GTK v povprečju skoraj tri petine časa prevažata sortimente, dobro četrtino časa pa te sortimente preklada. Skoraj 14 odstotkov časa motor ne deluje – voznik počiva.

Produktivnega časa je okoli 86 odstotkov. Računajoč na produktivni čas je neproduktivnega časa 15,76 odstotka. V neproduktivnem času ni zajet pripravljalo zaključni čas zjutraj, preden vozilo spelje, in opravila voznika popoldan (zvečer), ko vozilo ustavi.

Razpredelnica 2: Delovni čas in njegova sestava

Delovni element Opravilo		Vrsta GTK				Skupaj minut	Delež %	Delež od pr. časa %	
		K+p, K		K+pp					
		minut	delež %	minut	delež %				
Produktivni čas	Vožnja	prazna vožnja	8.228	28,6	12.772	26,6	21.000	27,4	31,7
		polna vožnja	9.578	33,4	13.636	28,5	23.214	30,3	35,1
		skupaj	17.806	62,0	26.408	55,1	44.214	57,7	66,8
	Prekladanje	nakladanje	4.892	17,0	10.440	21,8	15.332	20,0	23,1
		razkladanje	2.580	9,0	4.098	8,5	6.678	8,7	10,1
		skupaj	7.472	26,0	14.538	30,3	22.010	28,7	33,2
Produktivni čas skupaj		25.278	88,0	40.946	85,4	66.224	86,4	100,0	
Neproduktivni čas	zaradi delavca	2.619	9,1	5.606	11,7	8.225	10,7	12,42	
	zaradi stroja	830	2,9	1.384	2,9	2.214	2,9	3,34	
	neproduktivni čas skupaj	3.449	12,0	6.990	14,6	10.439	13,6	15,76	
Vse skupaj		28.727	100,0	47.936	100,0	76.663	100,0	115,76	

Dolžine delovnika s to analizo nismo ugotavljali. Upoštevajoč načelo, da naj bi bil pripravljeno-zaključni čas izven delovnega časa, bi delavnik znašal 495 minut (480 + 15). Od tega bi bilo:

produktivni čas	414,6 min	83,8 %
odmori	65,4 min	13,2 %
prilavlj. zaklj. čas	15,0 min	3,0 %
skupaj	495,0 min	100 %

Dodatnega časa (odmori in pripravljeno-zaključni čas) bi tako bilo 19,38 % produktivnega časa. Faktor za preračunavanje produktivnega časa v delovni je tako $F = 1,1938$.

3.2. Prekladanje sortimentov

V razpredelnici 3 so prikazani podatki o količinah in časih prekladanja. Podatke o času smo dobili tako, da smo povprečne produktivne čase prekladanja povečali za dodatni čas.

V razpredelnici 3 so časi prekladanja podani za kamione s polprikolico (23 ton), kamione solo skupaj s kamioni s prikolico in za vse GTK skupaj. Podatki so za nakladanje in razkladanje ter za vse vrste (tipe) nakladalnikov skupaj. V teh časih so tudi časi premikov med nakladanjem in čas priprave vozila pred nakladanjem in po razkladanju. Pri razkladanju so podatki samo za razkladanje, pri katerem je voznik razkladal z nakladalnikom.

Čas za 1 tono smo ugotovili tako, da smo količine preračunali. Upoštevati smo naslednje gostote: hlodi iglavcev $0,8 \text{ t/m}^3$, ostali tehnični iglavci $0,75 \text{ t/m}^3$, listavci $1,1 \text{ t/m}^3$.

Namen analize je:

- Ugotoviti razlike v časih prekladanja med vozili s polprikolico in kamioni »solo« oziroma avtoviaki (kamioni s polprikolico).
- Primerjati normative v panožnem sporazumu z novimi ugotovitvami.

Ugotovimo lahko, da je nakladanje na kamione oziroma kamione s prikolico počasnejše (za okoli 20 %) od nakladanja na GTK kamion s polprikolico. Pri razkladanju pa ni večjih razlik v času razkladanja različnih GTK.

Primerjava povprečnih časov nakladanja in razkladanja za 1 t sortimentov z normativi iz panožnega sporazuma pa kaže, da so doseženi časi v tej raziskavi nekoliko nižji. Vozniki torej v povprečju presegajo normative. Izjema je ostali tehnični les iglavcev. Vzrok za to pa je, da smo pri preračunavanju upoštevali gostoto $0,75 \text{ t/m}^3$ (drobni, suhi, obeljeni sortimenti iglavcev), in ne $0,85 \text{ t/m}^3$, kot to določa panožni sporazum. Računajoč z gostotami iz panožnega sporazuma bi se tako povprečni časi za hlode iglavcev v razpredelnici 3 znižali za 6,25 %, pri ostalem tehničnem lesu iglavcev pa za 13,3 %.

Zaključimo lahko, da so normativi prekladanja sortimentov v panožnem sporazumu ustrezni.

3.3 Razdalje prevozov

V razpredelnici 4 smo prikazali povprečne razdalje prevozov. Razdelil smo jih na:

- prevoze v območju, kamor smo všteli vse vožnje, kjer je bila polna vožnja po potnem nalogu dolga največ 40 km. Ne gre torej za dejanske vožnje v območju, pač pa za vožnje, ki po razdalji prevoza dosegajo najdaljše razdalje v območju. Takih voženj je po številu okoli 86 % in na njih je prevoženo 62 % prevoženih razdalj.
- Ostale vožnje, daljše od 40 km, smo uvrstili v vožnje izven območja. Takih voženj je po številu 14 % in na njih prevožijo 38 % razdalj.

Iz razpredelnice 4 lahko zaključimo:

- Povprečna razdalja prevozov v območju je okoli 20 km (po tahogramu). Pri posameznih vrstah GTK se nekoliko razlikuje. Od tega je vožnje po makadamskem cestišču okoli 6 km ali okoli 30 %, po asfaltu pa 14 km ali okoli 70 %. Razdalje prevozov po makadamu precej nihajo (KV = okoli 70 %). Najdaljša razdalja po makadamu je 34 km.

- Povprečne razdalje prevozov izven območja so znatno daljše, v povprečju vseh GTK kar 82 km. Od tega je okoli 8 km po makadamu, okoli 75 km ali 90 % po asfaltu.

- Razlike v razdaljah prevozov med podatki iz potnih nalogov in odčitki iz tahografskih lističev (tahogramov) so razmeroma

Razpredelnica 3: Količine in časi prekladanja sortimentov po vrstah GTK in skupaj

Opravilo	SORTIMENT	Kamion s polprikolico			Kamion in kamion s prikolico			Skupaj		
		količina	delovni čas		količina	delovni čas		količina	delovni čas	
		m ³	min/m ³	min/t	m ³	min/m ³	min/t	m ³	min/m ³	min/t
Nakladanje	Hlodi iglavcev	1808	1,26	1,58	471	1,66	2,08	2279	1,37	1,71
	Hlodi listavcev	727	1,91	1,74	386	2,79	2,54	1113	2,54	3,31
	Ostali teh. l. iglavcev	1342	2,03	2,70	162	2,31	3,08	1504	2,11	2,81
	Goli in dr. teh. les list.	2650	2,00	1,82	122	2,97	2,70	2772	2,14	1,95
	Skupaj drobni les iglavci in listavci	3992	2,01	2,05	284	2,59	2,88	4276	2,13	2,18
	Drva (prost. les)	-	-	-	954	3,40	3,09	954	3,40	3,09
Razkladanje	Hlodi iglavcev	1808	0,59	0,74	471	0,59	0,74	2279	0,61	0,76
	Hlodi listavcev	115	0,73	0,69	73	0,91	0,83	472	0,90	0,82
	Ostali teh. les igl.	1342	0,78	1,05	162	0,63	0,84	1504	0,78	1,04
	Goli in dr. teh. l. list	2650	0,75	0,68	122	0,88	0,80	2772	0,78	0,71
	Skupaj drobni les iglavci in listavci	3992	0,76	0,78	284	0,74	0,82	4276	0,78	0,80
	Drva (prost. les)	-	-	-	954	2,39	2,17	954	2,39	2,17

Razpredelnica 4: Povprečne razdalje prevozov (polne vožnje)

Vrsta GTK nosilnost	Izvor podatkov	Vrsta voženj					
		v območju		izven območja		skupaj	
		km	indeks	km	indeks	km	indeks
Kamion 12 t	potni nalog	23,97	117	147,92	107	54,32	110
	skupaj	20,46	100	138,67	100	49,40	100
	makadam	3,94	19	9,33	7	5,24	11
	asfalt	16,54	81	129,34	93	44,16	89
Kamion s pol- prikolico 23 t	potni nalog	21,20	115	50,95	106	23,24	113
	skupaj	18,51	100	48,19	100	20,55	100
	makadam	6,23	34	6,48	13	6,25	30
	asfalt	12,28	66	41,71	87	14,30	70
Kamion s pri- kolico 24 t	potni nalog	26,43	111	101,04	107	50,97	108
	skupaj	23,73	100	94,44	100	46,99	100
	makadam	7,39	31	9,36	10	8,11	17
	asfalt	16,34	69	84,88	90	38,88	83
Povprečje	potni nalog	22,19	114	88,66	107	31,09	112
	skupaj	19,41	100	82,48	100	27,86	100
	makadam	5,93	31	7,98	10	6,21	22
	asfalt	13,48	69	74,50	90	21,65	78

velike . Prve vpisuje voznik in potrdi manipulanta (merilec lesa) na vozilu. Druge pa je ugotovil analitik. Razlika je 14%. Nastaja vprašanje, od kod ta razlika in kaj upoštevati pri nadaljnji obdelavi?

O vzrokih razlik lahko samo sklepamo. Osnova za sklep je razpredelnica 5, kjer smo podrobneje analizirali razlike.

Podatki v razpredelnici 5 so sicer zelo zanimivi, ne kažejo pa nobene doslednosti, iz katere bi lahko sklepali o objektivnih vzrokih razlik. Gre torej za subjektivne razlike pri oceni razdalj, ki jih voznik vpisuje v potni nalog. Odgovor na vprašanje, kaj je prav in pošteno, ni enostaven. Dejstvo je, da prevoznik obračuna svojo storitev po razdaljah v potnem nalogu in da so te razdalje tudi osnova za obračun zaslужka voznika. Če bi bile te razdalje pri vseh

voznikov obremenjene z enako napako, bi lahko bile popolnoma uporabne. Prevelika razdalja bi se nadomeščala z višjo normo in nižjo ceno storitev, če bi upoštevali te presežke. Ker pa to ni tako in so relativne napake pri posameznih voznikih zelo različne, kar kaže razpredelnica 5, še natančneje pa analiza Kureta (KURE 1988), je edina objektivna osnova razdalja po tahogramu.

3.4. Hitrost vožnje

Hitrost je najpomembnejši gospodarski kazalec vožnje. Povprečne hitrosti na različne GTK, ceste in vožnje smo prikazali v razpredelnici 6, iz katere lahko zaključimo:

– Hitrost vožnje je po podatkih iz potnega naloga vedno večja kot po podatkih iz tahograma. Večja je za toliko, kot je večja razdalja.

Razpredelnica 5: Razlike v razdaljah po potnih nalogih in tahogramih

Vrsta voženj	Kazalec	Prazna vožnja			Polna vožnja			Skupaj		
		potni nalog	tahogram	index	potni nalog	tahogram	index	potni nalog	tahogram	index
V območju	razdalja km	9203	8536	108	9188	8038	114	18.391	16.574	111
	delež %	50,0	51,5	–	50,0	48,5	–	100	100	–
Izven območja	razdalja km	5278	5002	106	5674	5279	107	10.952	10.281	107
	delež %	48,2	48,7	–	51,8	51,3	–	100	100	–
Skupaj	razdalja km	14.481	13.538	107	14.862	13.317	112	29.343	26.855	109
	delež %	49,4	50,4	–	50,6	49,6	–	100	100	–

Razpredelnica 6: Povprečne hitrosti vožnje (polne in prazne) km/h

Vrsta GTK in nosilnost	Izvor podatkov	Vrsta voženj					
		v območju		izven območja		skupaj	
		km/h	indeks	km/h	indeks	km/h	indeks
Kamion 12 t	potni nalog	42,29	117	47,12	106	45,35	111
	skupaj	36,12	100	44,60	100	41,49	100
	makadam	26,22	73	19,22	43	22,53	54
	asfalt	39,30	109	49,37	111	45,90	111
Kamion + polprikolica 23 t	potni nalog	35,57	107	42,31	119	36,41	108
	skupaj	32,40	100	37,33	100	33,02	100
	makadam	24,29	75	23,48	63	24,23	73
	asfalt	38,60	119	41,71	112	39,10	118
Kamion + prikolica 24 t	potni nalog	37,62	110	46,26	103	42,72	105
	skupaj	34,32	100	44,81	100	40,51	100
	makadam	25,24	74	22,85	51	24,29	60
	asfalt	40,24	117	49,64	111	46,46	115
Povprečje	potni nalog	36,98	109	43,52	101	39,82	108
	skupaj	33,36	100	42,91	100	36,44	100
	makadam	24,48	73	21,96	51	24,02	66
	asfalt	39,22	118	47,73	111	42,58	117

Opomba: Povprečne hitrosti so izračunane tako, da smo vsote razdalje prazne in polne vožnje delili z vsoto časa prazne in polne vožnje.

$$v = \frac{Spr + Spc}{Tpr + Tpo}$$

– Največje hitrosti dosega kamion sam, najmanjše pa GTK kamion s polprikolico nosilnosti 23 ton. Razlike med kamionom

s prikolico oziroma polprikolico niso velike. Vzrok zanje je verjetno moč motorja, ki je pri kamionih s prikolico v povprečju za

36 KW večja kot pri kamionih s polprikolico.

– Velike so razlike v povprečnih hitrostih voženj v območju (na kratke razdalje) in voženj izven območja. Slednje so večje za okoli 30%. Vzrok za te razlike je različna kakovost cest oziroma deleži cest različnih kakovosti.

– Največje so razlike med posameznimi cestišči. Na makadamskem dosegajo le okoli 70 in 75% povprečnih hitrosti, na asfaltnih cestiščih pa jih presegajo za skoraj 20%. Tako je vožnja po asfaltnih cestah za 50 do 60% hitrejša kot po makadamskih.

Zanimivo je, da je hitrost na makadamskih cestah pri vožnjah izven območja vedno nižja od hitrosti pri vožnjah v območju. Vzroka za to ne vemo. Možno je, da so tovari pri vožnjah na daljše relacije večji. Tega nismo preverjali.

Zaključimo lahko z dejstvom, ki smo ga ugotovili že večkrat, da se hitrost vožnje

spreminja glede na okoliščine vožnje. Zelo se razlikujejo tudi groba povprečja. Zato enoten (enak) delovni normativ in cena storitev v okviru območja ne moreta zado- stiti niti voznikovi niti prevoznikovi moti- vaciji.

3.5. Povprečni časi (normativi) vožnje

V razpredelnici 7 smo prikazali pov- prečne delovne čase za prevoz 1 tkm z različnimi GTK in po različnih cestah. Na- men računanja ni izračun normativov. To bomo naredili v naslednjem poglavju. Hoteli smo le primerjati povprečne čase vožnje z normativi v panožnem sporazumu oziroma preveriti normative v sporazumu. Poleg tega smo hoteli ponovno opozoriti na velik (prevladujoč) vpliv dejavnikov, ki sedaj v normativih sploh niso upoštevani. Gre za vpliv kakovosti ceste, kar smo že poudarili v prejšnjem poglavju.

Razpredelnica 7: Časovni normativi za prevoz 1 tkm

Vrsta GTK in nosilnost	Izvor podatkov	Vrsta voženj					
		v območju		izven območja		skupaj	
		km/h	indeks	km/h	indeks	km/h	indeks
Kamion s pol- prikolico 23 t	potni nalog	0,286	85	0,246	94	0,259	91
	skupaj	0,335	100	0,262	100	0,285	100
	makadam	0,425	127	0,613	234	0,507	179
	asfalt	0,313	93	0,237	90	0,258	91
Kamion s pri- kolico 24 t	potni nalog	0,173	87	0,140	95	0,168	88
	skupaj	0,198	100	0,148	100	0,190	100
	makadam	0,255	129	0,265	179	0,256	135
	asfalt	0,170	86	0,130	88	0,162	85
Povprečje	potni nalog	0,164	90	0,126	93	0,140	93
	skupaj	0,183	100	0,135	100	0,161	100
	makadam	0,232	127	0,241	179	0,236	156
	asfalt	0,161	88	0,123	91	0,134	89

Opomba: Normative smo izračunali tako, da smo delovni čas vožnje (potne in prazne) delili s prepeljanimi tkm:

$$N = \frac{(T_{pr} + T_p) \cdot F}{s \cdot Q}$$

iz razpredelnice 7 lahko povzamemo:

– Povprečni časi vožnje 1 tkm na makadamskih cestah so za 45 do 100% daljši kot na asfaltnih.

– Povprečni časi vožnje 1 tkm v območju so za 25 do 35% večji kot pri vožnjah na daljših relacijah (izven območja).

– Povprečen čas vožnje 1 tkm, izračunan iz razdalj po potnih nalogih, je za okoli 10% (od 5 do 15%) krajši od časa, izračunanega iz podatkov tahograma.

Primerjava doseganja normativov iz panožnega sporazuma pokaže, da jih vozniki GG Novo mesto v povprečju močno presegajo. Če primerjamo podatke po potnih nalogih, po katerih so vozniki dejansko plačani, presegajo normative za 13 do 30%. Najmanj presegajo normative vozniki GTK kamiona s polprikolico, največ pa vozniki kamiona s prikolico nosilnosti 24 ton. Če primerjamo podatke iz tahogramov, je preseganje manjše. Vozniki kamiona s polprikolico – nosilnosti 23 t – komaj dosežajo normative iz panožnega sporazuma.

Osnova za primerjavo so bili normativi iz panožnega sporazuma za težke GTK na relacijah nad 20 km. Če bi primerjali dosledno po relacijah, kot so v sporazumu, bi bilo preseganje normativov še znatno večje.

4. PRIMER IZDELAVE NORMATIVOV ODVOZA GOZDNIH SORTIMENTOV

V Sloveniji pretežni del gozdnih sortimentov prepeljemo z GTK, kamioni s polprikolico nosilnosti 22 do 23 ton. V tej sestavi je največkrat kamion znamke TAM (Magirus) različnih tipov. Temu v naši obravnavi ustreza GTK nosilnosti 23 ton. Za to imamo tudi največ podatkov – 306 voženj.

Skupni pregled prevoženih razdalj in doseženih povprečnih hitrosti je podan v razpredelnici 8.

Tu vidimo, da te GTK vozijo pretežno doma (v območju). Okoli 30% prevozijo po makadamskih cestah, ostalo pa po asfaltnih. Potni nalogi izkazujejo okoli 10% daljše vožnje od podatkov v tahogramih. Podrobnejša analiza teh razlik je pokazala, da razlike nastajajo zaradi netočnega vpisovanja razdalj v potne naloge. To ponažarja tudi podatek o povprečnih hitrostih

»po potnem nalogu«, kjer vidimo, da so hitrosti v območju pri polni vožnji večje kot pri prazni, kar je zelo čudno.

Zaradi navedenega (tudi v prejšnjem poglavju) menimo, da so realna (zanesljiva, korektna) osnova le podatki iz tahograma in bomo vnaprej obravnavali le-te.

V preglednici 9 smo podali razlike med vožnjo pozimi (meseci november, december, januar, februar in marec) in vožnjo poleti (meseci od aprila do oktobra).

Kot vožnje »v območju« smo tu šteli vožnje, kjer je bila »po potnem nalogu« razdalja prevoza – polne vožnje – največ 35 km.

V obeh razpredelnicah (8 in 9) vidimo:

1. Povprečne hitrosti voženj »izven območja« so približno 3–5% večje kot v območju.

2. Hitrosti na asfaltu so za okoli 19% večje od povprečnih hitrosti. Na makadamskih cestah so hitrosti za 25–30% nižje od povprečnih oziroma za okoli 40% nižje od hitrosti na asfaltnih cestah.

3. Pozimi so povprečne hitrosti okoli 3% nižje od poletnih. Največje so razlike na makadamskih cestah (okoli 8%). Na asfaltnih cestah razlik skoraj ni. Razlike so večje pri prazni kot pri polni vožnji.

4. Poleti vozijo na nekoliko daljših razdaljah.

Pojavlja se vprašanje o vzrokih vseh teh razlik in katere od njih še upoštevati pri izdelavi normativov, ki morajo biti kar se da enostavni, pregledni in razumljivi, istočasno pa morajo zagotavljati primerno motiviranost pri delu.

Da bi lahko odgovorili na gornja vprašanja, smo podatke o vožnjah podrobneje obdelali.

Korelacijska in regresijska analiza ter testiranje značilnosti razlik med regresijami so dokazali:

1. Linearne regresije med časom vožnje in prevoženo razdaljo so zelo zanesljive na vseh cestah. Indeksi korelacije so okoli 0,90 do 0,95. V nekaterih enačbah je sicer značilen tudi kvadratičen člen, vendar povsod dodatno pojasni manj kot 1% variance.

2. Podrobnejša primerjava časa vožnje na določeni razdalji in istovrstnem cestišču kaže, da razlike med vožnjami v območju in izven območja nastajajo le na večjih

Razpredelnica 8: Prevožene razdalje in povprečne hitrosti

	Kazalec	Vse vožnje		Vožnje v območju		
		količina	razmerje delež	količina	razmerje delež	
Prazna vožnja	prevožene razdalje km	po potnem nalogu	6885	107	5486	103
		po tahografu	6406	100	5319	100
		na makadamu	1897	29,6	1659	31,2
		na asfaltu	4509	70,4	3660	68,8
	povprečne hitrosti km/h	po potnem nalogu	36,84	108	34,71	103
		po tahografu	34,28	100	33,65	100
		na makadamu	25,11	73,3	25,05	74,4
		na asfaltu	40,49	118,2	39,85	118,4
Polna vožnja	prevožene razdalje	po potnem nalogu	7113	113	5592	115
		po tahografu	6288	100	4868	100
		na makadamu	1911	30,4	1665	34,2
		na asfaltu	4377	69,6	3203	65,8
	povprečne hitrosti km/h	po potnem nalogu	36,01	113	35,46	115
		po tahografu	31,83	100	30,87	100
		na makadamu	23,40	73,5	23,45	76,0
		na asfaltu	37,7	118,7	35,95	119,7

razdaljah – nad 35–40 km. Še te razlike nastajajo verjetno zaradi ekstrapolacije regresije za vožnje v območju na daljše relacije.

3. Test razlik med regresijami kaže značilne razlike med vožnjo po asfaltu in makadamskem cestišču ter med vožnjo poleti in pozimi. Ostale razlike so neznatne.

Iz gornjih ugotovitev izhaja, da bi za vsako vrsto GTK morali izdelovati 4 normative:

- za makadamsko cestišče poleti,
- za makadamsko cestišče pozimi,
- za asfaltno cestišče poleti,
- za asfaltno cestišče pozimi.

Izdelava takih normativov ni nobena težava. Tudi obračun po teh normativih v današnji (računalniški) dobi ne bi smel biti problem. Problem pa je, kako zbrati osnove za obračun oziroma kdo in od kod naj zbere

podatke o prevoženih razdaljah.

Zato kaže normative poenostaviti, in sicer tako, da bomo izdelali le povprečne letne in zimske normative. Cestišče bomo upoštevali tako, da bomo v normative vračunali povprečno razdaljo prevoza po makadamskem cestišču. V našem primeru bo to povprečje za Gozdno gospodarstvo Novo mesto. Lahko pa je to povprečje za katerikoli gozdni obrat, revir, delovišče ipd., odvisno od želja in potreb posameznega gozdnega gospodarstva.

Vse regresijske enačbe so naslednjega tipa:

$$T = K + as + bs$$

kjer je:

$$T = \text{čas vožnje} - \text{min}$$

K = konstanta za vsako vožnjo

s = prevožena razdalja – km

a in b sta člena

Razpredelnica 9: Razlike med vožnjo pozimi in poleti

Kazalec	Cestišče	Zima		Poletje		Razmerje zim. : polet.	
		Količina	Razmerje delež	Količina	Razmerje delež		
Prazna vožnja	prevoženi km	makadam	535	31	1124	31	47
		asfalt	1182	69	2478	69	48
		skupaj	1717	100	3602	100	48
	povprečne hitrosti km/h	makadam	23,50	72	25,87	76	91
		asfalt	39,44	121	40,05	117	98
		skupaj	32,56	100	34,20	100	95
Polna vožnja	prevoženi km	makadam	517	33	1148	35	45
		asfalt	1056	67	2147	65	49
		skupaj	1573	100	3295	100	48
	povprečne hitrosti km/h	makadam	22,32	73	23,99	77	93
		asfalt	37,47	122	36,70	118	102
		skupaj	30,63	100	30,98	100	99
Skupaj	prevoženi km/h	makadam	1052	32	2272	33	46
		asfalt	2238	68	4625	67	48
		skupaj	3290	100	6897	100	48
	povprečne hitrosti km/h	makadam	22,90	72	24,88	76	92
		asfalt	38,54	122	39,42	118	100
		skupaj	31,61	100	32,58	100	97
Povprečna relacija/km (polna)		17,48		18,00		97	

Z oziroma na to, da člen »bs« skoraj nič ne prispeva k točnosti izračuna časa, velikokrat pa sploh ni značilen, ga kaže iz praktičnih razlogov opustiti.

Tako dobimo regresije:

$$T = K + as$$

Izraz (enačba) nam pove, da traja vsaka vožnja (T):

K – minut, konstanta, neodvisna od razdalje
 as – del, odvisen od razdalje, kjer vsakemu km prevožene poti pripada a – minut.

T je čas za vso nosilnost (Q) vozila. Za 1 tkm je torej:

$$t = \frac{T}{Q} = \frac{K + as}{Q} = \frac{K}{Q} + \frac{a}{Q} \cdot s = k + A \cdot s$$

Za naš primer glej razpredelnico 10.

Pri enačbi za skupni čas prazne in polne vožnje je (s) razdalja polne vožnje.

Za zimski čas glej razpredelnico 11.

Izračunali bomo primer za vožnjo poleti.

Iz pregleda vidimo, da vozi po makadamu

Razpredelnica 10: Koeficienti regresijskih enačb – za poletje

Cestišče	Vrsta vožnje	Konstanti regresijske enačbe		Indeks korelacije	Povprečna relacija km
		K	a		
makadam	prazna	1,1610	2,1391	0,931	6,28
asfalt	prazna	3,0614	1,2658	0,976	15,07
skupaj	prazna	9,4680	1,2769	0,963	21,35
makadam	polna	4,2881	1,8355	0,813	6,41
asfalt	polna	3,6355	1,3416	0,967	14,43
skupaj	polna	12,3721	1,2801	0,907	20,84
Skupaj	polna in prazna	25,5946	2,4080	0,891	20,84

Razpredelnica 11: Koeficienti regresijskih enačb – za zimo

Cestišče	Vrsta vožnje	Konstanti regresijske enačbe		Indeks korelacije	Povprečna relacija km
		K	a		
makadam	prazna	0,7995	2,3958	0,949	6,04
asfalt	prazna	3,5589	1,2565	0,957	14,04
skupaj	prazna	7,9775	1,4190	0,925	20,08
makadam	polna	1,2526	2,4843	0,952	5,90
asfalt	polna	1,4445	1,4758	0,962	14,05
skupaj	polna	5,9506	1,6110	0,930	19,95
Skupaj	prazna in polna	23,2280	2,5730	0,842	19,95

6 km in da je prazne vožnje v povprečju nekaj več (okoli 1,9%) kot polne.

Voženj na kratke razdalje je zelo malo. Vseh voženj na relacijah (po potnem nalogu) do 10 km je komaj 6,5%, do 7 km pa 3,2%. Na teh razdaljah so zasluzki voznikov in prevoznikov vedno sporni. Zato kaže predpostaviti, da gre vsa vožnja do neke razdalje po makadamski cesti. Za naš slučaj do 6 km razdalje. Tako je čas vožnje po makadamu

$$T_{mpr} = 1,1610 + 2,1391 \cdot 6 = 13,9956 \text{ min}$$

prazne vožnje.

Skupni čas prazne vožnje je vsota časa vožnje po makadamskem in asfaltnem cestišču:

$$T_p = T_m + T_a.$$

Če predpostavimo, da vsem relacijam »priznamo« 6 km makadama, moramo za toliko skrajšati skupno razdaljo, da dobimo razdaljo po asfaltu, in za to

$$T_p = T_m + K + a(s - 6)$$

razdaljo ($s - 6 = S_a$) izračunati čas vožnje. Z vnosom podatkov v enačbo za čas prazne vožnje po asfaltu in redukcijo členov dobimo enačbo za produktivni čas prazne vožnje:

$$P_p = 9,4322 + a_s.$$

Ker je prazne vožnje 1,9% več kot polne, moramo za toliko povečati konstanto pri členu »s«. Tako je enačba

$$T_p = 9,4322 + 1,2899s.$$

Enačba se le malo razlikuje od skupne enačbe (skupno za makadam in asfalt) za čas prazne vožnje.

Podoben izračun za polno vožnjo nam da

$$T_{po} = 10,8870 + 1,3416s.$$

Vsota obeh enačb nam da enačbo za skupni produktivni čas polne in prazne vožnje (s)

$$T = 20,4129 + 2,6315s.$$

Če to enačbo pomnožimo s faktorjem 1,1938 (dodamo dodatni čas), dobimo enačbo za delovni čas vožnje poleti:

$$T_d = 24,3764 + 3,1415s.$$

Po enakem postopku dobimo enačbo za delovni čas vožnje pozimi:

$$T_d = 23,8071 + 3,2935s.$$

Razlike med vožnjo pozimi in poleti so kljub statistično značilnim razlikam majhne in vprašljivo je, ali jih kaže v praksi uporabiti. Kot smo že ugotovili, so te razlike na slabših (makadamskih, gozdnih) cestah večje, na asfaltnih cestah pa jih skoraj ni.

Za praktično rabo še dva napotka:

1. Z večanjem razdalje »po makadamu« bolj motiviramo (bolje nagrajujemo) vožnje na kratke razdalje.

Obratno, z majhnimi razdaljami »po makadamu« bolj motiviramo vožnjo na dolgih razdaljah.

2. Obračun zaslužkov voznikov je smotno spejati tako, kot predlaga NOVAK (1985).

Za vsako polno vožnjo dobi voznik plačanih 24,38 minut in za vsak tkm 0,1366 min ne glede na razdaljo (relacijo prevoza).

5. POVZETEK IN ZAKLJUČKI

Na Gozdnem gospodarstvu Novo mesto so za leto 1987 zbrali vzorec 478 voženj (ciklusov) pri prevozu lesa s kamioni MAGIRUS – DEUTZ (TAM) različnih tipov in z različnimi priklopniki. Vzorec je zajemal celo leto in celotno območje gozdnega gospodarstva. Za vsako vožnjo so iz dokumentacije (potni nalog, oddajnica, tahogramski listič) ugotovili:

- trajanje (čas) posameznih delovnih operacij in zastojev,
- količino in vsoto prepeljanih gozdnih sortimentov,
- relacijo, po kateri je potekal prevoz, in njeno dolžino. Relacijo so ločili na asfaltne in makadamske ceste,
- dolžino relacije so ugotavljali po podatkih iz tahogramskega lističa in potnega naloga.

Analiza in primerna računalniška obdelava je omogočila naslednje najpomembnejše zaključke:

1. Vozniki delajo razmeroma velik delež časa produktivno. Od skupnega delovnega časa porabijo 57,7 % časa za vožnjo, 28,7 % za prekladanje lesa in 13,6 % časa za razne odmore, zastoje ipd. Dve tretjini (66,8 %) delovnega časa porabijo za prevoze, tretjino (33,2 %) pa za prekladanje lesa.

Sestava delovnega časa je zelo podobna pri vseh vrstah vozil. Z daljšimi relacijami narašča delež produktivnega časa.

2. Čas prekladanja 1 m³ sortimentov je precej različen za posamezni sortiment. Najkrajši časi so pri hloilih iglavcev, najdaljši pa pri prostorninskem lesu (razpredelnica 3). Pri ostalih oblikih sortimentih so časi precej podobni.

Razkladanje z nakladalnikom traja okoli 35–45 % časa nakladanja.

3. Razdalje prevozov, ugotovljene po potnih nalogih, so vedno večje (za okoli 10–13 %) od istih razdalj, ugotovljenih iz tahogramskih lističev. Razlike so zlasti velike pri nekaterih voznikih. Ugotovili nismo nobene zveze, ki bi pojasnila te razlike. Zato sodimo, da so razlike subjektivnega izvora in nastajajo zaradi netočnega beleženja razdalj v potnih nalogih. Zato menimo, da je objektivna osnova lahko le podatek iz tahogramskega lističa. Te smo tudi vzeli v nadaljnjo analizo.

4. Večina voženj, blizu 82, je krajših od 36 km. To so vožnje v območju. Povprečna razdalja teh voženj je okoli 19 km. Ostalih dolgih voženj je manj. So pa daljše, v povprečju okoli 80 km.

V povprečju prevozijo 22 % po makadamskem in 78 % po asfaltnem cestišču.

5. Povprečne hitrosti vožnje so okoli 36 km/h (razpredelnica 6). Razlikujejo se med vozili in relacijami.

Zaključimo lahko, da največje razlike v hitrostih nastajajo zaradi kakovosti cestišča. Hitrosti na asfaltnih cestiščih so v povprečju skoraj 80 % večje kot na makadamskih.

Podrobnejša regresijska analiza kaže, da je čas vožnje v zelo tesni zvezi s kakovostjo ceste in prevoženo razdaljo. Razlike, ki se kažejo v povprečnih hitrostih na različnih relacijah in tudi med različnimi tipi vozil, izhajajo v največji meri iz različne dolžine prevozov in s tem različnega deleža asfaltne oziroma makadamske ceste.

6. Analiza kaže statistično značilne razlike v hitrosti vožnje poleti in pozimi. Razlike so večje na slabih cestah. V povprečjih pa so te razlike majhne in vprašljivo je, ali jih kaže upoštevati pri normiranju dela.

7. Na koncu smo na primeru kompozicije kamiona s polprikolico nosilnosti 23 ton prikazali način sestave delovnih normativov za odvoz gozdnih sortimentov.

WORK EFFECTS IN FOREST TIMBER ASSORTMENT TRANSPORTATION

Summary

In the Novo mesto forest enterprise a sample of 478 travels (cycles) in wood transportation by means of the MAGIRUS – DEUTZ (TAM) trucks

of various types with different trailers was prepared for the year 1987. The sample comprised the whole year and the whole forest enterprise area. On the basis of the documentation (a travel order, a delivering certificate, a tachogram record) the following was established for each travel:

- time of individual work phases and delays,
- the quantity and the type of wood assortments delivered,
- the transportation route and its length. The route was divided into asphalt and macadam roads,
- the length of the route was established on the basis of a tachogram report and a travel order.

On the basis of the analysis and a comparative computer processing the following important conclusions were made:

1. A considerably great share of drivers working time is productive time. 57.7% of the total working time is spent for travel, 28.7% for reloading and 13.6% for various breaks, delays etc. Two thirds (66.8%) of the working time is spent for travels, one third (33.2%) for the reloading of wood.

The structure of the working time is very similar in all types of vehicles. The share of the productive time increases with greater distances.

2. Reloading time of 1 m³ of assortments differs greatly with individual assortments. The shortest time values occur with the logs of coniferous trees and the longest with cordwood (table 3). With other round assortments, time values are fairly similar.

The reloading by means of loading machines occupies approximately 35–40% of loading time.

3. Travel distances established on the basis of travel orders are always longer (for about 10–30%) than the same distances established on the basis of tachogram records. The differences are especially great with some drivers. No correlation was established which could explain for these differences. It is estimated that they are of subjective origin and occur because of inaccurate recording of the distances in travel orders. For this reason, only the data from tachogram records can be considered as objective. They also served as the basis of the analysis.

4. Most of the travels (around 82) are shorter than 36 km. These travels are performed within the forest enterprise area. The average distance of these travels is about 19 km. Other longer travels are more scarce. They are, however, longer by 80 km on the average.

On the average, 22% of transportation is carried out on macadam and 78% on asphalt roads.

5. The average travels amount to about 36 km/h (table 6). They differ according to vehicles and distances.

A conclusion can be made that the greatest differences in speeds occur due to the quality of the roadway. Speeds on asphalt roadways are

on the average almost by 80% greater than on macadam ones.

A detailed regression analysis shows that the travel time is in close relation to the roadway quality and the distance travelled. The differences reflected in the average speeds in various distances and with different vehicle types primarily result from different travel lengths and thus from a different share of an asphalt or macadam road.

6. The analysis shows statistically characteristic differences in travel speeds in summer and winter. The differences are greater in roads in bad condition. Yet on the average they are small and their consideration in the work standardization is therefore questionable.

7. At the end of the analysis a standard structure type for the transportation of wood assortments was presented on the example of a truck with a semi-trailer with a carrying capacity of 23 tons.

LITERATURA

1. Bojanin, S., 1985: Komparacija prijevoza trupaca pomoću kamiona i kamiona sa prikolicom, Šumarski list, Zagreb 99 (1985), s. 137.
2. Kure, J., 1987: Poraba goriva pri prevozu gozdnih sortimentov GV 45 (1987), s. 120.
3. Bojanin, S., 1989: Odredjivanje dodatnog vremena kot prijevoza drva kamionima, referat, Zagreb 1988.
4. Krpan, A. P. B., 1988: Analiza nekih elemenata daljinskog transporta drva kamionima FAP 16–26 BD 48, referat, Zagreb 1988.
5. Kure, J., 1989: Analiza prevoza lesa s kamionima Magirus-Deutz za leto 1987, GG Novo mesto 1989.
6. Novak, M., 1985a: Hitrost in čas vožnje pri prevozu lesa v gozdni proizvodnji, GV 43 (1985).
7. Novak, M., 1985b: Hitrost in čas vožnje pri prevozu lesa v gozdni proizvodnji, GV 43 (1985).
8. Rebula, E., 1985a: Čas in hitrost vožnje pri prevozu lesa, GV 43 (1985), s. 155.
9. Rebula, E., 1985b: Normiranje prevoza gozdnih lesnih sortimentov, GV 43 (1985), s. 313.
10. Rebula, E. 1986: Die Qualität der Strassen und die Geschwindigkeit des Holztransportes, Brno 1986.
11. Rebula, E. 1987: Fahrtechnik und Kraftstoffverbrauch bei der Holzabfuhr, Research Notes No. 49, Helsinki 1987.
12. Rebula, E. 1990: Tehnika vožnje in poraba goriva pri odvozu lesa, GV 48 (1990), s. 57.
13. Sever, S., Horvat, D., 1988: Prilog proučavanju poltrošnje goriva pri prijevozu drva kamionskim kompozicijama, referat, Zagreb 1988.
14. Bojanin, S. in dr., 1987: Prijevoz tehničke oblovine i industrijskog višemetrskog drva pomoću kamiona i kamiona s prikolicom, Mehanizacija šumarstva, Zagreb 1987, št. 3.