

GDK 686.3 : 916 (497.12 * Kamniška Bistrica)

PROMETNA OBREMENITEV GOZDNIH CEST- PRIMER KAMNIŠKE BISTRICE

Igor POTOČNIK*

Izvleček

Prispevek obravnava prometno obremenitev gozdnih cest, ki nastaja zaradi njihove negozdarske in gozdarske rabe na primeru Kamniške Bistrice. Lokalne značilnosti vplivajo na negozdarske rabe gozdnih cest. Najpogostejša vozila na gozdnih cestah so osebni avtomobili. V delovnih in nedelovnih dneh se socialna struktura obiskovalcev zaradi negozdarske rabe gozdnih cest spreminja. Vreme odločilno vpliva na prometno obremenitev gozdnih cest zaradi negozdarske rabe; značilne razlike so tudi med delovnimi in nedelovnimi dnevi. Na analiziranem primeru je negozdarska raba gozdnih cest intenzivnejša od gozdarske. Gozdne ceste morajo biti prilagojene zahtevam intenzivnega negozdarskega prometa, katerim pa gozdarstvo samo stroškovno ne bo kos.

Ključne besede: gozdna cesta, prometna obremenitev, raba gozdne ceste

TRAFFIC LOAD OF THE FOREST ROADS - THE CASE OF KAMNIŠKA BISTRICA

Abstract

The article treats the traffic loading of the forest roads because of their forestry and non-forestry use in the location Kamniška Bistrica. Local characteristics have the influence to the non-forestry use of the forest roads. The most frequent vehicles on the forest roads are personal cars. The social structure of visitors because of non-forestry use of forest roads change regarding the working and non-working days. The weather influences decisively on the traffic load of the forest roads for the sake of non-forestry use, typical differences are seen also between the working and non-working days. The non-forestry use of the forest roads are more intensive than forestry one shown on analysed case. The forest roads must be adapted to the demands of intensive non-forestry traffic which the forestry cannot pay the costs in complete.

Key words: forest road, traffic load, the use of the forest road

* mag., asistent, Biotehniška fakulteta oddelek za gozdarstvo, Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SLO

VSEBINA

1	UVOD.....	195
2	METODE RAZISKOVANJA.....	196
2.1	Terenska snemanja in obdelava podatkov.....	196
2.2	Značilnosti terenskega objekta.....	199
3	REZULTATI RAZISKOVANJA.....	202
3.1	Negozdarski promet na gozdnih cestah.....	202
3.2	Gozdarski promet v Kamiški Bistrici.....	210
3.3	Gozdarska in negozdarska prometna obremenitev.....	212
4	RAZPRAVA.....	212
5	POVZETEK.....	213
	SUMMARY.....	215
	VIRI.....	217

1 UVOD

Za gospodarjenje z gozdom so potrebne gozdne prometnice: gozdne ceste, gozdne vlake in stalne žičnice. Med njimi so gozdne ceste najpomembnejše, ker predstavljajo osnovo za povezovanje drugih prometnic v gozdu. Na sedanji stopnji tehnološkega razvoja prav gozdne ceste omogočajo racionalen prevoz lesa, materiala in ljudi s kamioni in lahкими motornimi vozili.

Iz vidika mnogonamenske vloge gozda mora biti gozdna cesta taka namenska prometnica, ki je bila načrtovana in grajena skladno s funkcijami, ki naj bi jih gozd opravljal v določenem predelu. Ker je gozd mnogonamenski, morajo biti tudi gozdne ceste mnogonamenske, čeprav je lesnoproizvodna raba gozdnih cest še vedno večinska.

Naloge, ki jih morajo opravljati gozdne ceste so osnovne in dodatne.

Osnovne naloge gozdnih cest so: omogočanje racionalnega odvoza lesa in drugih gozdnih proizvodov iz gozda, omogočanje dovoza mehanizacije in materiala v gozd zaradi gospodarjenja z gozdom, omogočanje transporta ljudi zaradi gospodarjenja z gozdom, omogočanje hitrega dostopa v primeru naravnih nesreč (npr. požari, plazovi), odpiranje gozdov za negozdno-gospodarske namene (npr. šport in rekreacijo, turizem, kmetijstvo, nabiralništvo itd.), odpiranje kmetij in zaselkov v gozdnih predelih.

Dodatne naloge gozdnih cest so: delovni prostor za dodelavo gozdnih lesnih sortimentov, prostor za namestitvev mehanizacije, prostor za mehanizirano nakladanje gozdnih lesnih sortimentov, izogibališče, parkirišče.

Na gozdnih cestah se odvija različen promet tako po vrsti kot po količini. Nekatere gozdne ceste tako dnevno uporabljajo vsi, od gozdarjev do vozil v tranzitu, druge pa le občasno samo gozdarji - če omenimo samo skrajna primera. Očitno je, da morajo prometno bolj obremenjene gozdne ceste zadostiti zahtevnejšim pogojem glede kvalitete, vzdrževanja, prevoznosti, opreme itd., prometno manj obremenjene gozdne ceste pa so lahko do neke mere bolj preproste. Pri tem igra še dodatno vlogo struktura prometa na gozdnih cestah (gozdarski in negozdarski oz. javni).

Poleg klasičnih proizvodnih nalog morajo gozdne ceste opravljati tudi vrsto neproizvodnih nalog, ki so posledica sodobnega načina življenja, bega od industrializacije, hrupa in smrada k neokrnjeni naravi. Posledice teh teženj se bodo na gozdnih cestah kazale v obliki povečanega prometa osebnih vozil, povečala pa se bo tudi možnost nesreč. Povečan promet bo povečeval stroške vzdrževanja gozdnih cest, pojavile pa se bodo tudi zahteve po večji prometni varnosti na gozdnih cestah in boljši prometni opremljenosti. Tako bo nastajalo vse več stroškov, ki jih ne bi bilo oz. bi bili manjši, če ne bi bilo negozdarske rabe gozdnih cest. Obstoječe gozdne ceste imajo praviloma skromne tehnične elemente, ki ne ustrezajo zahtevam povečanega osebnega prometa. Gozdarstvo samo zanesljivo ne bo zmoglo povečanega pritiska negozdarskih rab na gozdnih cestah in zadovoljivo skrbeti za njihovo vzdrževanje.

Seveda pa ne bo pritisk negozdarskih rab na gozdne ceste povsod in vedno enak. Gre tako za prostorsko kot časovno spremenljivost pomembnosti negozdarskih rab gozdnih cest. Ponekod bodo negozdarske rabe gozdnih cest prioritete, enakovredne, ali pa minoritetne glede na gozdarsko rabo. Višji delež negozdarskih rab na gozdnih cestah bo zahteval višje standarde prevoznosti, opreme in vzdrževanja gozdnih cest.

Z raziskavo smo želeli na konkretnem primeru kvantificirati mnogonamensko rabo cest v gozdu, ter ugotoviti njihovo prometno obremenitev glede na različne uporabnike (gozdarski in javni promet), kar bo odločilno vplivalo na njihovo kategorizacijo.

2 METODE RAZISKOVANJA

2.1 Terenska snemanja in obdelava podatkov

Terenska snemanja v Kamniški Bistrici so bila opravljena v letu 1994. Ko smo izbirali snemalne dneve, smo ločili delovne in nedelovne dneve. Le-te smo s pomočjo računalnika izbrali naključno. Tako smo izbrali po en delovni in en nedelovni dan mesečno, kar v vsem letu pomeni 24 snemalnih dni. Pregled snemalnih dni je podan v preglednici 1.

Preglednica 1: Opravljeni snemalni dnevi za podrobno ugotavljanje rabe in prometne obremenitve gozdnih cest

Mesec	delovni dan	nedelovni dan
Januar	11 (torek)	15 (sobota)
Februar	17 (četrtek)	19 (sobota)
Marec	31 (četrtek)	6 (nedelja)
April	21 (četrtek)	16 (sobota)
Maj	30 (ponedeljek)	7 (sobota)
Junij	23 (četrtek)	12 (nedelja)
Julij	25 (ponedeljek)	24 (nedelja)
Avgust	11 (četrtek)	27 (sobota)
September	19 (ponedeljek)	25 (nedelja)
Oktober	21 (petek)	30 (nedelja)
November	16 (sreda)	5 (sobota)
December	21 (sreda)	3 (nedelja)

Terenska snemanja so potekala tako, da je snemalec na vhodu v sistem gozdnih cest v določenem dnevu ves dan spremljal promet. Za vpisovanje podatkov smo pripravili posebne snemalne liste. Vsak prehod vozila skozi kontrolno točko v snemalnem listu predstavlja eno vrstico, značilnosti prehoda pa so zapisane v 11 stolpcih. Pri delu je snemalec kombiniral metodo opazovanja in anketiranja. Z opazovanjem in anketiranjem smo zbirali in šifrirali podatke o vsakem prehodu vozila:

čas prehoda vozila:	ura in minuta prehoda vozila
smer vožnje:	1 v sistem gozdnih cest 2 iz sistema gozdnih cest
raba gozdnih cest:	1 gozdarska raba gozdnih cest 2 javna raba gozdnih cest
vrsta vozila:	1 kolo, moped, motorno kolo 2 osebni avto 3 kombi 4 kamion (solo) 5 kamion + priklopnik 6 traktor 7 traktor + priklopnik 8 vprega
namen vožnje:	1 gozdarski (gojenje, varstvo, urejanje, odkazilo, gozdno gradbeništvo, pridobivanje lesa) 2 javni (kmetijstvo, lov, rekreacija, turizem, planinstvo in ostalo)
cilj vožnje:	voznik je povedal cilj vožnje (praktično je to bilo izvedeno tako, da so bili vozniki vprašani pri vožnji iz sistema gozdnih cest, kajti pri prihodu predvsem naključni obiskovalci še ne vedo do kje se bodo peljali z avtom)
pogostost prihodov:	anketirani voznik je odgovoril na vprašanje kako pogosto prihaja v določen predel
število potnikov:	snemalec je vpisal število potnikov oz. ocena velikosti skupine (npr. razred)

Poleg tega pa smo za vsak opazovalni dan ocenili tudi vreme in temperaturo zraka.

Podatke terenskih snemanj smo pripravili za računalniško obdelavo. Oblikovali smo datoteko v katero smo zapisali vse dobljene podatke za vsak snemalni dan. Izdelali smo več vsebinsko različnih preglednic: časovno analizo prihodov in odhodov v sistem gozdnih cest, strukturo vozil, socialno strukturo obiskovalcev, prometno obremenitev posameznih ciljev voženj, pogostost prihodov v sistem gozdnih cest, pregled negozdarskih rab gozdnih cest ter vreme in prometno obremenitev. Pri vseh preglednicah smo izhajali iz osnovnih datotek s tem, da smo pri obdelavi upoštevali različne kriterije in širine razredov analiziranih komponent.

2.2 Značilnosti terenskega objekta

Izbrani objekt v Kamniški Bistrici je del gozdnogospodarske enote (GGE) Kamniška Bistrica, ki leži v osrčju Kamniških planin v alpski dolini ledeniškega nastanka, ki je odprta v smeri od severa proti jugu in hkrati predstavlja zgornje porečje reke Kamniške Bistrice. Dolina je podobna pahljači oz. hrastovemu listu: glavna dolina reke Kamniške Bistrice se cepi na stranske večje in manjše doline. Največja je dolina Korošice, na severozahodu je Kurja dolina, na vzhodu sta dolini Konjska in Bela. Na koncu doline sta dva večja hudournika: Krvavec in Sedelšček. Na svojih robovih GGE Kamniška Bistrica seže do zgornje gozdne meje v Kamniških planinah na 1700 m n.m.v.

GGE Kamniška Bistrica je v lastniškem pogledu homogena. Gozdovi so bili ves čas last deželnega kneza. Leta 1854 je bila ustanovljena Meščanska korporacija, ki je upravljala z gozdovi v Kamniški Bistrici, ki so bili last meščanov Kamnika. Po vojni so bili gozdovi uvrščeni v splošno ljudsko premoženje (SLP), kjer so se izmenjevali upravitelji: Ministrstvo za gozdarstvo SR Slovenije, gozdarski oddelek Fakultete za agronomijo, gozdarstvo in veterinarstvo (FAGV) in Gozdno gospodarstvo Ljubljana. Rdeča nit v gozdarski zgodovini Kamniške Bistrice je torej enovitost gospodarjenja in lastništva. Zasebne gozdne posesti v Kamniški Bistrici ni.

Dolina Kamniške Bistrice praktično ni poseljena s stalnimi prebivalci. Na koncu doline in asfaltne ceste je planinski dom, ki je priljubljena izletniška točka in izhodišče za planinske ture. Skupna površina GGE Kamniška Bistrica je 6142 ha, površina gozdov pa je 3497 ha. Od tega je 1648 ha lesno proizvodnih gozdov brez omejitev, 987 ha trajno varovalnih gozdov, 122 ha lesno proizvodnih gozdov z omejitvijo in 739 ha trajnih gozdnih rezervatov. V lesnoproizvodnih gozdovih brez omejitve je povprečna lesna zaloga 243 m^3 , kjer prevladujejo listavci s 60.7%: največ je bukve (47.5%), smreke (34.3%) ter plemenitih listavcev (9.6%). V GGE Kamniška Bistrica je 36.85 km makadamskih gozdnih cest tako, da je gostota gozdnih cest v gozdovih brez omejitve gospodarjenja 22.4 m/ha, v vseh gozdovih pa 10.5 m/ha.

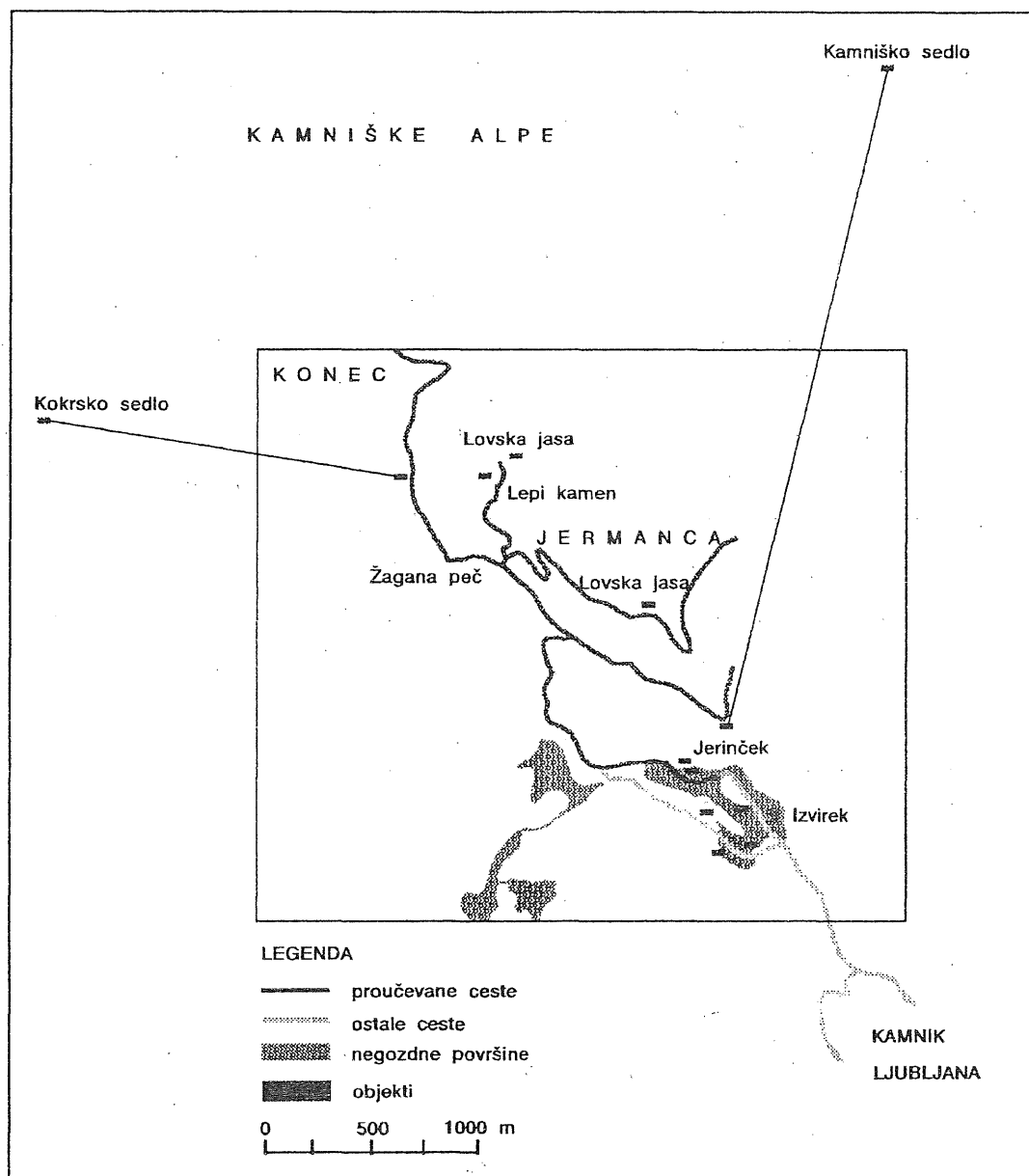
V vseh gozdovih GGE Kamniška Bistrica je varovalna funkcija gozda posebej poudarjena. Prisotna so strma in skalovita pobočja, melišča in snežni plazovi, kjer gozdna vegetacija zagotavlja njihovo stabilnost. Povirje Kamniške Bistrice z več izviri predstavlja dragocen vir vode. Med izviri je najbolj znan Veliki izvir pri Domu v Kamniški Bistrici, kjer so okoliški gozdovi trajno varovalnega značaja prav zaradi zavarovanja izvira.

Turizem ima v Kamniški Bistrici dolge korenine. Že leta 1909 je tedanje Slovensko planinsko društvo prevzelo v upravljanje objekt na mestu današnjega planinskega doma, ki je sedanjo podobo dobil v letih 1928/29. V vsem času je Kamniška Bistrica imela tudi pomebno vlogo lovišča vladajočih krogov. Danes velja za izhodišče za vzpone na Korošico, Kamniško in Kokrško sedlo in višje vrhove Kamniških planin. Na Kamniško in Kokrško sedlo je speljana tudi tovorna žičnica. Dostop do spodnjih postaj je mogoč po gozdnih cestah. Kamniška Bistrica je znana tudi po naravnih znamenitostih: soteska pri Predaslju, Veliki izvir, slap Orgljice, veliki naravni most Velb, Galerije oz. Rokovnjaške jame, Medvedja jama, balvani Žagana peč in Lepi kamen ter Sivnica, Spominski park.

Izbrani terenski objekt v Kamniški Bistrici leži na skrajnem severnem delu doline nad planinskim domom v Kamniški Bistrici v skupni površini 692 ha gozdov oz. 513 ha gozdov, kjer se sečnja izvaja v skupnem obsegu 1076 m^3 letno oz. povprečno $2.1 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{leto}$. Na tem območju je 7.8 km gozdnih cest oz. povprečno 15.2 m/ha, javnih prometnic pa ni. Iz terenskega objekta vodi samo ena gozdna cesta (Planinski dom - žičnica na Kokrško sedlo) na kateri smo tudi

imeli opazovalno mesto. Ostale gozdne ceste so odcepi od omenjene gozdne ceste.

Karta 1: Pregledna karta terenskega objekta Kamniška Bistrica

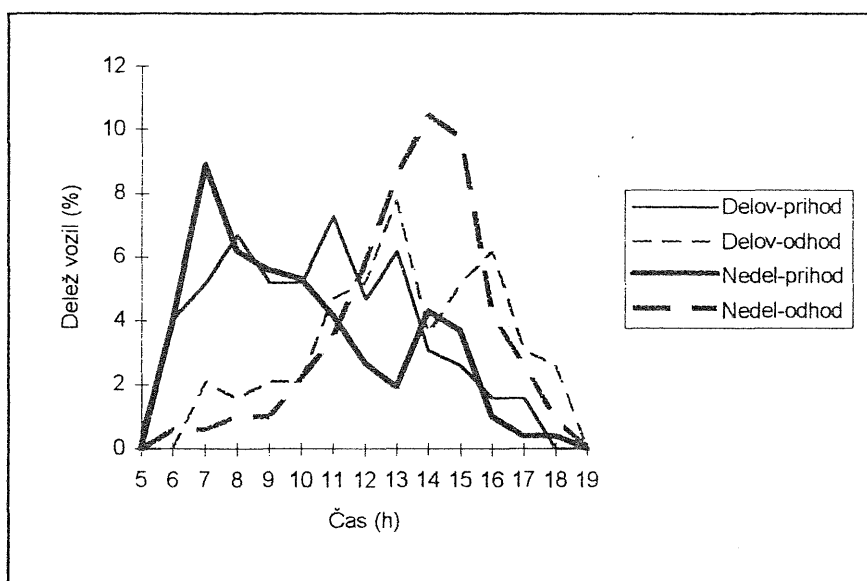


3 REZULTATI RAZISKOVANJA

3.1 Negozdarski promet na gozdnih cestah

3.1.1 PRIHODI IN ODHODI VOZIL IZ OMREŽJA GOZDNIH CEST

V Kamniški Bistrici je v delovnih dneh delež vozil, ki prihajajo v sistem gozdnih cest, od zgodnjih jutranjih ur pa do 13. ure precej konstanten medtem, ko popoldan delež prihajajočih vozil enakomerno pada proti 0. Deleži odhodov iz sistema gozdnih cest rastejo do nekje med 13. in 14. uro, zatem pa, z odstopanji, padajo proti nič med 19. in 20. uro. Čas prihodov med delavniki je precej raztegnjen, kar pomeni, da je prometna obremenitev relativno enakomerna. Ob delavnikih med 11. in 13. uro je promet najživahnejši, ker se odvija v obe smeri. V tem času namreč največ vozil odhaja, pa tudi prihod vozil v sistem gozdnih cest je še dovolj intenziven. Povsem drugačna pa je podoba prometne obremenitve ob nedelavniki. V zgodnjih jutranjih urah nastane izrazita konica prihoda vozil v sistem gozdnih cest, ki se s precej manjšo intenziteto ponovi še med 14. in 15. uro. Krivulja odhodov vozil iz sistema gozdnih cest ima kulminacijo med 14. in 16. uro. V tem času je promet iz gozda bolj intenziven, ker je krivulja odhodov simetrična s širšim vrhom.



Grafikon 2: Časovni prerez prihodov in odhodov vozil v delovnih in nedelovnih dneh v Kamniški Bistrici

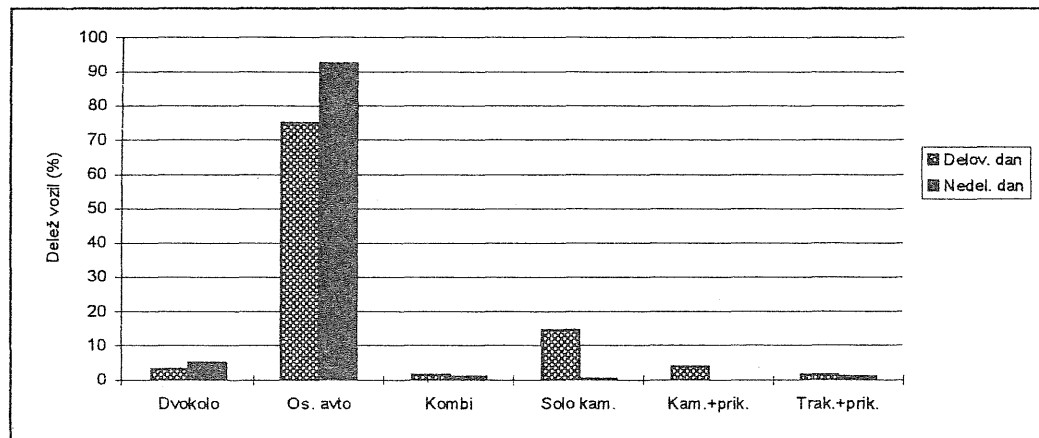
Krivulja prihodov ima namreč oster vrh in je levo asimetrična - sklepamo lahko na manj intenzivno, pa bolj enakomerno prometno obremenitev v tem času. Okoli 11. ure je promet v obe smeri najživahnejši.

3.1.2 VRSTA IN STRUKTURA VOZIL

Vozila, ki so najpogosteje vozila mimo kontrolne točke v Kamniški Bistrici, so bili osebni avtomobili. V delovnih dnevih je bilo povprečno 75 % vseh vozil osebnih. Ostale vrste vozil so se pojavljale slučajno in v izredno majhnih deležih. Odstopajo samo solo kamioni, ki so bili posledica intenzivnih del pri urejanju hudournika na območju Krvavškega mosta. Opazen delež v skupni prometni obremenitvi so imela tudi dvokolesa (sem smo šteli tako športna in gorska kolesa kot tudi kolesa z motorjem).

Struktura vozil je različna med delovnimi in nedelovnimi dnevi. Tako se v nedelovnih dneh delež osebnih vozil značilno poveča na čez 90 % ($z=5.30^{**}$ za Kamniško Bistrico), povsem zanemarljiv pa postane delež gospodarskih vozil. Neznačilno se poveča delež dvokoles ($z=1.39$).

Iz strukture vozil lahko sklepamo na negozdarski pomen gozdnih cest. Pri relativnih deležih posameznih vozil v skupni prometni obremenitvi pa so pomembne tudi absolutne vrednosti. V Kamniški Bistrici smo tako v 12 delovnih dneh prek celega leta evidentirali skupaj 193 različnih vozil, v 12 nedelovnih dnevih pa skupno 677 oz. 16 in 56 vozil povprečno dnevno v obeh smereh. Povprečna dnevna prometna obremenitev seveda ni najzanesljivejši kazalec prometne obremenitve, so pa absolutne številke dovolj zgovorne. V nedelovnih dneh je torej povprečno 3.5 krat več vozil prevozilo kontrolno točko kot v delovnih dnevih.



Grafikon 3: Deleži različnih vrst vozil v Kamniški v delovnih in nedelovnih dnevih.

3.1.3 SOCIALNA STRUKTURA UPORABNIKOV GOZDNIH CEST

Posamezniki so najpogostejši uporabniki gozdnih cest v Kamniški Bistrici. V nedelovnih dnevih je takih obiskovalcev okoli 60 %, ob nedelavnikih pa približno 1/3 ($z=5.69^{***}$). Okoli 13 % je bilo družin in dvojic, razlik med delovniki in nedelovniki pa ni bilo moč dokazati. Izrazito več je parov ob nedelovnikih - skoraj 1/4; med tednom je samo vsak deseti obiskovalec v paru. Rezultate prikazujemo v preglednici 2.

Preglednica 2: Deleži posameznih socialnih skupin v rabi gozdnih cest

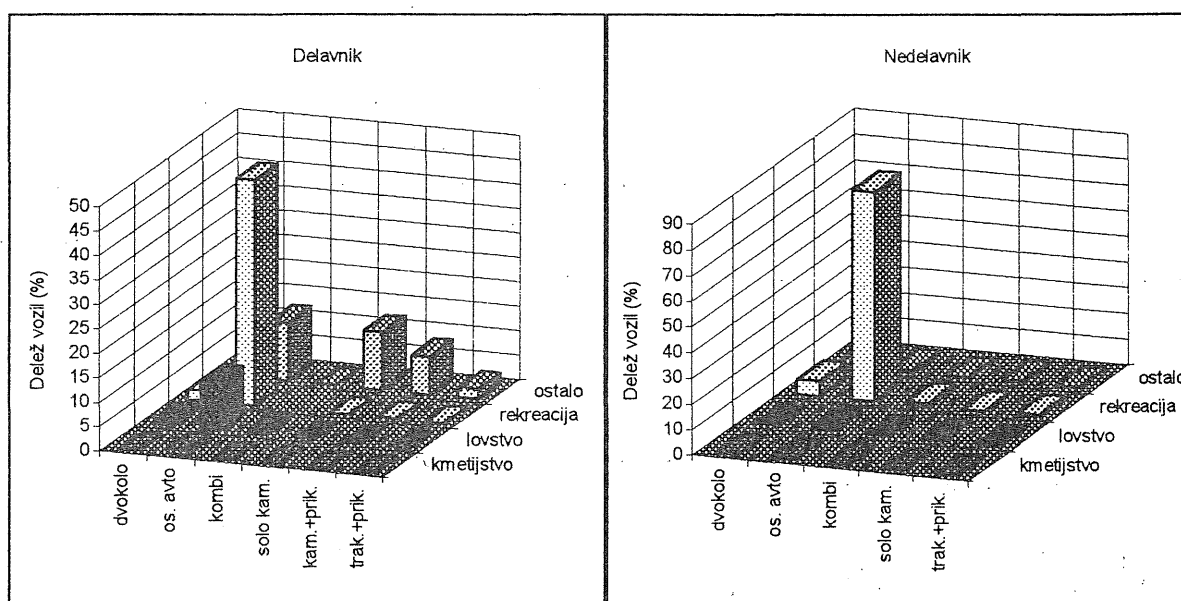
Deleži posameznih socialnih skupin v rabi GC			
	Delovnik	Nedelovnik	Z-vrednost
Sam	59.6	36.6	5.69***
Dvojica	13.3	15.2	-0.67
Par	9.6	23.3	-5.06***
Sk. vrst.	4.3	7.9	-1.98*
Družina	13.3	16.9	-1.25
	n=188	n=669	

kjer pomeni: X primerjava ni možna oz. ni smiselna
 * zanesljivost s tveganjem p=5%
 ** zanesljivost s tveganjem p=1%
 *** zanesljivost s tveganjem p=0.1%

3.1.4 VRSTE VOZIL IN NEGOZDARSKE RABE GOZDNIH CEST

Ne glede na različne negozdarske rabe gozdnih cest je najpogostejše prevozno sredstvo osebni avto. V delovnikih smo v Kamniški Bistrici evidentirali skoraj polovico vseh vozil kot osebne avtomobile, ki so peljali za potrebe rekreacije in turizma. V nedelovnih dneh ta delež naraste na kar 4/5 vseh vozil.

Med delovniki so pomembni uporabniki gozdnih cest tudi lovci z 10% vseh vozil - v veliki večini se vozijo z osebnimi avtomobili oz. terenskimi vozili.



Grafikon 4: Delež najpogostejših vrst vozil posameznih negozdarskih rab gozdnih cest

3.1.5 PROMETNA OBREMNITEV ZARADI NEGOZDARSKE RABE GOZDNIH CEST

Ugotavljali smo tudi razlike prometne obremenjenosti posameznih ciljev vožnje v Kamniški Bistrici v delovnih in nedelovnih dneh. Analizirali smo prometno obremenitev zaradi različnih vozil, vendar se je izkazalo, da se vsa vozila razen osebnih avtomobilov ne pojavljajo tako pogosto, da bi lahko statistično korektno izvedli primerjavo med delovnimi in nedelovnimi dnevi. Rezultati analize prikazani v preglednici 3.

V Kamniški Bistrici je delež osebnih vozil, ki so peljala do Žagane peči in do travnika pri Jerinčku večji v nedelovnih kot v delovnih dneh. Na vseh ostalih potencialnih ciljnih voženj v Kamniški Bistrici ni bistvenih razlik v deležu osebnih vozil med delovnimi in nedelovnimi dnevi.

Za nedelovne dneve je značilen povečan promet do nekaterih za rekreacijo, turizem, izletništvo ipd. najprivlačnejših točk. Pri tem postaja problem tudi parkiranje vozil, ker v gozdu ni dovolj primernih parkirišč. Tako smo npr. pri vrisovanju cestnega omrežja v karto v Kamniški Bistrici (27. november 1994, nedelja, pretežno oblačno vreme pri +5°C) v Koncu našeli 8 avtomobilov - obračanje avtomobilov je bilo skoraj nemogoče), v Jermanci pa so bili 3 avtomobili parkirani na razširitvi ostre krivine (R cca. 10 m), še osem avtomobilov pa na relativno primernih parkiriščih. Eno vozilo pa smo opazili prav na koncu gozdne ceste v Jermanco, kjer je obračanje srednje velikega avtomobila že prav nevaren podvig - obračališča praktično ni, ker je tudi pobočje strmo okoli 70 %. Na osnovi samo enega (naključnega) ogleda ni možno delati sklepov - je pa primer dovolj zgovoren za prikaz prometne anarhije na nekaterih delih gozdnih cest.

Preglednica 3: Destinacije na posameznih lokacijah in Z-test prometne obremenitve med delovnimi in nedelovnimi dnevi

Destinacija	Z-vrednost
Spominski park	-0.55
Žagana peč	-2.26*
Travnik	-3.63***
Krvavški most	0.28
Jermanca	1.42
Ukčeva lesa	X
Konec	-0.24
Žičnica	-0.87
Brez cilja	X

kjer pomeni: X primerjava ni možna oz. ni smiselna
 * zanesljivost s tveganjem p=5%
 ** zanesljivost s tveganjem p=1%
 *** zanesljivost s tveganjem p=0.1%

3.1.6 POGOSTOST PRIHODOV V SISTEM GOZDNIH CEST

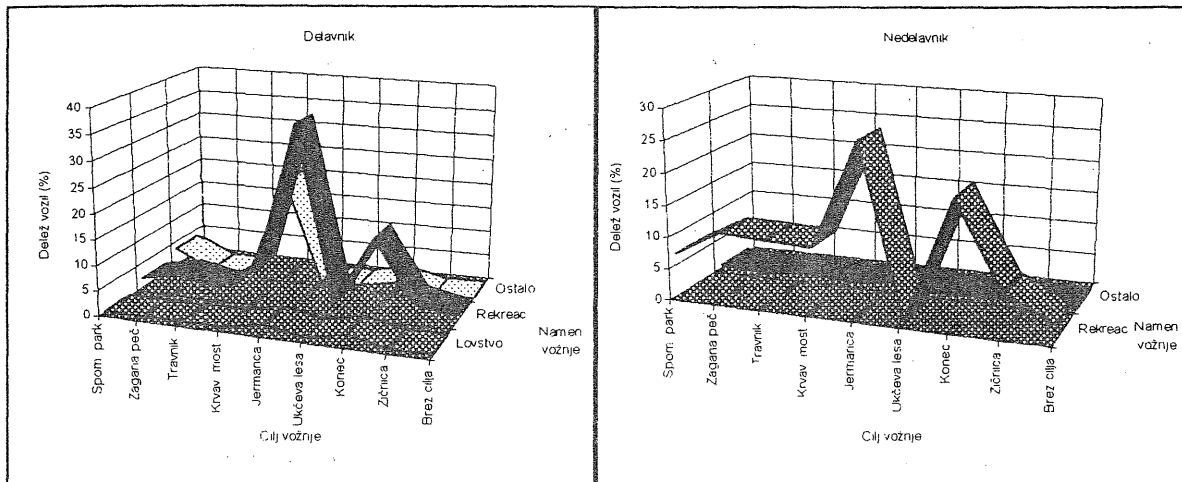
Proučevali smo tudi pogostost prihodov posameznih vozil v sisteme gozdnih cest. Dovolj podatkov smo imeli samo za osebne avtomobile. Obiskovalci, ki so prihajali v Kamniško Bistrico v delovnih dneh, so največkrat odgovorili, da prihajajo 1-krat tedensko, 1-krat mesečno, ter 5-krat oz. 3-krat letno - takih odgovorov je bilo namreč po več kot 10 %. Najmanj je bilo odgovorov z najvišjo pogostostjo prihodov.

V nedelovnih dneh se je bistveno povečal delež obiskovalcev, ki redkeje prihajajo v Kamniško Bistrico: 1-krat mesečno, 5-krat letno in 2-krat letno. V nedelovnih dneh je prišlo največ takih obiskovalcev, ki prihajajo 1-krat na 14 dni oz. mesečno. Opazen je tudi delež osebnih avtomobilov, ki so prišli prvič v Kamniško Bistrico: teh je v delovnih dnevih 7 %, v nedelovnih pa 8.5 %. Rezultati so prikazani v preglednici 4.

Preglednica 4: Pogostost prihodov osebnih avtomobilov v delovnih in nedelovnih dneh v Kamniško Bistrico

Pogostost prihodov	Delež os avtomobilov (%)		Z-vrednost
	Delovni dan	Nedelovni dan	
dnevno	1.7	3	-1.09
2x/teden	3.4	3.7	X
3x/teden	0	0.4	X
1x/teden	11.9	8.1	1.56
1x/14dni	8.5	11.4	-1.22
1x/mesec	10.2	15.9	-2.15*
5x/leto	13.6	7.4	2.48*
4x/leto	0	1.8	X
3x/leto	10.2	7.4	1.22
2x/leto	5.1	9.2	-2.03*
1x/leto	6.8	12.2	X
neredno	1.7	3	X
prvič	6.8	8.5	-0.8

kjer pomeni: X primerjava ni možna oz. ni smiselna
* zanesljivost s tveganjem p=5%



Grafikon 5: Negozdarska raba gozdnih cest in cilji voženj v delovnih in nedelovnih dneh v Kamniški Bistrici

3.1.7 VREME IN PROMETNA OBREMENITEV GOZDNIH CEST

Pomemben se nam je zdel tudi vpliv vremena na prometno obremenitev posameznih negozdarskih rab gozdnih cest. Zaradi zadostnega števila podatkov smo na primeru Kamniške Bistrice podrobno analizirali samo rekreacijo, turizem in planinstvo kot rabo gozdnih cest. V delovnih dneh in ob jasnem vremenu je približno 1/4 vseh vozil pripeljala zaradi rekreacije, ob deževnem vremenu pa kar 5-krat manj. Ob nedelovnih dnevih je več kot 3/4 vseh vozil pripeljalo ob jasnem in pretežno jasnem vremenu, kar je bistveno več kot v delovnih dneh (manj kot 1/3 vseh vozil). Očitna je tudi razlika znotraj delovnih in nedelovnih dni v Kamniški Bistrici, ki je prikazana v preglednici 5.

V jasnih in pretežno jasnih delovnih dneh smo evidentirali bistveno različen (večji) delež vozil kot v slabšem vremenu. Razlika je največja v primerjavi z oblačnim in deževnim vremenom. V nedelovnih dneh je razlika dokazana samo v primerjavi deleža vozil, ki so pripeljala v jasnem vremenu z vsemi ostalimi vremenskimi oblikami.

Preglednica 5: Delež evidentiranih vozil, ki so pripeljala v Kamniško Bistrico zaradi rekreacije in odvisnost od vremena

VREME	Delež vozil, ki so pripeljala zaradi rekreacije (%)		Z-vrednost
	Delovnik	Nedelovnik	
jasno	24.5	59.3	-6.88***
preť jasno	6.9	18.1	-3.40***
preť oblačno	5.9	0	X
oblačno	6.9	4.2	0.98
deževno	4.9	7.5	-1.00
	n=102	n=332	

kjer pomeni: X primerjava ni možna oz. ni smiselna
 * zanesljivost s tveganjem p=5%
 ** zanesljivost s tveganjem p=1%
 *** zanesljivost s tveganjem p=0.1%

Preglednica 6: Značilnost razlik v deležu evidentiranih vozil (Z-test) pri nekaterih oblikah vremena v Kamniški Bistrici

VREME	Jasno	Pretežno jasno	Pretežno oblačno	Obláčno	Deževno
Delovnik - rekreacija					
Jasno	X	X	X	X	X
Pretežno jasno	12.01***	X	X	X	X
Pretežno oblačno	X	X	X	X	X
Obláčno	18.89***	5.83***	X	X	X
Deževno	16.91***	4.13***	X	-1.81	X
Nedelovnik - rekreacija					
Jasno	X	X	X	X	X
Pretežno jasno	3.54***	X	X	X	X
Pretežno oblačno	3.81***	0.29	X	X	X
Obláčno	6.54***	0	-0.29	X	X
Deževno	4.09***	0.88	0.31	0.6	X

kjer pomeni: X primerjava ni možna oz. ni smiselna
 * zanesljivost s tveganjem p=5%
 ** zanesljivost s tveganjem p=1%
 *** zanesljivost s tveganjem p=0.1%

Zaradi (v tem primeru) vsebinsko lahko dvoumnega relativnega predstavljanja deležev skupnega števila vozil, smo dodatno analizirali še absolutno število evidentiranih vozil. S tem smo odstranili relativnost podatkov, ki lahko v določenih primerih zamegljujejo celotno situacijo. To še posebej velja, če so

števila, od katerih računamo deleže med seboj zelo različna. Nekateri izračunani deleži so zaradi tega lahko v odstotkih različni ali pa enaki med seboj, absolutno gledano pa je lahko ravno obratno. Zaradi proučevanja vpliva vremena na prometno obremenitev gozdnih cest z javnim prometom, smo izračunali povprečno število evidentiranih vozil pri vsaki vrsti vremena ter ločeno za delovne in nedelovne dneve. Rezultati so prikazani v preglednici 7.

Lepo je vidno upadanje povprečnega dnevnega števila vozil s slabšanjem vremena. Pri jasnem vremenu smo evidentirali povprečno po 30 vozil na delovni dan, pri oblačnem samo 12, pri deževnem pa le še 7 vozil. Izjema je snemalni delovni dan, ko je snežilo in je pripeljalo samo eno vozilo. V nedelovnih dneh je v jasnih in pretežno jasnih dneh pripeljalo kar 5-krat več vozil kot pri oblačnem oz. 7-krat več vozil kot pri deževnem vremenu. Ti rezultati dokazujejo, da ima za negozdarski promet (v tem primeru skoraj izključno rekreacija, planinstvo) vreme odločilni pomen poleg vrste dneva (delovni oz. nedelovni).

Preglednica 7: Povprečno dnevno število evidentiranih vozil in vreme v Kamniški Bistrici

VREME	Povprečno dnevno število evidentiranih vozil (n)	
	Delovnik	Nedelovnik
Jasno	30.3	75.0
Pretežno jasno	24.0	75.0
Pretežno oblačno	22.0	X
Obláčno	12.0	30.0
Deževno	6.7	21.7
Sneg	1.0	X

3.2 Gozdarski promet v Kamiški Bistrici

V naključno izbranih snemalnih dnevih praktično nismo ugotovili nobenega prometa, ki bi nastal zaradi gospodarjenja z gozdovi. Ker pa gozdarska raba zanesljivo obstaja, smo jo poskušali kvantificirati na drug način. Iz podatkov o površini gozdov, ki gravitirajo na gozdne ceste ter njihovem etatu, smo skušali sklepati na minimalno potrebno število prihodov v gozd zaradi gospodarjenja z njim. Pri tem smo upoštevali dela pri gozdnogospodarskem načrtovanju, odkazilu, obnovi, negi in varstvu gozda, sečnji in spravilu, prevozu in drugih strokovnih opravilih. Za skupni imenovalec smo izbrali povprečno potrebno število prihodov na 1 ha gozda v enem letu zaradi gospodarjenja z njim. V ta

namen smo izdelali računalniški algoritem, ki pri posameznih gozdarskih delih upošteva priznane oz. povprečne normative. Iz podatkov v gozdnogospodarskih načrtih smo izračunali tako površino kot povprečni letni posek. Iz literature pa smo uporabili normative za posamezna gozdarska dela in rezultate oz. metodiko dosedanjih raziskav (POTOČNIK/ŠINKO/WINKLER 1991). Vse relevantne značilnosti za izračun gozdarske prometne obremenitve so zbrane v preglednici 8.

Iz navedenih podatkov smo izračunali povprečno letno potrebno število prihodov v gozd zaradi gospodarjenja z njim. Na objektu v Kamniški Bistrici smo tako izračunali, da zaradi gospodarjenja z gozdovi povprečno letno pripelje 281 vozil, od katerih je 154 (54.8%) tovornih. Na opazovalni točki znaša tako prometna obremenitev zaradi gospodarjenja z gozdovi 562 vozil letno. Pri teh izračunih smo upoštevali, da vse sortimente odpeljemo iz izbranega objekta mimo točke, kjer smo ugotavljali prometno obremenitev.

Preglednica 8: Potrebni podatki in normativi del za izračun gozdarske prometne obremenitve v Kamniški Bistrici

Lastništvo	100% državna last
Površina gozdov	513 ha
Lesna zaloga	209 m ³ /ha
Letni posek	2.1 m ³ /ha
Struktura poseka (igl. list)	45% : 55%
Sečnja	igl.: 10.7 m ³ /dan lis.: 12.6 m ³ /dan
Prevoz lesa	solo kamion (7 m ³)
Spravilo	adapt. traktor IMT 560 igl.: 22.6 m ³ /dan lis.: 16.6 m ³ /dan
Gozdnogospodarsko načrt.	0.33 h/ha
Obnova, nega, varstvo	0.68 h/m ³
Odkazilo	0.113 h/m ³

Če domnevamo, da se vsa proizvodnja v gozdu odvija kar celo leto, to pomeni povprečno dnevno prometno obremenitev 1.5 vozila v Kamniški Bistrici. Če pa enak izračun naredimo z dejansko izkoriščenimi dnevi za delo v gozdu (okoli 182 dni letno (KOŠIR in sod. 1993), znaša prometna obremenitev zaradi gozdarske rabe 3.1 vozila/dan.

3.3 Gozdarska in negozdarska prometna obremenitev

Ključnega pomena za raziskavo se nam je zdela primerjava med prometnimi obremenitvami na terenskih objektih, ki nastajajo zaradi gozdarske oz. negozdarske rabe gozdnih cest. Zavedati pa se moramo, da zaradi povsem objektivnih razlogov, nismo mogli ugotoviti gozdarske in negozdarske prometne obremenitve na enak način. Pri ugotavljanju negozdarske prometne obremenitve smo uporabili kombinirano vzorčno metodo štetja prometa in anketiranja voznikov, pri ugotavljanju gozdarske prometne obremenitve pa smo morali prolongirati nekatere kazalce gospodarjenja z gozdom. Vsi rezultati, dobljeni na omenjena načina, so obremenjeni z določeno napako, o njeni velikosti pa lahko le domnevamo. Promet po gozdu je take narave, da nanj vplivajo tudi zunanji dejavniki - od povsem tehničnih do socioloških. V tem smislu tudi interpretiramo rezultate raziskave.

Ugotovili smo, da je gozdarska prometna obremenitev na opazovalni točki v Kamniški Bistrici znašala 562 vozil letno oz. 1.5 vozila na vsak dan v letu. Ker pa izbrani terenski objekt ni vse leto prometno izkoriščen in je za gozdarstvo uporabnih le 182 dni letno, smo izračunali prometno obremenitev 3.1 vozila na gozdarsko izkoriščeni dan. Če rezultat primerjamo z ugotovitvami analize negozdarskega prometa ugotovimo, da je gozdarski promet precej manj intenziven od negozdarskega. Pri slednjem smo namreč ugotovili povprečno prometno obremenitev v delovnih dneh 16 vozil/dan oz. v nedelovnih dneh pa kar 56 vozil/dan.

4 RAZPRAVA

Z izbranim terenskim objektom v bližini Ljubljane smo zajeli ekstremni primer negozdarske rabe gozdnih cest. Gozdarstvo je prisotno in pomembno tako v gospodarskem kot prometnem smislu, vendar pa je v primerjavi z drugimi rabami gozdnega prostora in s tem gozdnih cest vsaj šele na drugem oz. tretjem mestu relativne pomembnosti. V Kamniški Bistrici je poudarjena rekreativno-turistična raba gozdnih cest.

Ugotovitve raziskave bi se morale odražati v bodočem gospodarjenju z gozdnimi cestami na območju Kamniške Bistrice ter v Sloveniji nasploh in njihovi

kategorizaciji. Le-ta bo morala upoštevati tudi tako specifične in poudarjene negozdarske rabe gozdnih cest, kot smo jih ugotovili na primeru Kamniške Bistrice.

Gozdne ceste s poudarjenim in večinskim negozdarskim prometom morajo zadostiti višjim standardom vzdrževanja, prevoznosti, opreme in signalizacije. V takih primerih bo potrebno zagotoviti tudi dodatna sredstva (od zainteresiranih negozdarskih uporabnikov oz. sistemsko) za zagotavljanje višjega standarda gozdnih cest, kajti gozdarstvo s sedanjim sistemom zbiranja sredstev za njihovo vzdrževanje tem zahtevam zanesljivo ne bo kos.

5 POVZETEK

Za gospodarjenje z gozdom so potrebne gozdne prometnice med katerimi so gozdne ceste najpomembnejše, ker predstavljajo osnovo za povezovanje drugih prometnic v gozdu. V mnogonamenskem gozdu morajo biti tudi gozdne ceste mnogonamenske, čeprav je lesnoproizvodna raba gozdnih cest v povprečju še vedno večinska. Prometno bolj obremenjene gozdne ceste morajo zadostiti zahtevnejšim pogojem glede kvalitete, vzdrževanja, prevoznosti, opreme itd., prometno manj obremenjene gozdne ceste pa so lahko do neke mere bolj preproste.

Kot primer poudarjenih negozdarskih rab gozdnih cest smo izbrali Kamniško Bistrico - del od planinskega doma v smeri proti koncu doline. Snemanja so bila opravljena v letu 1994.

Časovna analiza prihodov in odhodov vozil iz sistema gozdnih cest v Kamniški Bistrici je pokazala na razlike med delovnimi in nedelovnimi dnevi. V delovnih dneh je delež prihodov do 13. ure konstanten, popoldan pa enakomerno pada. Deleži odhodov rastejo do 13. in 14. ure, zatem pa se zmanjšujejo do večernih ur. Ob ne delovnih je izrazita konica prihodov v jutranjih urah in se ponovi še med 14. in 15. uro. Krivulja odhodov ima vrh med 14. in 16. uro.

Osebni avtomobili so najpogostejša vozila, ki smo jih evidentirali: v delovnih dneh jih je bilo povprečno 75 %. V ne delovnih dneh je delež osebnih vozil

narasel prek 90 % vseh evidentiranih vozil. V delovnih dneh smo evidentirali povprečno 16 vozil, v ne delovnih povprečno 56 vozil.

Posamezniki so najpogostejši uporabniki gozdnih cest. V delovnih dneh jih je 60%, v ne delovnih dneh jih je bilo le še 1/3, povečalo pa se je število parov in družin.

Delež negozdarskih rab gozdnih cest je pomemben. V Kamniški Bistrici je v delovnih dneh polovica vozil prispela zaradi rekreacije, planinstva in turizma, v ne delovnih dneh je bilo takih vozil povprečno 4/5.

V ne delovnih dneh se značilno poveča promet do turistično in rekreativno najbolj zanimivih točk oz. objektov.

V delovnih dneh v Kamniško Bistrico hodijo obiskovalci, ki jo relativno pogosto obiskujejo: tedensko do nekajkrat letno. V ne delovnih dneh je največ (1/8) obiskovalcev, ki prihajajo le enkrat letno.

Pomemben se nam je zdel tudi vpliv vremena na prometno obremenitev gozdnih cest. V Kamniški Bistrici smo pri jasnem vremenu evidentirali povprečno po 30 vozil na delovni dan, pri oblačnem 12, pri deževnem pa le še 7 vozil. V ne delovnih dneh je pri jasnem vremenu pripeljalo 5 krat več vozil kot pri oblačnem oz. 7 krat več kot pri deževnem vremenu. Za negozdarsko rabo gozdnih cest (v tem primeru rekreacija in planinstvo) je vreme torej odločilnega pomena.

Gozdarsko prometno obremenitev smo izračunali na osnovi potrebnega števila prihodov na 1 ha gozda letno. Če pri izračunih upoštevamo 182 dejansko uporabnih dni za delo v gozdu, znaša prometna obremenitev zaradi gozdarske rabe gozdnih cest v Kamniški Bistrici 3.1 vozila na dan.

Gozdarski promet v Kamniški Bistrici je v primerjavi z negozdarskim manj pomemben. Bodoče gospodarjenje z gozdnimi cestami na območju Kamniške Bistrice ter v Sloveniji nasploh bo moralo upoštevati tudi lokalno pomembne negozdarske rabe gozdnih cest.

Gozdne ceste s poudarjenim in večinskim negozdarskim prometom morajo zadostiti višjim standardom vzdrževanja, prevoznosti, opreme in signalizacije, katerih pa gozdarstvo samo ne bo moglo zagotoviti.

SUMMARY

For the forest economy the forest communications are necessary and between them the forest roads are the most important because they present the base for the connection of other communications in the forest. Also the forest roads should be multiplied in the multiplied forest, although the use of woodworking industry of the forest roads occupies the biggest part on average. More loaded forest roads by traffic must meet more required conditions regarding quality, maintenance, transport, equipment etc, less loaded forest roads by traffic can be more primitive in such way. Kamniška Bistrica-part of mountainous home in the direction towards the end of valley was chosen as the example of stressed non-forestry use of the forest roads. The snapshotings were done in 1994.

The time analysis of vehicle arrivals and departures showed the differences between working and non-working days on the forest roads near Kamniška Bistrica. In working days the share of arrivals is constant till 1 o' clock p.m., in the afternoon it is falling. The shares of departures are growing up till 1-2 o'clock p.m., after this they are lowering till the evening hours. The extreme jam of arrivals is morning hours on non-working days which repeats again between 2 and 3 o' clock. The curved line of departures reaches the peak between 2 and 4 o' clock. Personal cars are the most frequent vehicles which were controlled: in working days 75%, in non-working days the share of personal cars raised over 90% of all checked vehicles. On working days on average 16 vehicles were checked, on non-working days 56 ones on average.

Individuals are the most frequent users of the forest roads. On working days 60% of them are there, on non-working days only 1/3, the number of couples and families has raised.

The proportion of non-forestry use of the forest roads is important. To Kamniška Bistrica the half of vehicles arrived because of recreation, mountaineering and

tourism on working days and on average 4/5 of them arrived on non-working days.

On non-working days the traffic increases to the tourist and recreation most interesting objects or points on non-working days.

On working days the frequent visitors come to Kamniška Bistrica, they visit it weekly or sometimes yearly. On non-working the most (1/8) visitors come there and they come only once a year.

The influence of the weather is seemed also very important on the load forest roads by traffic. In Kamniška Bistrica on average 30 vehicles were controlled at clear weather on working days, at cloudy 12, at rainy only 7 of them. On non-working days at fine weather 5-times more vehicles arrived than at cloudy or seven times more than at rainy weather. For non-forestry use of the forest roads (in this case the recreation and the mountaineering) has the important meaning.

The forest traffic loading was counted up on the base of necessary number of arrivals to 1 hectare of the forest a year. If 182 definite used days for working in the forest are considered by counting up, the traffic load because of forestry use of the forest use amounts 3,1 vehicles in Kamniška Bistrica a day.

The forest traffic in Kamniška Bistrica is comparatively less important than non-forestry. The economy with the forest roads in the future in Kamniška Bistrica and in Slovenia will have to consider also the local important non-forest use of the forest roads. The forest roads with the stressed and most non-forest traffic must satisfy the higher standards of the maintenance, the transport, the equipment and the installation of road signs what the forestry only cannot assure.

VIRI

- BRANK, L., 1994. Kategorizacija javnih cest za potrebe gospodarjenja s cestami.- Zbornik referatov 2. slovenskega kongresa o cestah in prometu, Portorož, 26.-28. oktober 1994, s. 71 - 77.
- DIETZ, P. / KNIGGE, W. / LOEFFLER, H., 1984. Walderschliessung.- Verlag Paul Parey, Hamburg, 426 s.
- DOBRE, A., 1994. Gozdne prometnice.- Skeletno študijsko gradivo, Biotehniška fakuleta Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana, 70 s.
- DOBRE, A., 1989. Putevi za prijevoz drva u Sloveniji i njihovo prometno opterećenje.- Mehanizacija šumarstva, 7-8, s. 135 - 139.
- 1989. Gozdnogospodarski načrt GE Kamniška Bistrica 1989 - 1998.- GG Ljubljana, Ljubljana, 87 s.
- HIRT, R., 1981. Unterhalt von Wald und Güterstrassen: Bedeutung, Systematik, Planung und Ausführung.- Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen., 8, s. 673 - 682.
- JELIČIĆ, V., 1988. Otvaranje šuma i savremeni transport drveta.- Beograd, 63 s.
- KAČIČ, A., 1994. Pričakovana varnost cest najvišjega reda.- Zbornik referatov 2. slovenskega kongresa o cestah in prometu, Portorož, 26.-28. oktober 1994, s. 87 - 91.
- KOŠIR, B. in sod., 1993. Stanje mehanizacije ter storilnosti in izkoriščanja delovnega časa delavcev v neposredni proizvodnji gozdarstva R Slovenije konec leta 1992.- Strokovna in znanstvena dela 114, Gozdarski inštitut Slovenije, Ljubljana, 86 s.
- KUONEN, V., 1983. Wald und Güterstrassen.- Pfaffhausen, s. 743.
- PATERSON, W. / MCFARLANE, H. / DOHANEY, W., 1976. Standard classification for forest roads.- Technical Report, Forest Engineering Research Institute of Canada, 9, 28 s.
- POTOČNIK, I. / ŠINKO, M. / WINKLER, I. 1991. Ekonomska narava naložb v gozdne ceste.- Zbornik gozdarstva in lesarstva 38, s. 199 - 234.
- POTOČNIK, I., 1993. Poškodbe zgornjega ustroja gozdnih cest.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 42, s. 217 - 235.
- POTOČNIK, I., 1994. Periodično vzdrževanje gozdnih cest.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 44, 1994, s. 107 - 124.
- 1996. Program trajnostnega razvoja gozdov v Sloveniji.- Ur. I. RS št. 14-632/96.

- RODOŠEK, V., 1994. Zimsko vzdrževanje cest in prometna varnost.- Zbornik referatov 2. slovenskega kongresa o cestah in prometu, Portorož, 26.-28. oktober 1994, s. 107 - 111.
- SKAAR, R., 1972. Construction standards in relation to forest road traffic intensity, vehicle type, size and weight: sight lines, superelevations and curve radii of forest truck roads.- ECE/FAO/ILO Joint Committee on Forest Working Techniques and Training of Forest Workers, No. LOG/SYMP. 6/7, 16 s.
- 1982. Smernice za projektiranje gozdnih cest.- Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, Ljubljana, 63 s.
- 1989. Tehnički uvjeti za gospodarske ceste.- Znanstveni savjet za promet jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, Zagreb, 76 s.
- ZATLER-ZUPANČIČ, B. / PEROVIC-MAROLT, J., 1994. Standardizacija za področje cestogradnje.- Zbornik referatov 2. slovenskega kongresa o cestah in prometu, Portorož, 26. - 28. oktober 1994, s. 83 - 86.
- 1994. Zakon o gozdovih s komentarjem.- RS Ministrstvo za kmetijstvo in gozdarstvo, Ljubljana, 43 s.