

GDK 686.3 : 383.1 - - 064

EKONOMSKA NARAVA NALOŽB V GOZDNE CESTE

Igor POTOČNIK*
Milan ŠINKO**
Iztok WINKLER***

Izvleček

Gozdna cesta je gospodarsko upravičena, če so koristi v njeni življenjski dobi večje kot stroški vzdrževanja in škodljivi vplivi zaradi ceste ter se naložba povrne v določenem časovnem obdobju oziroma zagotavlja določen dobiček. Pri odločanju za konkreten projekt gozdne ceste je treba poleg ekonomske učinkovitosti naložbe upoštevati tudi vpliv ceste na naravno in družbeno okolje.

Gozdna cesta omogoča pocenitev spravila lesa in drugih gozdarskih del, zahteva pa tudi stalno vzdrževanje. Donos ceste je razlika med pozitivnimi in negativnimi gozdnogospodarskimi posledicami zaradi izgradnje ceste. Donos ceste mora v čim krajšem času povrniti naložbo oziroma dajati čim višje obresti na vloženi kapital. Gradbeni ceni gozdne ceste je pri tem treba prišteti še vrednost izgubljene gozdne površine zaradi izgradnje ceste in izgubo prirastka v pasu ob cesti. Pri izračunu donosnosti je treba upoštevati, da gozdna cesta omogoča ali olajšuje tudi uresničevanje splošnokoristne vloge gozdov in da lahko služi tudi negozdarskim uporabnikom.

Ključne besede: gozdna cesta, donosnost ceste.

THE ECONOMIC ASPECT OF FOREST ROAD-BUILDING

Igor POTOČNIK*
Milan ŠINKO**
Iztok WINKLER***

Abstract

A forest road is justified economically if, during its lifetime, benefits outweigh maintenance costs and harmful effects of the road on the environment, and the investment pays back within a certain period of time or yields a return. When the decision is made as to road construction, apart from the economic aspect, the effects on the natural and human environment should also be considered.

Road construction leads to reduction in costs of timber skidding and of other forest jobs, but it incurs maintenance costs. Road yield equals all benefits of the road less negative effects on forest management due to road building. The project has to pay back in the shortest time or it should yield a very good rate of interest on the capital investment. Overall costs of forest road include, apart from building costs, the value of forest land occupied by the road as well as the loss in volume increment in the forest strip along the road. On the other hand, when the benefits of the road are assessed, it should be considered that the road will facilitate utilization of generally beneficial functions of the forest or even make their utilization possible and it will serve other users as well.

Key words: forest road, road benefits.

* dipl.ing.gozd., asistent, Gozdarski oddelek Biotehniške fakultete, Ljubljana, Večna pot 83

** dipl.ing.gozd., asistent, Gozdarski oddelek Biotehniške fakultete, Ljubljana, Večna pot 83

*** dr., dipl.ing.gozd., redni profesor, Gozdarski oddelek Biotehniške fakultete, Ljubljana, Večna pot 83

KAZALO

1	UVOD	201
2	OBSEG IN RABA GOZDNIH CEST V SLOVENIJI	202
3	FIZIČNI IN VREDNOSTNI OBSEG NALOŽB V GOZDNE CESTE V SLOVENIJI V OBDOBJU 1976-1989	203
3.1	Fizični obseg gradenj gozdnih cest	203
3.2	Vrednostni obseg naložb v gozdne ceste	204
3.3	Sredstva za vzdrževanje gozdnih cest	205
4	EKONOMSKE ZNAČILNOSTI NALOŽB V GOZDNE CESTE	206
5	DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA ODLOČITEV PRI IZBIRI ALTERNATIVNIH PROJEKTOV GOZDNIH CEST	207
5.1	Varstvo okolja	208
5.2	Ekonomska učinkovitost	208
5.3	Vplivi na družbeno okolje	212
6	NALOŽBENI STROŠKI ZA IZGRADNJO GOZDNIH CEST	212
6.1	Stroški gradnje gozdne ceste	212
6.2	Izgube gozdne površine zaradi izgradnje gozdne ceste	212
6.3	Izgube prirastka v cestnem pasu	213
7	POZITIVNE IN NEGATIVNE EKONOMSKE POSLEDICE IZGRADNJE GOZDNIH CEST IN DONOS CESTE	213
7.1	Pozitivne ekonomske posledice zaradi izgradnje gozdne ceste	214
7.1.1	Pocenitev spravila lesa	214
7.1.2	Cenejša druga gozdarska dela	216
7.2	Negativne ekonomske posledice zaradi izgradnje gozdne ceste	221
7.2.1	Povečana prevozna razdalja	221
7.2.3	Stroški vzdrževanja gozdne ceste	224
7.3	Donos ceste	226
8	DONOSNOST NALOŽBE V GOZDNE CESTE	226
9	UGOTOVTVE	228
	REFERENCE	230
	SUMMARY	232

1 UVOD

Gozdna cesta je namenjena predvsem gospodarjenju z gozdovi, v prvi vrsti prevozu gozdnih lesnih sortimentov in omogoča lažje opravljanje gozdarskih del (lažji dostop do gozda zaradi izkoriščanja, gojenja in varstva gozdov, gozdnogospodarskega načrtovanja in drugih strokovnih del).

Pravilnik o gradnji in vzdrževanju gozdnih prometnic (Ur.l.SRS št.44-1888/87) opredeljuje gozdno cesto kot stalno gozdno prometnico, ki omogoča prevoz s tovornjaki ali drugimi težkimi prevoznimi sredstvi in je namenjena predvsem gospodarjenju z gozdovi.

Hkrati pa je lahko gozdna cesta namenjena tudi uporabi za turistične in rekreacijske namene, lovstvu in drugim uporabnikom. Različne interese za gozdno cesto je podrobneje razčlenil DOBRE (1986), ko je za obdobje 1975-80 ugotovil, da je bilo 89,5 % gozdnih cest zgrajenih samo za gozdarske namene, 10,5 % pa za druge. Med drugimi nameni so prevladovali javni (70 %), kmetijski (11 %) ter lovski in turistični (13%). Ugotovljeni namen pa ne pomeni tudi dejanskega deleža v rabi gozdne ceste.

Zakon o gozdovih (1985) postavlja nekaj posebnih zahtev, ki jih je treba upoštevati pri načrtovanju in gradnji gozdnih cest in izhajajo predvsem iz načel varovanja okolja. Pomembno je določilo, da je treba pri načrtovanju in gradnji gozdnih cest upoštevati tudi obstoj in razvoj višinskih kmetij ter turistične in rekreativne potrebe, zlasti razvoj kmečkega turizma v višinskih predelih.

Z ekonomskega vidika je gozdna cesta gospodarski objekt, zanjo veljajo načela gospodarskega računa. To pa pomeni, da je gozdna cesta ekonomsko upravičena, če so koristi v njeni življenjski dobi večje kot stroški naložbe (izgradnje) in vzdrževanja ter škodljivi vplivi zaradi ceste.

Gozdna cesta znižuje stroške gospodarjenja z gozdovi in povečuje vrednost lesa na panju (gozdne takse), torej povečuje vrednost gozda. Teoretično lahko pride zaradi izgradnje gozdne ceste do dveh situacij. Kadar z gozdno cesto šele odpiramo določen gozdni predel in z njo šele omogočimo izkoriščanje gozda, pride torej na trg več lesa. To v tržnem gospodarstvu pomeni, ob enakem povpraševanju, znižanje prodajnih cen gozdnih lesnih sortimentov. Če pa z izgradnjo gozdne ceste v že odprtih gozdovih znižujemo proizvodne stroške, s tem povečujemo gozdno takso oziroma rento na enoto proizvoda in s tem vrednost gozda. Interes za naložbo v gozdno cesto ima torej v obeh primerih predvsem lastnik gozda. V prvem, ko kljub nižjim prodajnim cenam proda na trgu več lesa in ima s tem večji skupni prihodek, v drugem pa se mu poveča gozdna taksa na enoto proizvoda.

Prvi primer je navadno samo teoretičen, ker povpraševanje po lesu praviloma raste hitreje kot ponudba in torej tudi v tem primeru dejansko ne pride do zniževanja prodajnih cen in gozdne takse. Z izgradnjo gozdne ceste v takih primerih delujemo zaviralno na rast prodajnih cen gozdnih lesnih sortimentov, ker z njo omogočamo večjo ponudbo lesa. Brez lesa iz novo odprtih gozdov bi cene gozdnih lesnih sortimentov na trgu rasle mnogo hitreje.

2 OBSEG IN RABA GOZDNIH CEST V SLOVENIJI

Gozdnogospodarske organizacije so imele leta 1988 10.690 km svojih gozdnih cest. Dejansko pa je omrežje cest v gozdovih, ki jih uporablja gozdarstvo večje, ker je del uporabljenih cest tudi javnih (ok. 15.000 km).

Dejansko rabo gozdnih cest ilustrirajo tudi podatki o številu prihodov z vozili v gozd.

Tabela 1 Raba gozdnih cest v Sloveniji v letu 1988

Opravilo	Potrebno število dnin	Prevoz (štev. oseb v vozilu)	Število prihodov letno	Število prihodov na l ha	Delež v skupni rabi %
Obnova, nega, varstvo gozdov	272.763	4	68.191	0,07	11,5
Gozdnogospodarsko načrtovanje	62.223	4	15.556	0,02	3,3
Odkazilo drevja	81.944	3	27.315	0,03	4,9
Sečnja	288.621	4	72.155	0,07	11,5
Spravilo	186.000	4	46.500	0,05	8,2
Druga strokovna dela	65.609	1	65.609	0,06	9,8
Prevoz lesa, (blagovna proizv.)			161.704	0,16	26,2
Prevoz lesa, (neblagovna proizv.)			154.973	0,15	24,2
SKUPAJ			612.003	0,61	100,0

V letu 1988 je bilo potrebno zaradi gospodarjenja 612.003 prihodov v gozd oziroma 0,61 prihodov na vsak hektar gozda, od tega 50,8 % zaradi prevoza lesa.

Prometna obremenitev gozdnih cest zaradi prevozov lesa je odvisna od količina posekanega lesa ter od nosilnosti oz. naloženosti povprečnega tovornega vozila. Od leta 1970, ko je bila povprečna nosilnost vozil 7,2 tone, se je v letu 1988 povečala na 17,08 tone. Pri neblagovni proizvodnji pa predpostavljamo, da vozimo les le s traktorsko prikolico nosilnosti 4 tone.

Navedeni podatki se v veliki meri ujemajo z ugotovitvami, ki jih navaja DOBRE (1989). Pravi, da je potrebno povprečno letno 0,86 prihodov v gozd/ha, po strukturi pa odpade na prevoz lesa 42,6 % prihodov. DOBRE je tudi preračunal število prihodov v gozd na obremenitev ceste glede na tonažo vozila in ugotavlja, da 86 % obremenitve gozdnih cest odpade na prevoz lesa.

Prikazane podatke pa je treba upoštevati samo kot orientacijo, saj za nekatere postavke nimamo dovolj zanesljivih podatkov in temeljijo samo na ocenah. Zaradi manjšega dejanskega učinka pri poseku in manjšega števila ljudi, ki skupaj prihajajo v gozd zaradi proizvodnje v zasebnih gozdovih, bi moralo biti število prihodov v gozd zaradi sečnje v zasebnih gozdovih dejansko skoraj še enkrat večje kot kažejo podatki. Hkrati pa bi

morali upoštevati, da posestniki z majhno letno gozdno proizvodnjo z enim prihodom v gozd opravijo vse faze gozdne proizvodnje, od poseka do prevoza izdelanih gozdnih lesnih sortimentov.

3 FIZIČNI IN VREDNOSTNI OBSEG NALOŽB V GOZDNE CESTE V SLOVENIJI

3.1 Fizični obseg gradenj gozdnih cest v obdobju 1976-1989

Gradnja gozdnih cest v Sloveniji je bila v obdobju 1976-1989 izrazito neenakomerna. V obdobju 1976-1980 je imel letni obseg zgrajenih cest padajočo tendenco, na prehodu v naslednje srednjeročno obdobje je sledilo naglo povečanje obsega gradenj, ki je bil nato velik v celotnem srednjeročnem obdobju. To je v veliki meri rezultat dodatnega združevanja sredstev porabnikov lesa v obdobju 1981-85. Po letu 1985 pa je obseg zgrajenih gozdnih cest spet padal. Vse to kaže, da letni obseg zgrajenih gozdnih cest ni rezultat sistematičnega dolgoročnega odpiranja gozdov ampak nanj izrazito vplivajo ekonomske razmere v posameznem letu oziroma obdobju (tabela 2).

Tabela 2 Fizični obseg gradenj gozdnih cest v Sloveniji

Leto	Skupaj	Skupaj	Gozdna gospodarstva		km
			Družbeni gozdovi	Zasebni gozdovi	Ostali
1976	348,7	337,7			11,0
1977	345,6	341,1			4,5
1978	302,5	298,3			4,2
1979	295,9	290,6			5,3
1980	297,9	295,5			2,4
1981	412,2	409,2	186,0	223,2	3,0
1982	472,8	470,0	234,9	235,1	2,8
1983	451,0	443,6	234,2	209,4	7,4
1984	457,0	453,0	207,8	245,2	4,0
1985	405,9	402,9	179,8	223,1	3,0
1986	306,5	296,5	150,0	146,5	10,0
1987	228,4	218,4	105,9	112,5	10,0
1988	209,4	202,2	105,2	97,0	7,2
1989	165,9	162,9	99,0	63,9	3,0
1990	82,0	82,0	54,5	27,5	-
Povprečje					
1971-75	295,0				
1976-80	318,1	312,6			5,5
1981-85	439,8	435,7	208,6	227,1	4,1
1986-90	198,4	192,4	102,9	89,5	6,0

3.2 Vrednostni obseg naložb v gozdne ceste

Naložbe v gozdne ceste imajo pomemben delež v skupnih vlaganjih v gozdove. V obdobju 1976-89 se je po posameznih letih delež gibal od 27-49 %. Pri tem je očitna tendenca stagnacije, v zadnjih letih pa celo zmanjševanja deleža naložb v gozdne ceste v skupnih vlaganjih v gozdove. V srednjeročnem obdobju 1976-80 je ta delež znašal 41-47 %, v obdobju 1981-84 okoli 49 %, po letu 1985 pa delež pada in je leta 1990 znašal le še 17 % (tabela 3).

Tabela 3 Delež naložb v gozdne ceste v skupnih vlaganjih v gozdove v Sloveniji

Leto	Delež naložb v gozdne ceste v skupnih vlaganjih v gozdove %	Leto	Delež naložb v gozdne ceste v skupnih vlaganjih v gozdove v %
1976	46	1983	48
1977	46	1984	48
1978	44	1985	38
1979	43	1986	35
1980	40	1987	27
1981	48	1988	30
1982	49	1989	23
		1990	17

Podobna so gibanja, če vrednost naložb v gozdne ceste izrazimo v odstotku vrednosti blagovne proizvodnje gozdnih lesnih sortimentov (tabela 4).

Tabela 4 Vrednostni obseg naložb v gozdne ceste v Sloveniji (v % vrednosti blagovne proizvodnje gozdnih lesnih sortimentov)

Leto	Skupaj	Lastna sredstva	Sredstva SIS za gozd.	Sredstva porabnikov	Kreditni bank	Druga sredstva
1976	6,9	4,7	1,0	-	0,5	0,7
1977	7,0	2,8	0,8	0,5	2,2	0,7
1978	6,9	2,7	0,5	1,0	2,1	0,6
1979	6,7	2,4	0,5	0,9	1,3	1,6
1980	5,5	1,9	0,6	0,9	1,1	1,0
1981	7,3	2,9	0,5	1,5	1,2	1,2
1982	9,2	4,4	0,6	2,7	0,7	0,8
1983	9,0	5,3	0,7	2,4	0,5	0,1
1984	8,1	4,0	0,4	2,7	0,3	0,7
1985	6,1	3,1	0,3	2,5	-	0,2
1986	6,4	3,9	0,1	1,6	0,5	0,3
1987	4,7	3,2	0,1	1,0	0,2	0,2
1988	4,4	3,0	0,1	0,7	0,1	0,5
1989	3,3	2,7	-	0,5	-	0,1
1990	2,1	1,7	0,1	0,1	-	0,2

Leto	Skupaj	Lastna sredstva	Sredstva SIS za gozd.	Sredstva porabnikov	Krediti bank	Druga sredstva
<i>Povprečje</i>						
1976-80	6,5	2,6	0,7	0,7	1,4	1,0
1981-85	7,4	3,7	0,4	2,4	0,4	0,5
1986-90	4,2	2,9	0,1	0,8	0,2	0,3

Med viri sredstev za naložbe v gozdne ceste so najpomembnejša lastna sredstva gozdnogospodarskih organizacij (35-85 %), pomemben delež je do leta 1989 odpadel tudi na sredstva porabnikov gozdnih lesnih sortimentov, do leta 1981 pa tudi na bančne kredite. Združena sredstva v Samoupravni interesni skupnosti za gozdarstvo Slovenije so do leta 1980 predstavljala 10 % vseh sredstev za naložbe v gozdne ceste, v kasnejših letih pa ta delež stalno pada (tabela 5).

Tabela 5 Viri sredstev za naložbe v gozdne ceste v Sloveniji

Leto	Skupaj v mio din	%	Struktura virov sredstev v %				
			Lastna sredstva	Sredstva SIS za gozd.	Sredstva porabnikov	Krediti bank	Druga sredstva
1976	111,1	100	68	15	-	7	10
1977	138,1	100	39	12	7	32	10
1978	155,7	100	39	8	15	30	8
1979	193,6	100	35	7	13	20	25
1980	205,7	100	35	11	17	20	17
1981	458,7	100	40	7	20	16	17
1982	693,0	100	47	7	30	7	9
1983	833,0	100	58	8	26	6	2
1984	1149,3	100	49	5	33	4	9
1985	1752,0	100	50	5	40	2	3
1986	3228	100	61	13	24	7	5
1987	4971	100	68	3	21	4	4
1988	14193	100	68	2	16	2	12
1989	131276	100	81	-	14	1	4
1990	35,9	100	85	5	3	-	7

3.3 Sredstva za vzdrževanje gozdnih cest

Vzdrževanje gozdnih cest je pomemben strošek v gozdni proizvodnji. V zadnjih letih je znašal približno 3 - 4 % vrednosti blagovne proizvodnje gozdnih lesnih sortimentov. Zlasti v primerjavi z letnimi sredstvi za gradnjo novih gozdnih cest je delež letnega vzdrževanja celotnega gozdnega cestnega omrežja visok, v letu 1990 pa je že presegel sredstva za novogradnje (tabela 6).

Tabela 6 Porabljena sredstva za vzdrževanje gozdnih cest v Sloveniji

		v mio din					
		1985	1986	1987	1988	1989	1990
Skupaj	Skupaj	1082	1999	4475	11428	128.529	50,7
	Redno	874	1562	3761	10249	110.834	36,2
	Investicijsko	208	437	514	1179	17.695	14,5
Družbeni gozdovi	Skupaj	632	1239	2688	7048	78.303	29,1
	Redno	527	1060	2429	6675	73.151	21,0
	Investicijsko	105	179	260	373	5.152	8,1
Zasebni gozdovi	Skupaj	450	760	1787	4380	50.126	21,6
	Redno	347	502	1533	3574	37.683	15,2
	Investicijsko	103	258	254	806	12.843	6,4
Porabljena sredstva za vzdrževanje gozdnih cest v % vrednosti blagovne proizvodnje gozdnih lesnih sortimentov		3,8	3,9	4,2	3,5	3,3	2,9
Porabljena sredstva za vzdrževanje gozdnih cest v % vrednosti letnih naložb v gozdne ceste		61,7	61,9	90,0	80,5	97,9	141,5

4. EKONOMSKE ZNAČILNOSTI NALOŽB V GOZDNE CESTE V SLOVENIJI

Gozdne ceste so objekti, ki močno vplivajo na uspešnost gospodarjenja z gozdom, saj so stroški drugih dejavnosti odvisni od odprtosti gozdov z gozdnimi cestami. Zato lahko rečemo, da so naložbe v gozdne ceste komplementarne drugim vlaganjem v gozdove. Odločitev o tem, da zgradimo gozdno cesto poveča dohodek ali zmanjša stroške drugih vlaganj (npr. gojenja gozdov). Lahko pa se pojavi tudi substitucijski učinek, ki zmanjša korist nekaterih naložb, če zgradimo gozdno cesto. Zmanjšanje koristi se nanaša predvsem na področje pridobivanja lesa ali pa na samo (vrednost) koristnost posameznih odsekov cestnega omrežja. S povečanjem odprtosti gozdov na določenem gravitacijskem območju lahko spremenimo potrebno tehnologijo in opremljenost z delovnimi sredstvi, ki je bila prilagojena nižji gostoti cest. V primeru, da povečujemo odprtost gozdov in ne posegamo v popolnoma neodprte gozdove, pa se lahko zmanjša koristnost določenega dela obstoječega cestnega omrežja, saj se spremenijo nekateri pogoji (skupna dolžina, pravilna razdalja, količina lesa), ki vplivajo na gospodarnost.

Komplementarnost gozdnih cest kot naložb je posebej poudarjena v odnosu do nekaterih oblik splošnokoristne rabe gozdov. Dostopnost določenih gozdnih predelov je

pogoj za aktiviranje nekaterih splošnokoristnih funkcij gozdov. Seveda se ob količinsko nespremenjenih potrebah po splošnokoristnih funkcijah (predvsem socialnokulturno pogojenih), lahko zmanjša koristnost nekaterih drugih gozdnih območij.

Po časovnem razporedu vlaganj naložbenih sredstev in donosov so naložbe v gozdne ceste izrazito konvencionalne, kar pomeni, da nastajajo naložbenimi stroški na začetku prvega obdobja, donosi pa prihajajo v naslednjih obdobjih.

Velika medsebojna odvisnost med naložbami v gozdne ceste in ostalimi dejavnostmi v gozdu se izraža v infrastrukturnem značaju gozdnih cest kot eni izmed nujnih podlag ostalih dejavnosti v gozdu in za aktiviranje splošnokoristnih funkcij gozda.

Poseben problem je tudi razporeditev koristi gozdnih cest med uporabnike. Nekatere koristi gozdnih cest so merljive v ekonomskih enotah in lahko določimo uporabnika in s tem možnega plačnika tržne koristi. Pri določevanju koristi in plačnika splošnokoristne rabe pa nastopijo težave. Nastopi problem eksternih učinkov, saj se z izgradnjo gozdne ceste pojavijo odnosi med ekonomskimi subjekti, ki se ne izrazijo na trgu. Najočitnejši primer pozitivnih učinkov za druge gospodarske subjekte je izgradnja gozdne ceste, ki v veliki meri omogoča nekatere turistične dejavnosti, turistična podjetja pa ne sodelujejo pri financiranju izgradnje ceste. Eksterni učinki, ki jih povzroči izgradnja gozdne ceste so lahko tudi negativni: npr. graditev gozdnih cest lahko tako vpliva na vodni režim v gozdu, da se zmanjša koristnost hidrološke vloge gozda in zato spremenijo (poslabšajo) pogoji gospodarjenja vodnega gospodarstva.

5 DEJAVNIKI, KI VPLIVAJO NA ODLOČITEV PRI IZBIRI ALTERNATIVNIH PROJEKTOV GOZDNIH CEST

Zaradi mnogovrstnih vplivov, ki jih na različnih ravneh povzroči izgradnja gozdne ceste, je treba proučiti tudi alternativne možnosti. Pri proučevanju se lahko opiramo na naslednje točke:

1. varstvo okolja,
2. ekonomska učinkovitost (finančna analiza),
3. vplivi na družbeno okolje.

Odločitev o izbiri med alternativami bo sinteza med posameznimi dejavniki, ki bodo imeli na različnih območjih različno težo. Vsak od dejavnikov zahteva analitični pristop, ki ga opisuje shema:

- določitev mej območja, znotraj katerega bomo izmerili in ovrednotili vplive,
- determiniranje ciljev prebivalcev regije, ki so značilno povezani s predlaganimi ukrepi,
- določitev kriterijev za ugotavljanje pomena vsakega posameznega cilja,

- uporaba primerne analitične metode za ocenjevanje količinskih sprememb v času pri vsakem kriteriju (z ali brez izvajanja alternativne odločitve),
- zbiranje podatkov o učinkih vplivov izgradnje gozdne ceste.

Narava gozdnih cest (vpliv na naravno in družbeno okolje) zahteva strokovno in politično odločitev. Politično v pomenu procesa odločanja, ki vsebuje usklajevanje med različnimi interesnimi skupinami, npr. interesi družbene skupnosti in lastniki gozdov. Opiranje izključno na ekonomske kriterije lahko zamegli dejanske posledice (donose in koristi) izgradnje gozdne ceste.

5.1 Varstvo okolja

Varstvo okolja je zaradi velikega vpliva vsake gozdne ceste na gozd posebnega pomena. Ločimo vplive, ki so nedopustni in omejeni z zakonom ter ostale vplive, ki jih mora projektant upoštevati pri načrtovanju ceste in vseh spremljajočih objektov. Lahko predvidemo, da bo gradnja na ekološko labilnih območjih dražja od gradnje na manj občutljivih predelih, zato pričakujemo, da se bo zahteva po varovanju okolja odražala ne samo v naravovarstvenih kriterijih ampak tudi v ekonomski učinkovitosti gradnje (finančni analizi).

Pri ocenjevanju vplivov na okolje bomo upoštevali predvsem vplive na varovalno funkcijo gozda, hidrološko funkcijo, živalsko komponento ter estetske elemente. Nekatero vplive lahko tudi kvantificiramo, kot na primer količino odkopa, površino odkopane brežine, naklon odkopane brežine, število propustov, kvaliteto kamenin ipd. V fazi odločanja lahko ob enakih ostalih merilih tudi tako izraženi kriteriji pomagajo pri odločitvi med alternativami saj lahko predpostavljamo, da se negativni učinki povečujejo z večanjem fizičnega posega v prostor.

5.2. Ekonomska učinkovitost (finančna analiza)

Analiza ekonomske učinkovitosti je (ROSE 1988) definirana kot primerjava med vrednostjo sredstev, potrebnih za izvedbo določene dejavnosti ali upravljalne alternative (stroški) in vrednostjo, ki jih realizirana dejavnost prinaša (donosi). Temeljni cilj finančne analize je primerjava razmerij med pričakovanimi stroški in donosi.

Finančna analiza zahteva (DAVIS 1987) štiri korake:

1. odločitev o časovnem trajanju (časovni horizont - amortizacijska doba) znotraj katerega bomo ocenjevali alternative (projekt),
2. časovni raspored dejavnosti (dogodkov), povezanih s posameznim projektom,
3. ovrednotenje dejavnosti (dogodkov) s časovno ustreznimi, v denarju izraženimi donosi in stroški,
4. prilagajanje stroškov in donosov z uporabo ustrezne obrestne mere (diskontni faktor).

Dosedanje finančne analize naložb v gozdove so pri nas temeljile predvsem na predpostavki enakih letnih donosov in stroškov, vendar menimo, da je treba v večji meri upoštevati časovno komponento uporabe posamezne naložbe in neenakomeren tok donosov in stroškov. To seveda zahteva analizo celotnega gospodarjenja z gozdovi, ki gravitirajo na posamezno cesto.

Finančna analiza, zgrajena na predpostavki enakih letnih donosov in stroškov, ne ustreza dejanskim razmeram iz naslednjih razlogov:

- gozdna proizvodnja na določenem območju ni enakomerno letno porazdeljena, ampak je časovno spremenljiva in delno tudi ciklična, v obdobju amortizacije ceste se lahko gozdovi, ki gravitirajo na določeno cesto bistveno spremenijo (v okviru naravnega razvoja gozdov ali zaradi vpliva okolja na gozdove),
- nepredvideni dogodki - naravne nesreče (vetrolomi, žled ipd.) povzročijo povečano ali zmanjšano koncentracijo lesne mase, ki lahko vpliva na odločitev o gradnji gozdne ceste,
- pričakovane spremembe v tehnologiji.

Finančna analiza pri predpostavki neenakomernega pojavljanja donosov in stroškov zahteva zelo poglobljen pristop strokovnjakov z različnih področij (npr. ekonomist, projektant gozdnih cest, gozdnogospodarski načrtovalec).

Finančno analizo lahko opredelimo še natančneje:

1. določitev ciljev zaradi katerih bomo gradili gozdne ceste,
2. določitev - opredelitev možnih alternativ za uresničitev cilja,
3. definiranje fizičnih inputov in outputov, medsebojnih vplivov in časovna razporeditev,
4. denarno ovrednotenje inputov in outputov,
5. opredelitev denarnih tokov stroškov in donosov po letih dospelja,
6. določitev primerne obrestne mere,
7. izračun ekonomskih kazalnikov donosov,
8. analiza tveganja in negotovosti,
9. določitev najugodnejše alternative.

Z dobro opredeljenimi ciji lahko bolje določimo alternativne možnosti za njihovo doseganje. Gozdne ceste gradimo predvsem za smotrnejše in uspešnejše gospodarjenje z gozdovi, lahko pa se pojavijo tudi drugačni razlogi (razvoj gorskih kmetij; infrastrukturni pomen, obrambni razlogi). Vse naštetu vpliva na izbiro alternativ. Če odpiramo gozdove zaradi proizvodnih razlogov, bomo kot cilj npr. postavili znižanje proizvodnih stroškov, med alternative pa bomo vključili vse možne variante cestne trase, kot tudi spravilne načine, ki bi jih nadomestil prevoz lesa, cilj pa bo znižanje stroškov, večja donosnost ali doseganje določenih vrednosti katerega drugega naložbenega merila.

Če se hočemo izogniti oportunitetnim izgubam, ki so posledica nepravilne uporabe (redkih) produkcijskih sredstev, bomo upoštevali vse alternativne variante, ki vodijo k doseganju cilja. Alternative bomo preučili s tehničnega, ekonomskega, okoljevarstvenega, pravnega, etičnega in organizacijskega vidika. Vse možnosti morajo upoštevati tveganje in negotovost, časovno razporeditev, in razne omejitve. Za določitev dobrih (uporabnih) alternativ je bistvena sposobnost predvidevanj, ki temelji na poznavanju trenutnega stanja in razvojnih trendov in na raziskovalnem pristopu k problemu.

Za izvedbo vsakega projekta gozdne ceste so potrebni vložki, namenjeni izgradnji in vzdrževanju ceste in so opredeljeni v projektu. Fizičnih outputov v proizvodnem pomenu gozdne ceste ne dajejo, se pa le-ti izražajo predvsem kot prihranki v proizvodnji. Kljub temu pa pri sami gradnji vendarle nastajajo fizični outputi. Njihov vpliv se kaže v vplivu na okolje.

Za denarno ovrednotenje uporabljamo tržne cene donosov in stroškov. Upoštevamo današnje cene. Problem so donosi in stroški, katerih cena se ne oblikuje na trgu. Na današnji stopnji raziskav učinkov splošnokoristnih funkcij gozda v Sloveniji nimamo dovolj natančnih (zanesljivih) podatkov o donosih in stroških gozdnih cest z vidika splošnokoristnih funkcij. Najbolj tipičen primer je ovrednotenje rekreacijske vloge gozda.

Ovrednotenje donosov in stroškov je odvisno od nosilca naložbe. Javno podjetje se obnaša drugače kot zasebnik. Razlika je predvsem v upoštevanju učinkov donosov in stroškov, ki jih ni mogoče oblikovati s tržnim mehanizmom. Javno podjetje bo moralo v večji meri upoštevati eksternalije, ki jih povzroča z odločitvijo (družben račun) medtem ko bo zasebnik to upošteval samo, če ga bo k temu prisilila zakonodaja. Navedeno se nanaša na vpliv gozdne ceste na splošnokoristno vlogo gozda (na primer na stroške, ki nastajajo zaradi spremenjenega vodnega režima).

Določanje denarnega toka oz. trenutkov (let) ko posamezni donosi ali stroški nastanejo je zaradi dolgoročnega značaja gozdne ceste zahtevna naloga. Stopnja negotovosti delovanja naravnih dejavnikov gozdne proizvodnje je velika, prav tako pa se izkaže kot pomanjkljivost le desetletno obdobje veljavnosti gozdnogospodarskih načrtov v primerjavi z daljšo amortizacijsko dobo gozdnih cest. Gozdnogospodarski načrti vsebujejo mnoge pomembne podatke, na podlagi katerih lahko predvidevamo uporabo ceste in s tem donose oz. stroške.

Pri določanju denarnega toka naložbe moramo upoštevati naslednja načela:

1. Upoštevamo samo denarne izdatke in dohodke, ki dejansko nastopijo (ne upoštevamo računovodskega načina evidentiranja). Letni donos je razlika med koristmi in stroški.
2. Upoštevamo samo tiste stroške in dohodke, ki so povezani izključno z naložbo in ki ne bi nastali, če naložbe ne bi bilo. Razlikujemo med variabilnimi stroški (tisti, ki se s

sprejemom naložbe spremenijo) in fiksnimi stroški (ki se z odločitvijo ne spremenijo in jih pri ocenjevanju uspešnosti naložbe ne upoštevamo).

3. Upoštevati moramo, kdaj stroški in dohodki dejansko nastopijo in nekdam so računovodsko evidentirani.

Amortizacijska doba in obrestna mera sta poleg donosov in stroškov najpomembnejša dejavnika, ki vplivata na izbiro naložb s pomočjo ekonomskih meril. Gozdne ceste so objekti, ki imajo ob primernem vzdrževanju relativno dolgo življenjsko dobo, kar lahko bistveno vpliva na interes posameznega gospodarskega subjekta za vlaganje kapitala. Izbiro amortizacijske dobe je odvisna tudi od tehnološkega razvoja, ki ima za posledico tehnološko zastaranje sredstev. Glede na prihodnji razvoj transporta lesa pa lahko pričakujemo kvečjemu vedno večji pomen gozdnih cest. Tako lahko rečemo, da bodo na odločitve o gradnji gozdnih cest vplivali predvsem dolgoročni ekonomski interesi. Za najkrajšo amortizacijsko dobo si prizadevajo zasebni lastniki gozdov kot podjetniki, družba kot celota pa zaradi specifičnih interesov planira na daljši rok.

Z vidika natančnosti izračuna naložbenih meril je primernejša čim krajša amortizacijska doba, saj s tem zmanjšamo vpliv negotovosti in tveganja, hkrati pa se tudi prilagodimo obdobju, v katerem imamo zaradi gozdnogospodarskega načrtovanja dokaj natančne podatke o prihodnjem gospodarjenju (donosih in stroških). Na žalost nam neenaka amortizacijska doba naložb v gozdne ceste in trajanja gozdnogospodarskih načrtov otežuje bolj usklajeno predvidevanje.

Obrestna mera ali diskontna stopnja, ki jo uporabljamo v finančni analizi, je najpomembnejši dejavnik, ki vpliva na učinkovitost naložbe, hkrati pa je lahko tudi kazalec njene učinkovitosti.

Če hočemo zagotoviti alternativno učinkovito uporabo kapitala, ne moremo določiti obrestne mere poljubno (npr. dosedanja navodila za izračun rentabilnosti gozdnih cest predlagajo 3 % obrestno mero, ki naj bi veljala za projekte na dolgi rok, kar ne ustreza nekaterim teoretičnim predpostavkam in razmeram v ekonomskem sistemu). Obrestna mera je (LUSCHNER 1984) odvisna od obrestne mere, ki se oblikuje na trgu kapitala, nanjo pa vplivajo dejavniki: tveganje - negotovost (večje tveganje večja obrestna mera), prenosljivost kapitala (možnost gibanja kapitala med naložbenimi projekti), časovne preference posameznega vlagatelja (posameznik računa na krajši rok, podjetja daljši, družba najdaljši rok), transakcijski stroški in inflacija. Obrestna mera za vlaganja v gozdne ceste bo večja od splošne obrestne mere, saj je kapital naložen v gozdne ceste, relativno neprenosljiv, krog interesentov za vlaganja pa je ozek. Dolga amortizacijska doba pa povečuje tveganje.

Obrestna mera (strošek kapitala) za gospodarski sektor (zasebni ali javni) mora biti izračunana kot tehtano povprečje za vsak vir kapitala.

Obrestna mera za javni sektor (sodelovanje pri financiranju tistega dela vrednosti ceste, ki ima značaj javne dobrine) bo morala zagotavljati učinkovito uporabo sredstev in preprečiti oportunitetne izgube.

Ker gozdne ceste v Sloveniji ne odpirajo popolnoma zaprtih gozdov, ampak nadomestijo neko tehnologijo, lahko rečemo, da so to naložbe za zamenjavo in pričakujemo, da bodo novi stroški gospodarjenja z gozdovi manjši od sedanjih.

5.3 Vplivi na družbeno okolje

Na določenih (posameznih) območjih bodo vplivi gozdnih cest pomembni tudi za širše družbeno okolje. Odražali se bodo na: ekonomski dejavnosti (zaposlenost, plače, dodatna vrednost, promet, trg, stroških in prihodkih drugih outputov (kmetijstvo, industrija, turizem...), individualni blaginji (stopnja nezaposlenosti, porazdelitev prihodkov, povprečna plača, narodni dohodek na prebivalca), na lokalnem in regionalnem ravnotežju (ekonomska neenakost, življenjski način skupnosti, prihodnji razvoj) in interesih lokalne uprave (prihodki in stroški za lokalno upravo). V današnjih razmerah izgradnja gozdnih cest deluje pozitivno na večino naštetih elementov, ki jih poskušamo v analizi označiti z atributivnim načinom rangiranja - opisovanja.

6 NALOŽBENI STROŠKI ZA IZGRADNJO GOZDNIH CEST

Naložbeni stroški za izgradnjo gozdne ceste so sestavljeni iz stroškov gradnje gozdne ceste ter nadomestil za izgubljen gozdno površino in izgubo prirastka lesa v cestnem pasu.

6.1 Stroški gradnje gozdne ceste

Najpomembnejši naložbeni strošek za izgradnjo gozdne ceste je strošek same gradnje. Višina stroška gradnje gozdne ceste je poleg ostalih dejavnikov odvisna zlasti od naklona terena in kategorije hribine. Slednja imata posredno ali neposredno najmočnejši vpliv na skupne stroške gradnje (DOBRE 1990).

6.2 Nadomestilo za izgubo gozdne površine zaradi izgradnje gozdne ceste

Z izgradnjo gozdne ceste je gozdna površina zmanjšana za del, ki je širok kot cestno telo in dolg kot gozdna cesta, vendar se sčasoma brežine zarastejo. Za lesnoproizvodno funkcijo pa so brežine v amortizacijski dobi gozdne ceste izgubljena površina. Naši raziskovalci so obravnavali problem širine cestnega telesa na trdi in mehki podlagi (DOBRE 1978), vpliv ceste na proizvodnjo v gozdu na primeru pohorskih gozdov (TRAFELA 1987) in odvisnost širine cestnega telesa od naklona pri različnih vrstah

kamnine (BITENC in POTOČNIK 1989). Vsem je skupna ugotovitev, da je na mehkejših podlagah in strmejših terenih potrebna večja širina cestnega telesa, s tem pa se poveča izguba gozdne površine. Če upoštevamo povprečno širino cestnega telesa 10 metrov, potem vsak meter gozdne ceste povzroči izgubo gozdne površine 0,1 % na ha oziroma vsak kilometer ceste pomeni izgubo 1 ha gozdne površine. TRAFELA (1987) je tudi ugotavljal trajne izgube pri lesni proizvodnji na hektar zaradi izgradnje gozdne ceste v življenjski dobi sestoja. Izdelal je tabele izgub lesne mase z vhodi: gostota cest (10 do 40 m/ha), proizvodna doba (120 in 140 let) ter širina cestnega telesa, ločeno za mehko in kamnito podlago. Na mehki podlagi znašajo trajne izgube od 5,8 m³/ha (gostota 10 m/ha, proizvodna doba 120 let in širina cestnega telesa 7,13 m) do 46,0 m³/ha (gostota cest 40 m/ha, proizvodna doba 140 let in širina cestnega telesa 12,1 m). Na kamniti podlagi je razpon izgub od 5,5 m³/ha (gostota 10 m/ha, proizvodna doba 120 let in širina cestnega telesa 6,79 m) do 42,2 m³/ha (pri gostoti cest 40 m/ha, proizvodni dobi 140 let in širini cestnega telesa 11,10 m). Trajna izguba donosov se sicer zmanjša, če drevje poraste brežine. To pa se ne bo zgodilo v amortizacijski dobi ceste, zato za ta čas upoštevamo brežine

6.3 Nadomestilo za izgubo prirastka v cestnem pasu

Izgubo prirastka lesa v cestnem telesu je pri nas raziskoval na primeru pohorskih gozdov TRAFELA (1987). Izguba prirastka lesa je posledica miniranja in odriva materiala pri gradnji gozdne ceste. Zaradi poškodb pri gradnji je ponekod treba odstraniti toliko dreves, da se prirastek v desetmetrskem pasu tik ob cesti zmanjša celo do 30 %. Izguba prirastka v obcestnem pasu ni trajna, ampak je vezana samo na tisto generacijo gozda, v kateri je bila cesta zgrajena. Z optimalnim načinom gradnje je mogoče te izgube zmanjšati, popolnoma odpraviti pa verjetno ne.

7. POZITIVNE IN NEGATIVNE EKONOMSKE POSLEDICE GRADNJE GOZDNIH CEST IN DONOS CESTE

Ekonomske posledice (učinki) zaradi izgradnje gozdnih cest so pozitivne in negativne. Med pozitivne ekonomske posledice lahko štejemo:

1. pocenitev spravila lesa
 - zaradi krajše pravilne razdalje,
 - zaradi manj poškodb gozdnih sortimentov pri spravilu,
 - zaradi manjših poškodb sestoja pri spravilu,
2. cenejša druga gozdarska dela
 - prihod na delo v gozd,
 - prevoz toplega obroka v gozd,
 - odkazilo,
 - varstvo gozdov,
 - gojenje gozdov,
 - druga gozdarska strokovna dela,

Med negativne ekonomske posledice zaradi izgradnje gozdne ceste štejemo:

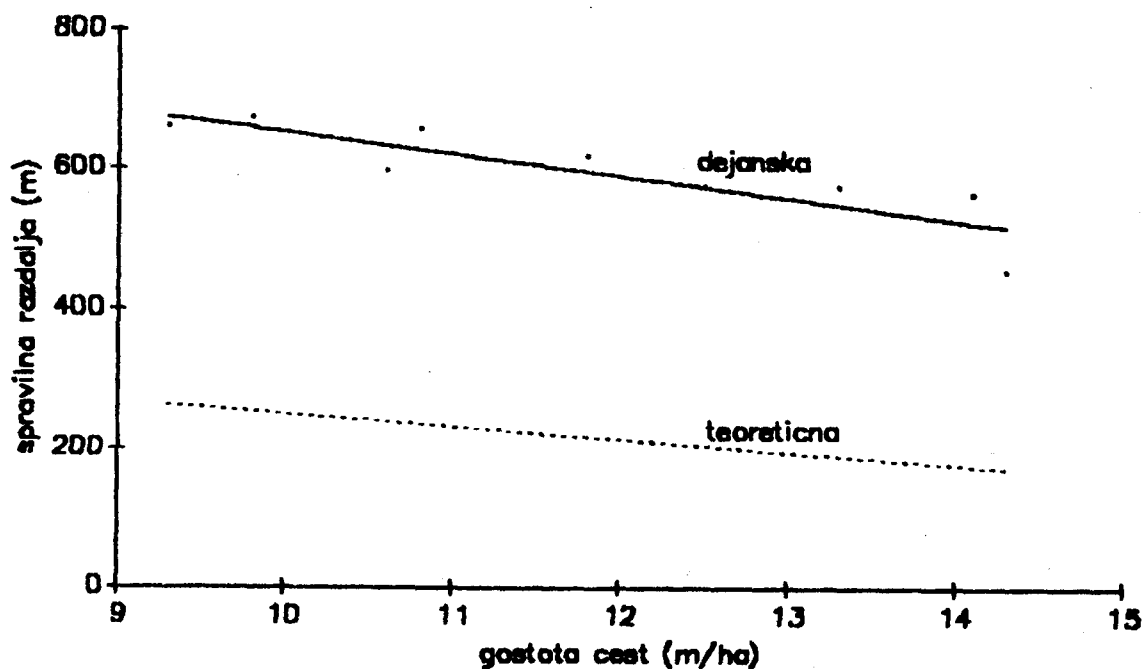
1. povečano prevozno razdaljo,
2. stroške vzdrževanja gozdne ceste,

7.1 Pozitivne ekonomske posledice zaradi izgradnje gozdne ceste

Sem sodijo tisti kvantificirani učinki gozdne ceste, ki pocenijo nekatere aktivnosti v gozdu.

7.1.1 Pocenitev spravila lesa

Na ceno spravila lesa nedvomno vpliva pravilna razdalja. Čim daljša je, višja je cena spravila lesa in obratno. Z izgradnjo gozdnih cest se povečuje gostota obstoječega cestnega omrežja, kar vpliva na dolžino pravilne razdalje.



Grafikon 1 Dejanska in teoretična pravilna razdalja glede na gostoto gozdnih cest

Na grafikonu 1 so iz anket o stanju gozdarske mehanizacije zbrane dejanske pravilne razdalje pri ustreznih gostotah cestnega omrežja za Slovenijo v posameznih letih. Z večjo gostoto cest se zmanjšuje pravilna razdalja. To razmerje si lahko predočimo tudi z regresijsko enačbo

$$Y = 970,565 - 31,775 * X; r_{xy} = -0,86^{**}$$

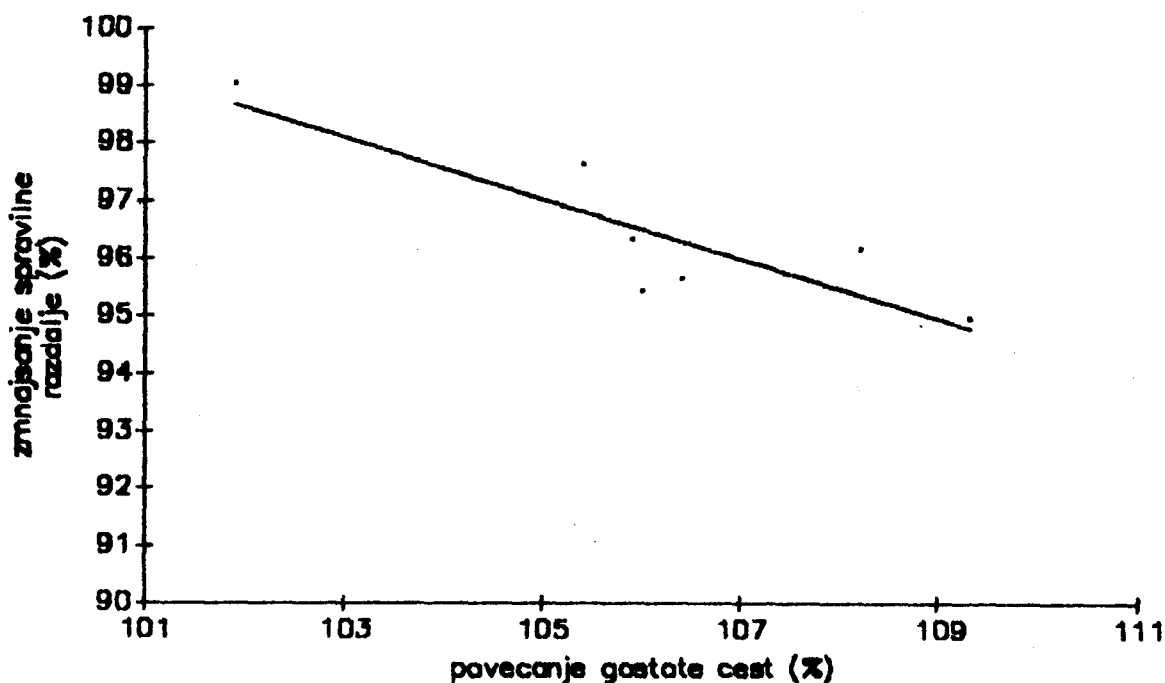
kjer pomeni:

Y: pravilna razdalja izražena v m

X: gostota gozdnih cest izražena v m/ha

Če bi imeli podatke za širši interval bi morala imeti krivulja obliko hiperbole. V intervalu gostote cest od 9 do 15 m/ha pa se linearna oblika enačbe bolje prilega podatkom kot hiperbolična. Za primerjavo je narisana tudi teoretična pravilna razdalja kot funkcija gostote gozdnih cest in znaša 1/4 povprečne razdalje med cestami. Dejanske pravilne razdalje so dva do tri krat večje od teoretičnih.

Krajša pravilna razdalja pomeni tudi krajši čas trajanja spravila. Zato so lahko dnevni učinki pri spravilu zaradi manjšega deleža vlačjenja večji ob ostalih nespremenjenih pogojih.



Grafikon 2 Relativno zmanjšanje pravilne razdalje v odvisnosti od povečane gostote cest

Na grafikonu 2 je prikazano relativno zmanjševanje dejanske pravilne razdalje pri povečevanju gostote cest. Vse ugotovitve veljajo v navedenem intervalu gostote gozdnih cest. Pri manjših gostotah so spremembe pravilnih razdalj večje, kot pri večjih gostotah gozdnih cest. Z drugimi besedami to pomeni, za kolikšen delež se zmanjša pravilna razdalja, če se gostota cest poveča za določen delež. Iz grafikona 2 velja približno razmerje, da se pravilna razdalja zmanjša za polovico deleža, za katerega se poveča gostota cest. Npr., če se je gostota cest povečala za 5%, se bo povprečna pravilna razdalja zmanjšala za 2.5%.

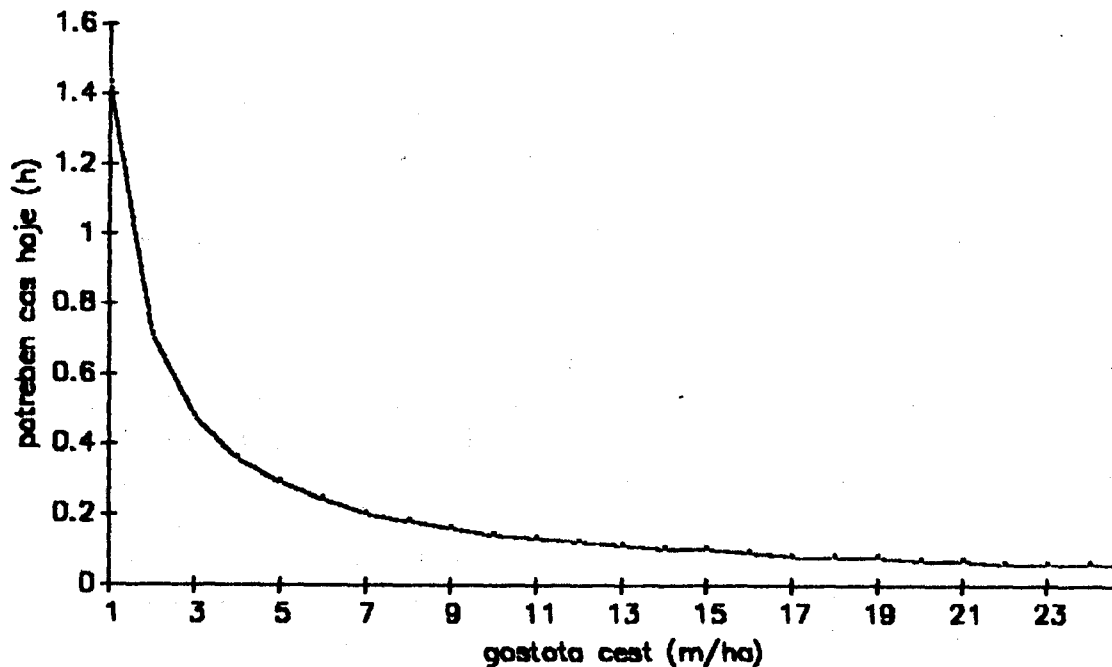
Krajše pravilne razdalje pogojujejo tudi manj poškodb gozdnih sortimentov pri spravilu. Čeprav dve tretjini do tri četrtine poškodb pri spravilu nastaja pri zbiranju lesa (na kar lahko vplivamo z večjo gostoto vlak) pa se tudi na krajši pravilni razdalji gozdni sortimenti manj poškodujejo in manj izgubljajo na vrednosti. Seveda je obseg poškodovanosti gozdnih sortimentov odvisen od več drugih dejavnikov (kvaliteta vlake, geološka podlaga, traktor, breme, način dela...). Na krajše pravilne razdalje pa, kot je že dokazano, vpliva večja gostota cest.

7.1.2 Cenejša druga gozdarska dela

V to skupino sodijo tista gozdarska dela pri katerih se pokažejo ugodni ekonomski učinki zaradi izgradnje gozdne ceste:

- prihod na delo,
- prevoz toplega obroka v gozd,
- odkazilo,
- varstvo gozdov,
- gojenje gozdov,
- druga gozdarska strokovna dela.

Tu gre predvsem za lažjo dostopnost gozda, za manjši delež potrebnega časa hoje do kraja dela v gozdu. Z večjo gostoto cestnega omrežja se del potrebnega časa za hojo pri manjši gostoti gozdnih cest nadomesti z vožnjo z osebnim avtomobilom oz. kombijem. Na ta način se z večjo gostoto cest zmanjšuje potreben čas hoje do kraja dela v gozdu in povečuje produktivni čas dela. Ob predpostavki, da je hitrost hoje po gozdu konstantna in znaša 3.5 km/h, je potreben čas hoje pri različnih gostotah cest prikazan v tabeli 7 in grafikonu 3.



Grafikon 3 Odvisnost potrebnega časa hoje na delo od gostote gozdnih cest

Tabela 7 Povprečni potrebni čas hoje na delo pri različnih gostotah gozdnih cest

Gostota cest m/ha	Povprečna razdalja hoje m	Povprečen čas hoje h
5	1000,00	0,29
6	833,33	0,24
7	714,29	0,20
8	625,00	0,18
9	555,56	0,16
10	500,00	0,14
11	454,55	0,13
12	416,67	0,12
13	384,62	0,11
14	357,14	0,10
15	333,33	0,10
16	312,50	0,09
17	294,12	0,08
18	277,78	0,08
19	263,16	0,08
20	250,00	0,07
21	238,10	0,07
22	227,27	0,06
23	217,39	0,06
24	208,33	0,06
25	200,00	0,06

Iz tabele 7 in grafikona 3 vidimo, kako velik učinek ima povečevanje gostote gozdnih cest pri nižjih gostotah cestnega omrežja. Do gostote cest okoli 10 m/ha se potreben čas hoje do mesta dela v gozdu zelo hitro zmanjšuje. Pri večjih gostotah pa se prihranek časa zaradi hoje vse bolj in bolj zmanjšuje in se ustali pri 0,06 h pri gostoti nad 22 m/ha. Nadaljnje zgoščevanje prometnega omrežja bi potreben čas hoje še zmanjšalo, vendar bi bili prihranki časa praktično zanemarljivi. Zato z vidika potrebnega časa za prihod na delo ni racionalno zgoščevanje omrežja gozdnih cest nad približno 10 m/ha. Seveda pa to velja za model iz katerega so bili izračunani potrebni časi hoje pri danih gostotah cest ob določenih predpostavkah in jih ne kaže posploševati na vse konkretne razmere. Kljub temu pa nam izračuni lahko služijo kot orientacija pri nadaljnjih izračunih.

Dovoz toplega obroka v gozd se ponuja kot možnost, če ni potrebno preveč časa za hojo od kraja dela v gozdu do gozdne ceste, kamor pripeljejo hrano. To pa je možno doseči pri primerni gostoti gozdnih cest.

Planirani letni obseg odkazila drevja za posek v družbenih in zasebnih gozdovih Slovenije je 655.554 Nh (KAVČIČ in sod. 1989). Če delovni dan traja 8 ur, je potrebno skupno 81.944 dnin. Iz predpostavk o potrebnem času hoje in potrebnega števila dnin za opravljeno delo je izračunana tabela 8.

Tabela 8 Časovni prihranek hoje na delo pri odkazilu pri povečani gostoti cestnega omrežja

Povečanje gostote cest (m/ha)	Dnevni prihranek (h)	Letni prihranek (h)	Letni prihranek (dnin)	Letni prihranek (ljudi)
5 -> 10	0,15	12.291,60	1.536,45	8,5
10 -> 15	0,045	3.687,48	460,94	2,6
15 -> 20	0,025	2.048,60	256,08	1,4
20 -> 25	0,01	819,44	102,43	0,57

Zaradi preglednosti je podano samo povečanje gostote cest po 5 m/ha. Časovni prihranki zaradi krajšega časa hoje so veliki pri zgoščevanju gozdnih cest pri nižjih gostotah. Zgoščevanje omrežja pri večjih gostotah cest ne vpliva več tako na časovne prihranke zaradi krajšega časa hoje. Dnevni prihranki za en prihod na delo (za enega delavca) so praktično zanemarljivi. Če pa vemo, da je teh prihodov v gozd letno npr. 180 in, da je treba opraviti več deset tisoč dnin, potem šele vidimo dejanski vpliv zgoščevanja cestnega omrežja na potreben čas hoje.

Podoben izračun je narejen za dela pri obnovi, negi in varstvu gozdov. Planirani letni obseg teh del v vseh gozdovih Slovenije je 2.176.921 Nh. Ob 8 urnem delovniku je za realizacijo potrebnih 272.763 dnin. Prihranki zaradi hitrejšega prihoda na kraj dela v gozdu (krajši čas hoje zaradi večje gostote cest) so prikazani v tabeli 9.

Tabela 9 Časovni prihranek hoje na delo pri obnovi, negi in varstvu pri povečani gostoti cestnega omrežja

Povečanje gostote cest (m/ha)	Dnevni prihranek (h)	Letni prihranek (h)	Letni prihranek (dnin)	Letni prihranek (ljudi)
5 -> 10	0,15	40.814,25	5.101,78	28,3
10 -> 15	0,045	12.244,28	1.530,54	8,5
15 -> 20	0,025	6.802,38	850,30	4,7
20 -> 25	0,01	2.721,00	340,13	1,9

Časovni prihranki pri hoji so v podobnem razmerju do povečevanja gostote cest kot pri odkazilu, vendar so absolutno večji, ker je tudi letni obseg del nekajkrat večji. Zato je potrebno več prihodov v gozd (oz. več ljudi) in prihranki časa so večji. Največji učinek ima zgoščevanje prometnega omrežja pri nižjih gostotah, kjer so časovni prihranki največji. Kot se je izkazalo že pri odkazilu, povečanje gostote cest pri večjih izhodiščnih gostotah nima več tako velikega učinka na časovne prihranke zaradi hoje.

Tudi pri gozdnogospodarskem načrtovanju je skrajševanje potrebnega časa hoje po gozdu pomembno. Letno je treba opraviti planiranih 497.786 Nh pri normativu 3,32 h/ha. Tako je treba opraviti 62.223 dnin letno, kar pomeni tudi toliko prihodov v gozd. Pregled časovnih prihrankov glede na povečanje gostote cestnega omrežja je prikazan v tabeli 10.

Tabela 10 Časovni prihranek hoje na delo pri urejanju gozdov pri povečani gostoti cestnega omrežja

Povečanje gostote cest (m/ha)	Dnevni prihranek (h)	Letni prihranek (h)	Letni prihranek (dnin)	Letni prihranek (ljudi)
5 -> 10	0,15	9.333,45	1.166,68	6,5
10 -> 15	0,045	2.800,04	350,00	1,9
15 -> 20	0,025	1.555,58	194,45	1,1
20 -> 25	0,01	622,23	77,78	0,4

Zaradi podobnega obsega del kot pri odkazilu so tudi časovni prihranki precej podobni. Največji učinek je pri zgoščevanju redkega cestnega omrežja. Če uspemo povečati gostoto cest od 5 m/ha na 10 m/ha, smo v vsakem letu, ko že imamo gostoto 10 m/ha prihranili časa za 6.5 ljudi. To ne pomeni, da je 6 do 7 ljudi preveč ampak, da je časovno možno opraviti z istimi ljudmi več dela (ali pa enako količino dela bolje).

Prihranki zaradi krajšega potrebnega časa pri večji gostoti cest za sekača so prikazani v tabeli 11. Pri izračunu upoštevamo letni posek 3.348.000 m³, povprečno normo 11,6 m³/dan, 8 urni delovnik in 180 delovnih dni v gozdu letno. Za letni posek je tako treba 288.621 dnin.

Tabela 11 Časovni prihranek hoje na delo pri sečnji pri povečani gostoti cestnega omrežja

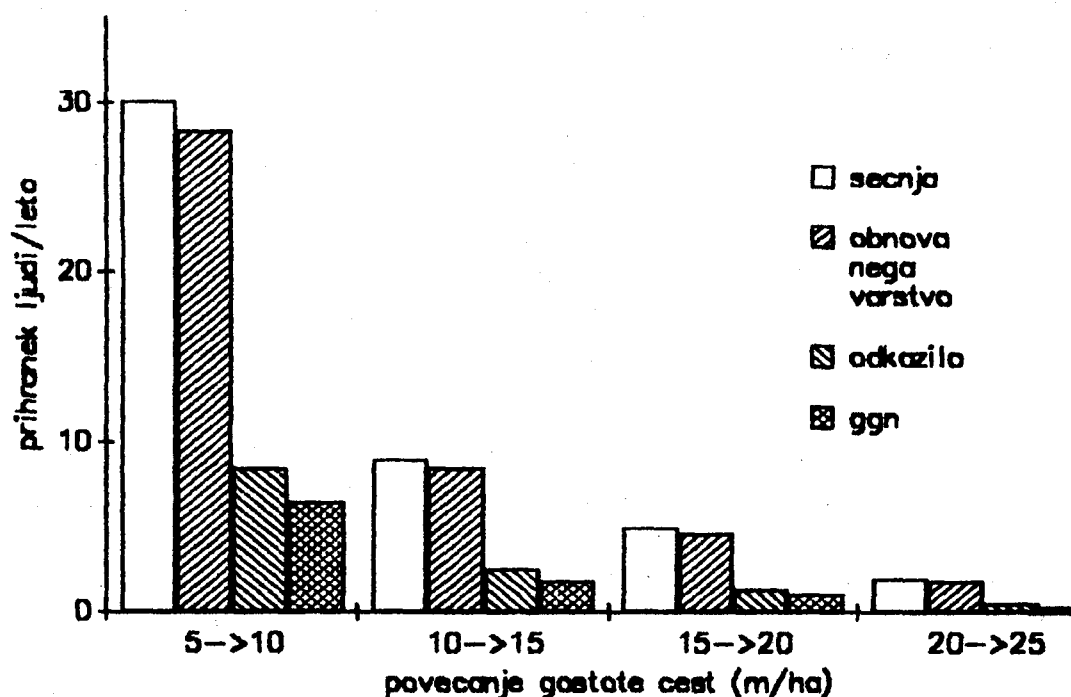
Povečanje gostote cest (m/ha)	Dnevni prihranek (h)	Letni prihranek (h)	Letni prihranek (dnin)	Letni prihranek (ljudi)
5 -> 10	0.15	43.293,15	5.411,64	30.1
10 -> 15	0.045	12.987,95	1.623,49	9.0
15 -> 20	0.025	7.215,53	901,94	5.0
20 -> 25	0.01	2.886,21	360,78	2.0

Zaradi velikega števila potrebnih dnin za načrtovano sečnjo so tudi prihranki časa zaradi manjšega potrebnega časa hoje absolutno večji kot pri ostalih delih. Ugotovitve so podobne kot v prejšnjih primerih.

Prav tako se z večjo gostoto cest in s tem krajšim časom hoje prihrani čas pri ostalih strokovnih delih v gozdu, npr. nadzor ipd. Način izračunavanja je podoben kot v vseh

našteti primerih, spreminja se samo število prihodov v gozd oz. število dni, da bo delo opravljeno.

Na grafikonu 4 je prikazan povzetek tabel 8 do 11, in sicer samo del, ki se nanaša na letni časovni prihranek, izražen v številu ljudi.



Grafikon 4 Letni prihranek števila delavcev pri povečanju gostote gozdnih cest

Iz grafikona 4 so še bolj nazorno vidne ugotovitve navedene pri komentarjih posameznih tabel. Največji prihranki so pri zgoščevanju cestnega omrežja pri nižjih obstoječih gostotah gozdnih cest. Čim višja je gostota cest, ki jo povečujemo (zgoščujemo omrežje), manjši so prihranki. Največji učinek zgoščevanja prometnega omrežja je viden pri sečnji ter pri delih obnove, nege in varstva gozdov, manjši pa pri odkazilu in urejanju gozdov. Časovni prihranek na en prihod je v enakih pogojih za vsa navedena dela enak, razlika pa nastane zaradi različnega letno planiranega obsega del.

V tem poglavju navedeni izračuni kažejo, da se z zgoščevanjem cestnega omrežja skrajšuje potreben čas hoje do mesta dela v gozdu. Časovni prihranki pa se skokovito zmanjšajo, če gostimo omrežje, ki ima že določeno visoko gostoto. Tu naštetih dejavniki govorijo v prid zgoščevanja prometnega omrežja, vendar samo do določene meje, dokler so koristi (prihranek časa) večje od stroškov (gradnja in vzdrževanje cest).

Tudi pri drugih gozdarskih delih smo izračunali časovne prihranke zaradi krajšega časa hoje kot posledice večje gostote cest. Pri izračunu števila letnih prihodov v gozd smo upoštevali določene predpostavke:

- pri revirnih gozdarjih predpostavljamo, da so v gozdu 70 % delovnih dni,
- za inženirje na obratih predpostavljamo, da so v gozdu dvakrat tedensko oz. 90-krat na leto,
- za inženirje iz skupnih služb predpostavljamo, da so v gozdu enkrat tedensko,
- od števila prihodov so odšteti prihodi zaradi odkazila, ker so upoštevani posebej,
- za vse predpostavljamo, da se vozijo sami v avtomobilu.

Pri navedenih delavcih smo računali s skupno 220 dnevi na leto; število delavcev je povzeto iz ankete o stanju gozdarskih kadrov (URLEB 1990).

Na tak način smo izračunali, da je za opravljanje strokovnih del potrebno 65.609 prihodov v gozd. V tabeli 12 so prikazani časovni prihranki zaradi krajšega časa hoje pri drugih strokovnih delih v gozdu pri različnem povečanju gostote cestnega omrežja.

Tabela 12 Časovni prihranek hoje pri drugih strokovnih delih pri povečani gostoti cestnega omrežja

Povečanje gostote cest (m/ha)	Dnevni prihranek (h)	Letni prihranek (h)	Letni prihranek (dnin)	Letni prihranek (ljudi)
5 -> 10	0.15	9.841,35	1.230,17	5,6
10 -> 15	0.045	2.952,41	369,05	1,7
15 -> 20	0.025	1.640,23	205,03	0,9
20 -> 25	0.01	656,09	82,01	0,4

Spet se pokaže zakonitost, da največje prihranke dosežemo pri zgoščevanju redkega cestnega omrežja, pri zgoščevanju relativno goste cestne mreže, pa so prihranki precej manjši. Po obsegu del in časovnih prihrankih je drugo strokovno delo zelo podobno urejanju gozdov.

7.2 Negativne ekonomske posledice zaradi izgradnje gozdne ceste

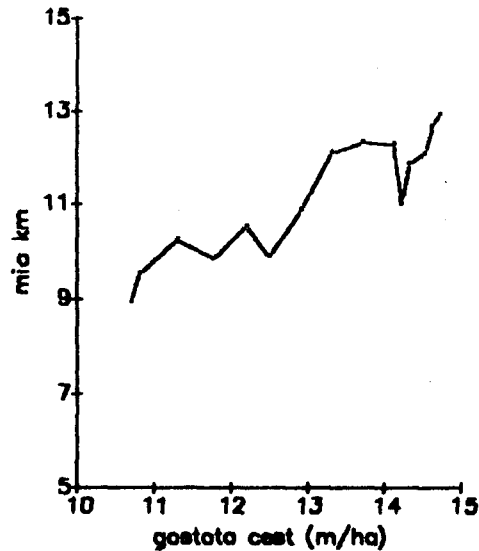
Med negativne ekonomske posledice gozdne ceste sodijo tiste, pri katerih se z izgradnjo ceste pojavijo dodatni stroški, ki jih pred izgradnjo ceste ni bilo. Mednje štejemo:

- povečane stroške prevoza zaradi povečane prevozne razdalje,
- stroške vzdrževanja gozdne ceste.

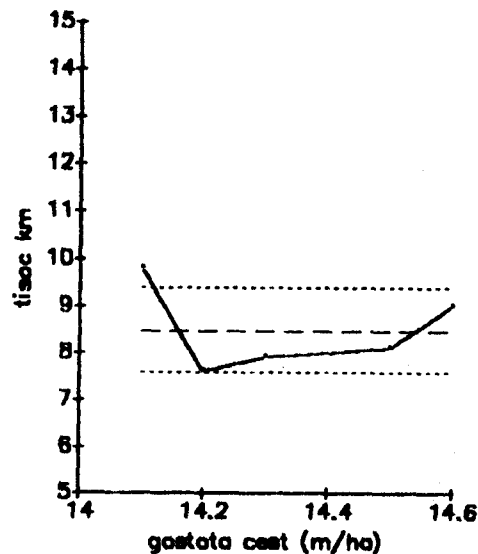
7.2.1 Povečani stroški prevoza zaradi povečane prevozne razdalje

Pri lahkih vozilih (osebni avtomobili, kombiji) se z leti povečuje število prevoženih kilometrov v gozdu, s tem pa hkrati nastane povezava z gostoto cestnega omrežja. Na grafikonu 5 je prikazano spreminjanje (povečevanje) prevoženih kilometrov po gozdu z

lahkimi vozili v odvisnosti od gostote cest, na grafikonu 6 pa povprečno prevoženi kilometri z lahkimi vozili v zadnjih petih letih.



Grafikon 5 Letno prevoženi kilometri po gozdu z lahkimi vozili glede na gostoto omrežja gozdnih ces

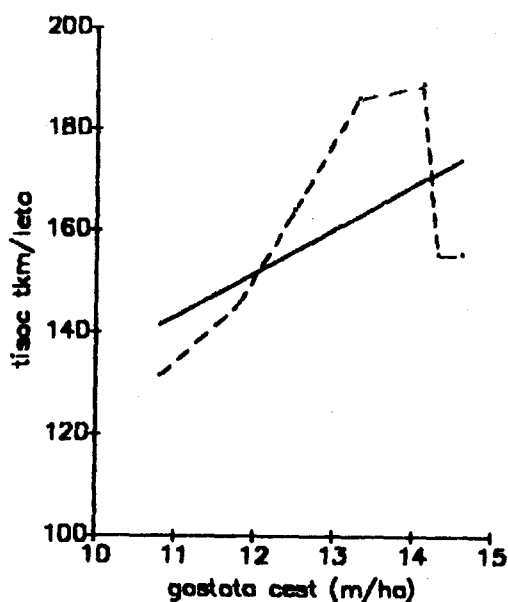


Grafikon 6 Povprečno prevoženi kilometri z lahkimi vozili v zadnjih petih letih

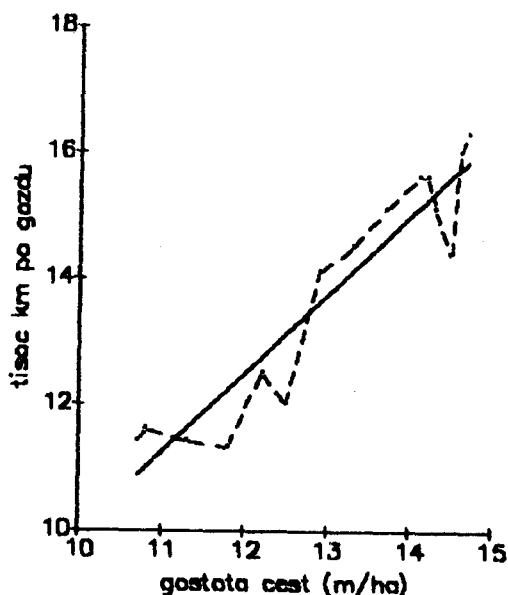
Z večjo gostoto cest se v globalu povečuje tudi skupno število prevoženih kilometrov po gozdu, kar pa je odvisno tudi od števila vozil v lasti gozdnogospodarske organizacije, ki se je z leti povečevalo oziroma od zasebnih vozil za katera je gozdnogospodarska organizacija plačevala nadomestila. Povprečno število letno prevoženih kilometrov po gozdu za eno lahko vozilo se v zadnjih petih letih ne spreminja veliko in niha okoli 8 do 9 tisoč prevoženih kilometrov po gozdu letno. Tako ugotovimo, da se povprečno letno

število prevoženih kilometrov po gozdu na lahko vozilo ne spreminja z povečevanjem gostote cest.

Za kamione pa sta bili ugotovljeni odvisnosti povprečno letno prevoženih tkm in povprečno prevoženimi kilometri po gozdu glede na gostoto gozdnih cest. Odvisnosti sta prikazani na grafikonih 7 in 8.

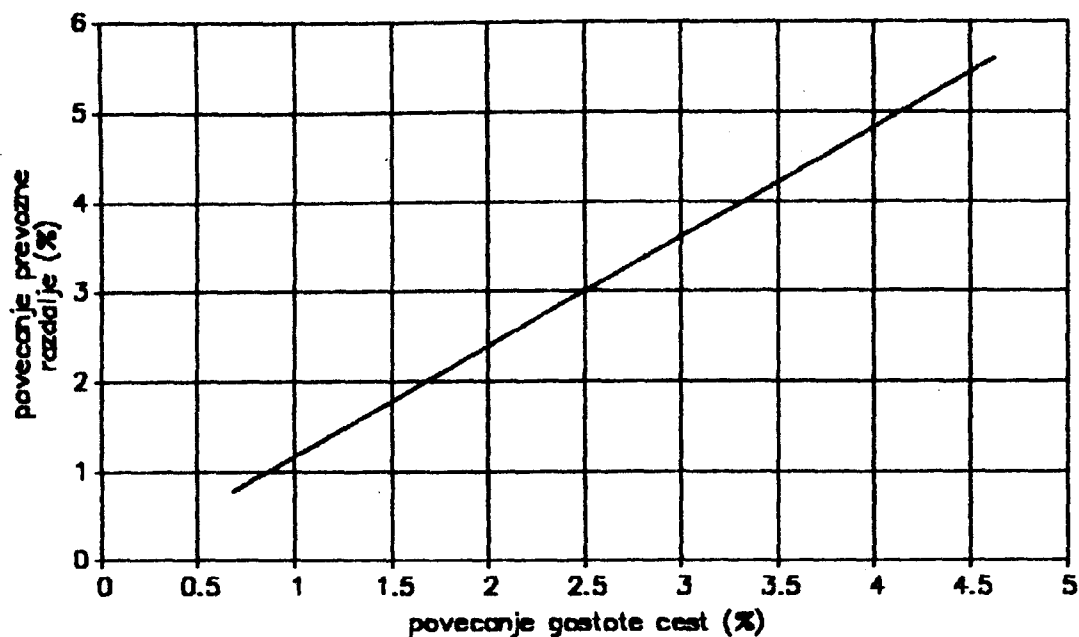


Grafikon 7 Povprečno letno prevoženi tkm glede na gostoto gozdnih cest



Grafikon 8 Povprečno letno prevoženi kilometri po gozdu glede na gostoto gozdnih cest

Povprečno letno prevoženi tkm in prevoženi kilometri po gozdu se povečujejo z večjo gostoto gozdnih cest. Glede na to, da se količina letno prepeljanega lesa ne spreminja veliko, je povečanje povprečno prevoženih tkm letno predvsem odraz daljše prevozne razdalje od mesta nakladanja do mesta razkladanja lesa. Ugotovitev dopolnjujejo podatki iz grafikona 8, iz katerega je razvidno, da se povečuje tudi absolutno število prepeljanih kilometrov po gozdu. Iz povprečnih prevoznih razdalj, ki se relativno malo povečujejo, sklepamo, da se od skupne prevozne razdalje povečuje del, prevožen po gozdu, približno enak pa ostaja del, prevožen po javnih cestah.



Grafikon 9 Relativno povečanje prevozne razdalje po gozdu glede na relativno povečanje gostote cestnega omrežja

Na grafikonu 9 je prikazano, kako se relativno povečuje povprečna prevozna razdalja po gozdu, če se povečuje gostota obstoječega cestnega omrežja. Če uspemo povečati gostoto cest za 2.5%, se prevozna razdalja po gozdu s tem poveča za 3%, če pa povečamo gostoto cest za 5%, se poveča prevozna razdalja po gozdu za 6%. Prav tako je možno oceniti, za koliko se bo povečala prevozna razdalja po gozdu za nek drug delež povečanja gostote cestnega omrežja.

7.2.3 Stroški vzdrževanja gozdne ceste

Z izgradnjo gozdne ceste je za njeno uporabo potrebno tudi vzdrževanje. Stroški vzdrževanja kilometra gozdne ceste so okoli 1.8% gradbenih stroškov letno, ki so korigirani z dvema koeficientoma (prvi upošteva količino padavin, drugi pa razdaljo prevoza posipnega materiala) in dolžino cestnega omrežja. Takoj opazimo možnost velikih razlik pri ugotavljanju stroškov vzdrževanja gozdnih cest zaradi različnih

klimatskih, geoloških in tehnoloških pogojev. Povprečne stroške za vzdrževanje cestnega omrežja izračunamo (DOBRE 1987) po obrazcu:

$$Z = z * k * D$$

kjer pomeni:

- Z – povprečni letni strošek za vzdrževanje cestnega omrežja
 z – povprečni letni strošek za vzdrževanje 1 km ceste
 k – korekcijski koeficient
 D – dolžina cestnega omrežja (km)
- a/ Izračun z : osnova za izračun z je cena 1 km ceste, ki se pomnoži z odstotnim deležem za vzdrževanje, ki izkustveno znaša 1.8 %.
- b/ Določitev korekcijskega koeficienta k:
 z njim želimo zajeti posebnosti posameznega gozdnogospodarskega območja. Upoštevani sta količina padavin (k1) in prevozna razdalja posipnega materiala (k2).

Osnova za določitev k1:

letna količina padavin (mm)	k1
do 1200	0.95
nad 1200 do 1600	1.00
nad 1600	1,10

Osnova za določitev k2:

razdalja prevoza posipnega, materiala (km)	k2
do 5,	1.0
nad 5 do 15	1.0-1.1
nad 15 do 25	1.1-1.2
nad 25	1.2-1.3

Skupno vrednost k dobimo z množenjem koeficientov k1 in k2, vrednosti pa se gibljejo med 1.01 in 1.32.

Dolžina cestnega omrežja: za vsak primer posebej je potrebno ugotoviti dolžino gozdnih cest.

Iz navedenih postavk je mogoče izračunati povprečne stroške za vzdrževanje cestnega omrežja.

O vzdrževanju gozdnih cest v naših razmerah je zelo malo domače literature, še največ se je s tem ukvarjal DRETNIK (1984). Iz švedske literature (EDLING 1972) povzemamo nekatere ugotovitve, ki se nanašajo na vzdrževanje gozdnih cest. Vzdrževanje cest je ločeno na poletno in zimsko. V tabeli 13 so prikazani elementi poletnega in zimskega vzdrževanja s pripadajočimi deleži stroškov vzdrževanja.

Tabela 13 Poletno in zimsko vzdrževanje gozdnih cest in deleži stroškov

Poletno vzdrževanje	stroški (%)
gramoziranje	65
izravnavanje, grederiranje	15
protiprašna zaščita	3
čiščenje in urejanje jarkov,	
čiščenje in urejanje propustov	14
čiščenje vegetacije	
vzdrževanje prometnih oznak	
vzdrževanje mostov	3
Zimsko vzdrževanje	stroški (%)
označevanje vozišča za pluzenje	5
postavljanje zaščit proti snežnim nanosom	3
pluzenje	67
posipanje s peskom	8
odstranjevanje leda	3
čiščenje jarkov	10
odtajevanje propustov	4

7.3 Donos ceste

Donos ceste (r) je razlika med pozitivnimi in negativnimi gozdnogospodarskimi posledicami izgradnje gozdne ceste:

$$r = P_{spr} + P_{pr} - S_{pp} - S_{vzdr}$$

r letni donos ceste

P_{spr} ... letni prihranek pri spravilu lesa

P_{pr} ... letni prihranek pri prihodih v gozd

S_{vzdr} ... letni stroški vzdrževanja

S_{pp} ... letni povečani prevozni stroški zaradi povečane prevozne razadalje

K donosu ceste moramo prišteti tudi ugotovljive koristi negozdarske rabe gozdne ceste. Če negozdarske rabe gozdne ceste ne moremo ovrednotiti, jo opišemo in nam to služi kot dodatni dokaz pri presoji alternativnih projektov.

8 DONOSNOST NALOŽB V GOZDNE CESTE

Ob podmeni enakih letnih donosov gozdne ceste lahko izračunamo donosnost naložbe v gozdno cesto po naslednjem splošnem obrazcu:

$$K = r \cdot \frac{(1,0p^n - 1)}{1,0p^n \cdot 0,0p}$$

K ... stroški naložbe

r ... letni donos ceste

n... število let prihajanj letnih donosov amortizacijska doba)
p... realna obrestna mera

Če je obrestna mera (p) dana, lahko izračunamo dobo (leta) v kateri bo naložba amortizirana po naslednjem obrazcu:

$$n = -\ln \left(\frac{1 - \frac{p \cdot k}{100 r}}{1 + \frac{p}{100}} \right)$$

Lahko pa izhajamo tudi iz vnaprej določene dobe (n) v kateri moramo naložbo amortizirati in iščemo obrestno mero s katero se bo oplajal vloženi kapital. Obrestno mero (p) lahko izračunamo z iteracijsmi v katerih iščemo ravnotežje v enačbi

$$\frac{p}{100} = \frac{r}{k} \left[1 - \left(1 + \frac{p}{100} \right)^{-n} \right]$$

Je torej obrestna mera, ki vsoto diskontiranih denarnih tokov izenači z nič. Imenujemo jo tudi interno stopnjo donosnosti.

Kadar sta obrestna mera (p) in amortizacijska doba (n) dana vnaprej izkazujemo učinkovitost naložbe z ugotavljanjem neto sedanje vrednosti in indeksa donosnosti.

Neto sedanja vrednost (V_{ns}) je razlika med sedanjo vrednostjo donosov (V_d), ki jo bo dajala naložba v amortizacijski dobi in vrednostjo naložbe (k).

$$V_{ns} = \frac{r \cdot (1,0p^n - 1)}{1,0p_n \cdot 0,0p} - k$$

Indeks donosnosti (I_d) je kvocient (razmerje) med sedanjo vrednostjo donosov (V_d) v celotnem časovnem obdobju in sedanjo vrednostjo naložbe (k).

Za narodnogospodarsko presojo naložb v gozdne ceste je dopustno računati z enakomernimi letnimi donosi. Za konkretne projekte gozdnih cest pa bi morali upoštevati, da donosi praviloma niso časovno in vrednostno enakomerni. Najbolj na donos vplivajo prihranki pri spravilu pridobljenih gozdnih lesnih sortimentov. Pridobivanje lesa pa je na določenem ožjem (gravitacijskem) območju praviloma periodično. Predpostavljamo lahko, da novo cesto gradimo prav na območju, kjer je mogoče takoj, t.j. v prvih letih po naložbi pridobiti ceneje ali več gozdnih lesnih sortimentov, v kasnejših letih pa so donosi manjši in bolj enakomerni ali celo periodični. Podobno velja za prihranke pri hoji na delo za pridobivanje lesa in gojenje gozdov. Bolj enakomerni pa so prihranki pri drugem strokovnem delu. Tudi stroški vzdrževanja gozdnih cest so praviloma vrednostno in časovno neenakomerni. Vse to je treba v

ekonomski analizi naložbe upoštevati in predvideti časovno in vrednostno dinamiko donosov v amortizacijski dobi naložbe, jih diskontirati na sedanjo vrednost in primerjati z vrednostjo naložbe.

$$V_d = \frac{r_1}{1,0p^{n1}} + \frac{r_2}{1,0p^{n2}} + \dots + \frac{r_n}{1,0p^n}$$

Tak izračun mora izhajati iz vnaprej dane obrestne mere (p) in amortizacijske dobe (n) in je primeren predvsem za izračun indeksa donosnosti naložbe, ki je pomemben zlasti pri presoji alternativnih projektov.

9 UGOTOVITVE

Gozdna cesta je z ekonomskega vidika gospodarski objekt, zanjo morajo veljati načela gospodarskega računa. To pa pomeni, da je gozdna cesta ekonomsko upravičena, če so koristi v življenjski dobi večje kot stroški vzdrževanja in škodljivi vplivi zaradi ceste in se naložba v cesto povrne v določenem časovnem obdobju ali zagotavlja določen dobiček (obresti na vloženi kapital).

Pri odločanju za konkreten projekt gozdne ceste je treba upoštevati naslednje dejavnike:

- varstvo okolja,
- ekonomsko učinkovitost ceste,
- vpliv ceste na širše družbeno okolje.

Varstvo okolja je zaradi velikega vpliva ceste na gozd posebnega pomena. Ločimo lahko tiste vplive na okolje, ki so pri gradnji gozdne ceste nedopustni in jih mora projektant upoštevati že pri načrtovanju ceste, ne glede na to, da bo zaradi tega gradnja gozdne ceste na ekološko občutljivejših območjih dražja kot drugod in bo to vplivalo tudi na ekonomski učinek ceste. Pri ocenjevanju drugih vplivov na okolje pa bomo zlasti upoštevali tiste, ki pomembno vplivajo na uresničevanje splošnokoristne vloge gozdov, zlasti varovalne, hidrološke in podobnih. Nekatere od teh vplivov lahko tudi kvantificiramo, kar pomaga pri odločitvi o gradnji, zlasti še, če so možne alternativne rešitve.

Tudi gozdnogospodarske posledice zaradi izgradnje gozdne ceste so pozitivne in negativne. Med pozitivne gozdnogospodarske posledice štejemo zlasti:

- pocenitev spravila lesa zaradi krajše pravilne razdalje, manj poškodb sortimentov in sestoja pri spravilu,
- pocenitev drugih gozdarskih del, saj cesta skrajšuje čas prihoda v gozd za delo pri gozdnogospodarskem načrtovanju, odkazovanju drevja za posek, pri gojitvenih in varstvenih delih, poseku in drugih gozdarskih strokovnih delih.

Med negativne gozdnogospodarske posledice zaradi izgradnje gozdne ceste pa je treba šteti zlasti stroške vzdrževanja.

S povečanjem gostote gozdnega cestnega omrežja skrajšujemo pravilne razdalje. Velja približno razmerje, da se dejanska pravilna razdalja skrajša za polovico deleža za katerega se poveča gostota cest (npr. če se je gostota cest povečala za 5 %, se bo povprečna pravilna razdalja skrajšala za 2,5 %). To pa pomeni ob enakih pravilnih sredstvih cenejše spravilo. Krajše pravilne razdalje pomenijo tudi manj poškodb pri vlačanju sortimentov.

Gostejše gozdno cestno omrežje olajšuje (skrajšuje čas) prihod na delo v gozd zaradi opravljanje različnih gozdarskih del pri poseku, gojenju in varstvu gozdov, odkazovanju gozdnega drevja, gozdnogospodarskem načrtovanju in drugih gozdarskih del.

Z novo gozdno cesto nastajajo tudi stroški pri vzdrževanju cest. Ti so praviloma veliki, računamo z okoli 1,4 do 2,3 % gradbene cene ceste letno.

Gradbeni ceni gozdne ceste je treba prišteti še vrednost izgubljene gozdne površine zaradi izgradnje ceste (ca. 1 ha na km ceste) in izgubo prirastka lesa v pasu ob cesti. Raziskave kažejo, da se prirastek lesa na drevju v 10-metrskem pasu ob cesti zmanjša zaradi gradnje do 30 %. To izgubo je treba prav tako prišteti k gradbeni ceni ceste.

Donos ceste (r) je razlika med pozitivnimi in negativnimi gozdnogospodarskimi posledicami ceste. Donos ceste mora v čim krajšem času povrniti naložbo oziroma mora določen čas dajati čim višje obresti na vloženi kapital.

$$r = P_{spr} + P_{str} - S_{vzdr} - S_{pp}$$

r ...	donos ceste
P_{spr} ...	prihranek pri spravilu
P_{str} ...	prihranek pri strokovnem delu (krajšem prihodu v gozd)
S_{vzdr} ...	stroški vzdrževanja ceste
S_{pp} ...	stroški podaljšanja prevoza zaradi povečane prevozne razdalje

$$r = K \cdot \frac{(1,0p^n - 1)}{1,0p^n \cdot 0,0p}$$

$$n = -\ln \left(\frac{1 - \frac{p \cdot k}{100 r}}{1 + \frac{p}{100}} \right)$$

Obrestno mero p lahko izračunamo z iteracijami v katerih iščemo ravnotežje med enačbama

$$\frac{p}{100} = \frac{r}{k} \left[1 - \left(1 + \frac{p}{100} \right)^{-p} \right]$$

p	obrestna mera
n	leta
K	vrednost naložbe
r	letni donos ceste

Pri tem je treba upoštevati tudi, da gozdna cesta omogoča ali olajša tudi uresničevanje nekaterih oblik splošnokoristne rabe gozdov, kar prav tako skušamo ovrednotiti in upoštevati pri izračunu donosa ceste.

Gozdna cesta lahko vpliva tudi na širše okolje in omogoča drugim uporabnikom opravljanje njihovih dejavnosti npr. z odpiranjem gorskih kmetij se odpira možnost redne dnevne prodaje kmetijskih pridelkov, dostopnost do planinskih pašnikov, ali pa gre za posredne materialne koristi (npr. prevoz otrok v šolo, povezava kmetij s centri itd.). Tudi te koristi povečujejo donos ceste.

Analiza je pokazala, da so danes naše gozdne ceste namenjene predvsem (90 %) gospodarjenju z gozdovi. Zato pri izračunu donosa na splošno lahko zanemarimo vpliv druge rabe ceste. Pri konkretnih cestah pa je ta vpliv večji in ga je treba ovrednotiti.

Z vsako izgradnjo gozdne ceste, ki pomeni zgostitev obstoječega gozdnega cestnega omrežja, posežemo tudi v donos že zgrajenih cest. Zato je treba napraviti tudi oceno tki. prostorske donosnosti, ki za določeno ožje območje, v katerem bo načrtovana cesta, opozori tudi na zmanjšanje donosnosti obstoječih cest.

REFERENCE

- BITENC, B., POTOČNIK, I., 1989. Odvisnost širine cestnega telesa od naklona terena in vrste kamnine. *Gozdarski vestnik* 10, s. 439-441.
- BUONGIORNO, I., GILES, J.K., 1987. *Forest management and economics. A Primer in Quantitative Methods.* New York, MacMillan Publishing Co.
- BUTORA, A., SCHWAGER, G. 1986. *Holzernteschden in Durchforstungsbestanden, Berichte 288, Swiss Federal institute for Forestry Research.*
- DAVIS, L.S., JOHNSON, K., N., 1987. *Forest management.* New York. McGraw-Hill.
- DOBRE, A., 1978. Oblikovanje cestnega telesa in ozelenitev brežin pri gradnji gozdnih cest. IGLG, Ljubljana.
- DOBRE, A., 1981. Gradnja in vzdrževanje gozdnih prometnic z vidika racionalnosti. *Gozdarski študijski dnevi Intenziviranje in racionaliziranje gospodarjenja z gozdovi v SR Sloveniji.* Novo mesto. s. 199-215.

- Dobre, A., 1986. Naravne danosti za načrtovanje in gradnjo gozdnih cest v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva 26, s. 81-149.
- DOBRE, A., 1988. Odprtost gozdov v Sloveniji konec leta 1986. Gozdarski vestnik 46, 7-8, s. 319-326.
- DOBRE, A., 1989. Ceste za prijevoz drva u Sloveniji in njihovo prometno opterečenje. Mehanizacija u šumarstvu 14, 7-8, s. 135-139.
- DOBRE, A., 1990. Količina dela in stroški gradnje gozdnih cest v odvisnosti od naklona terena in kategorije hribine. Zbornik gozdarstva in lesarstva 35. s. 83-118.
- DRETNIK, D., 1984. Sodobna gradnja in vzdrževanje gozdnih cest. Slovenj Gradec, 50 str.
- EDLING, P., 1972. Maintenance of roads, culverts and bridges. Symposium on forest road construction and maintenance techniques, Economic commission for Europe FAO, ILO, Sopron, Hungary.
- IVANEK, F., 1976. Vrednotenje poškodb pri spravilu lesa v gozdovih na Pohorju. Disertacija. Ljubljana.
- JOVANOVIČ, P., 1974. Izbor investicija u preduzeću. Beograd. Savremena administracija.
- KAVČIČ, S., POGAČNIK, J., DOBRE, A., REBULA, E., DUKIČ, T., OTRIN, Z., 1989. Merjenje gospodarske zmogljivosti gozdnogospodarskih območij v SR Sloveniji, Strokovna in znanstvena dela 103. Ljubljana.
- KOŠIR, B., DOBRE, A., MEDVED, J., 1989. Stanje mehanizacije ter storilnosti in izkoriščanja delovnega časa delavcev v neposredni proizvodnji gozdarstva SR Slovenije konec leta 1988, Strokovna in znanstvena dela 104. Ljubljana.
- KOŠIR, B., DOBRE, A., MEDVED, J., UDE, J., 1988. Stanje mehanizacije ter storilnosti in izkoriščanja delovnega časa delavcev v neposredni proizvodnji gozdarstva SR Slovenije konec leta 1986, Strokovna in znanstvena dela 97. Ljubljana.
- LEUSCHNER, N., A., 1984. Introduction to Forest Resource Management. New York. Wiley.
- REMIC, C., 1967. Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov v SR Sloveniji 1966. Poslovno združenje gozdno gospodarskih organizacij v Ljubljani. IGLG. Ljubljana.
- REMIC, C., 1969. Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije. IGLG. Ljubljana.
- REMIC, C., 1971. Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije koncem leta 1970. IGLG. Ljubljana.
- REMIC, C., 1973. Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije koncem leta 1972. IGLG. Ljubljana.
- REMIC, C., 1975. Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije koncem leta 1974. IGLG. Ljubljana.
- REMIC, C., 1977. Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije koncem leta 1976. IGLG. Ljubljana.
- REMIC, C., 1979. Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije koncem leta 1978. IGLG. Strokovna in znanstvena dela 63. Ljubljana.
- REMIC, C., 1981. Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije koncem leta 1980. IGLG. Strokovna in znanstvena dela 67. Ljubljana.

- REMIC,C., 1983. Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije koncem leta 1982. IGLG. Strokovna in znanstvena dela 71. Ljubljana.
- REMIC,C., 1985. Stanje mehanizacije v izkoriščanju gozdov SR Slovenije koncem leta 1984. IGLG. Strokovna in znanstvena dela 80. Ljubljana.
- ROSE,D.W.,BLIM,C.R., BRAND,G.I., 1988. A Guide to Forerstry Investiment Analis. St.Paul.Department of Agriculture, Forest Service,North Central Forest Experiment Station.
- SABADI,R.,1986. Ekonomika šumarstva. Zagreb. Šumarski fakultet.
- STEPKO,D.,1981. Ekonomika naložb. Ljubljana. Ekonomska fakulteta.
- ŠKERBIC,M., REBERNJAK,M., 1990. Ekonomika podjetja. Ljubljana, Gospodarski vestnik. 336 str.
- TRAFELA,E., 1987. Vpliv izgradnje gozdnih prometnic na proizvodnjo v gozdu. Zbornik gozdarstva in lesarstva 29.Ljubljana. s. 85-140.
- URLEB,F., 1990. Analiza stanja strokovnih kadrov v gozdarstvu Slovenije v letu 1990. Podlage za nacionalno gozdarsko politiko. Separatna študija 9. Ljubljana. Biotehniška fakulteta, 96 str.
- URLEB,F., 1967. Zgornji ustroj cest - načini utrditve. Skupnost cestnih podjetij SRS. Ljubljana.
1981. Smernice za načrtovanje gradnje gozdnih cest. Ljubljana.Splošno združenje gozdarstva Slovenije.
1982. Smernice za projektiranje gozdnih cest. Splošno združenje gozdarstva Slovenije. Liubljana.
1982. Poročila o uresničevanju samoupravnega sporazuma o temeljih plana SIS za gozdarstvo Slovenije za obdobje 1976-1989. Ljubljana. SIS za gozdarstvo Slovenije.
1982. Pravilnik o gradnji in vzdrževanju gozdnih prometnic. Ur.l.SRS št.47-1888/87.
1982. Zakon o gozdovih. Ur.l.SRS št.18-870/85.

SUMMARY

THE ECONOMIC ASPECT OF FOREST ROAD-BUILDING

From economic viewpoint, forest road is a facility to which the principles of economics apply. Thus the construction of a forest road is justified if, during the lifetime of the road, the benefits outweigh maintenance costs and harmful effects of the road on its environment. Besides, the investment in a forest road should pay back in a certain period of time or should yield a return (interest on capital investment).

When the decision is made as to whether a forest road should be built the following is to be considered:

- environment protection
- profitability of the road, and
- effects of the road on the environment in the broadest sense of the word.

Because of the considerable impact of a road on the forest, environment protection is of great importance. As some effects on environment are not permissible, they have to be taken into consideration when the road is designed regardless of the fact that road construction in an ecologically vulnerable area involves higher costs than elsewhere. This factor will, of course, affect the economic benefits of the road. When other environmental effects are evaluated, attention is given especially to those which will promote realization of generally beneficial functions of the forest, such as protective and hydrologic functions. Some of these effects can also be quantified, which is helpful in the decision-making process, if there are several alternative solutions.

Road construction has positive and negative forest management as well. Positive effects are indicated by:

- reduction in timber skidding costs due to shorter skidding distance and reduced extraction damage to timber assortment and to stands,
- reduction in costs of other forest tasks due to convenience of access for management and protective purposes (planning, marking of trees for felling, tending, felling and the like).

Among the main negative effects of road construction are maintenance costs.

The greater the density of the network of forest roads, the shorter the skidding distance. At a rough estimate, the skidding distance becomes shorter by half a percentage of the forest increase in the density of roads. For example, if the density of roads increases by 5 %, the average skidding distance is reduced by 2.5 %, which means reduced timber skidding costs by the use of the same skidding equipment. A shorter skidding distance, in turn, means reduced extraction damage when assortment is skidded.

Greater density of the forest road network facilitates forest jobs like felling, tending, marking of trees for felling, planning and protective jobs due to convenience of access. On the other hand, a new forest road incurs maintenance cost, which is, as a rule, high, that approx. 1.4 to 2.3 % a year of the building cost.

Overall construction expenses include the value of the forest land occupied by the road (approx. 1 hectare per km of road) and the loss of volume increment in the forest strip along the road. The studies indicate that volume increment of a 10-metre strip along the road decreases by 30 % on account of road construction. Road yield (r) equals all benefits of the road less negative forest management effects of road construction. It has to pay back the investment in the shortest time or has to yield a very good rate of interest on capital investment.

$$r = P_{spr} + P_{str} - S_{vzdr} - S_{pp}$$

r	road yield
P_{spr} ...	savings in skidding costs
P_{str} ...	savings in professional tasks (due to convenience of access)
S_{vzdr} ..	maintenance costs
S_{pp}	costs due to longer transportation time and account of longer distance

$$r = K \cdot \frac{(1,0p^n - 1)}{1,0p^n \cdot 0,0p}$$

$$n = -\ln \left(\frac{1 - \frac{p \cdot k}{100r}}{1 + \frac{p}{100}} \right)$$

Interest rate can be calculated by the use of an iterative method to determine a balance between equations:

$$\frac{p}{100} = \frac{r}{k} \left[1 - \left(1 + \frac{p}{100} \right)^{-n} \right]$$

p interest rate
 n years
 K investment
 r annual road yield

A forest road facilitates utilization of some generally beneficial functions of the forest or even makes their utilization possible. These benefits are also to be accessed when road yield is calculated.

A forest road can have a wider impact as well. It can enable other road users to pursue their activities. For example, remote farms in the hills can sell their produce on a regular daily basis, and mountain pastures become accessible. Some extra benefits arise from a road link between farms and urban centres like transport of school children. They also increase road yield.

The studies indicate that forest roads in Slovenia are primarily (90 %) intended for forest management. Therefore additional benefits can be neglected in a general estimate of revenues. In a specific project, however, the significance of these benefits is more pronounced and thus they should be evaluated.

Construction of a forest road leads to a greater density of the existing roads, thereby affecting their benefits. Therefore an evaluation of revenues of the road network of the area in which the road is to be gives a useful planning guideline as to reduced benefits of the existing roads.