

GDK 652:651.2 + 383.1/.2:37

Prispelo / Received: 19. 03. 1999

Sprejeto / Accepted: 18. 05. 1999

Izvorni znanstveni članek
Original scientific paper

MODELNI IZRAČUN VPLIVA CESTE NA POVEČANJE VREDNOSTNEGA DONOSA GOZDA

Janez KRČ*

Izvleček

Opisali smo modelni izračun vpliva gozdne ceste na vrednost gozdne rente. Analizirali smo spremembo karte oblik spravila lesa in gozdno takso v odsekih, na katere izbrana cesta neposredno vpliva. Izračun primerja stroške gradnje in vzdrževanja ceste z razliko v gozdni taksi, ki je posledica spremenjenih stroškov spravila lesa. Diskontirane vrednosti stroškov in donosa primerjamo po treh različicah v odvisnosti od podmen za določanje odprtosti gozda. Raziskava je pokazala, da gostitev cestnega omrežja v že odprte predele gozdov ne povrne stroškov gradnje in vzdrževanja cest, če upoštevamo le nižje stroške spravila lesa. Cesta mora imeti zato poleg gospodarske tudi vrsto socialnih in splošnokoristnih vlog, ki pa jih ne moremo kvantitativno vrednotiti z enotnimi merili, ker še niso postavljena. Postopek primerjave je povsem determinističen, ponovljiv in prilagojen uporabi računalniškega modela pri presoji vpliva obstoječih ali načrtovanih novih gozdnih prometnic.

Ključne besede: gozdna cesta, donos ceste, spravilo lesa, računalniški model

THE INFLUENCE OF A ROAD ON INCREASING THE FOREST YIELD ACCORDING TO A COMPUTER MODEL CALCULATION

Abstract

This paper describes the influence of a forest road on the forest yield, according to a computer model. We have analysed the changes of the map on wood extraction types, and forest taxes in the areas chosen on which the road has a direct impact. The calculation compares construction and maintenance costs with a difference in forest taxes as a consequence of altered wood extraction costs. The discounted value of costs and yield is compared according to three criteria depending on assumptions on establishing the forest's openness. Our research work has shown that the further increasing of a road network in open forest areas does not return construction and maintenance costs for roads, considering only the lower costs of wood extraction. Therefore, alongside the economic function, the road must have a series of social functions that cannot be established in financial terms as they have not been established as yet. The comparative procedure is entirely deterministic, repeatable and adapted to the use of a computer model that establishes the influence of existing or newly planned wood roads.

Key words: forest road, road benefits, wood extraction, computer model

* dr. asist., Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire,
Večna pot 83, 1000 Ljubljana, SVN

VSEBINA
CONTENTS

1	UVOD IN OPREDELITEV PROBLEMA	
	INTRODUCTION AND PROBLEM DEFINITION.....	123
2	METODA IN OSNOVNI PODATKI ZA IZRAČUN	
	METHOD AND BASIC CALCULATION DATA.....	125
3	MODELNI IZRAČUN ZA CESTO V	
	GOZDNOGOSPODARSKI ENOTI JEZERSKO	
	MODEL CALCULATION FOR ROAD IN THE JEZERSKO	
	FOREST MANAGEMENT UNIT.....	126
4	REZULTATI	
	RESULTS.....	130
5	UGOTOVITVE	
	CONCLUSIONS.....	135
6	POVZETEK	136
7	SUMMARY	137
8	VIRI	
	REFERENCES.....	138

1 UVOD IN OPREDELITEV PROBLEMA

INTRODUCTION AND PROBLEM DEFINITION

Mnogo je primerov, ko pred gozdarsko stroko postavljajo nalogo kvantitativno določiti sorazmerno težko opredeljive spremembe vrednosti gozda, ki so posledica vlaganj v gozd. Bistveni vplivni dejavniki izhajajo predvsem iz vrst vlaganj nad obseg, določen z gozdnogospodarskim načrtom, oz. iz investicij, ki še niso amortizirane. Značilni predstavnik vlaganj z daljšo amortizacijsko dobo je gozdna cesta, ki najbolj koristi gozdarstvu, omogoča pa tudi splošnokoristno rabo gozda (POTOČNIK 1996).

Gozdna cesta predstavlja pri današnji stopnji razvoja tehnologij pridobivanja lesa osnovni gradnik omrežja, ki omogoča dostop v gozd in izvedbo gozdnih del. Opredelitev gozdne ceste z ekonomskega, ekološkega in splošnega družbenega pomena je bila predmet mnogih domačih in tujih raziskav. Opozorili bi le na študijo ekonomske narave naložb v gozdne ceste (POTOČNIK / ŠINKO / WINKLER 1991), ki obravnava zahtevnost in večplastnost presoje učinkov gozdnih cest na gozdno proizvodnjo. Rezultate učinkov spremembe gostote cestnega omrežja na gozdno proizvodnjo obravnava celovito s korelacijskimi povezavami, ki podajajo odvisnosti med določenimi vplivnimi dejavniki na spremembo stroškov in prihodkov pri različni stopnji povečanja gostote cestnega omrežja. Gozdno cesto obravnavajo kot ekonomski objekt, za katerega veljajo načela gospodarskega računa.

Donos ceste je opredeljen z razliko med pozitivnimi in negativnimi gospodarskimi posledicami ceste:

$$r = Pspr + Pstr - Svzdr - Spp$$

r = donos ceste

Pspr = prihranek pri spravilu lesa

Pstr = prihranek pri strokovnem delu (krajšem prihodu v gozd)

Svzdr = stroški vzdrževanja ceste

Spp = stroški podaljšanja prevoza zaradi večje prevozne razdalje

V okviru gozdarske rabe ima največji delež donosa ceste pridobivanje gozdnih lesnih proizvodov. Gozdna cesta kot infrastrukturni element v veliki meri vpliva na tehnologijo dela pri pridobivanju lesa oz. na izbiro oblike spravila lesa. Spremenijo se pravilne

razdalje in odprejo se gozdovi, ki so bili brez ceste nedostopni za pridobivanje lesa. Grobno pot do posega v gozd z izgradnjo gozdne ceste pa prinaša v gozdni prostor tudi motnje. Mnogotere funkcionalne povezave v gozdu so brez človekovega vpliva tako raznolike in njihova medsebojna povezanost tako tesna, da jih človekovo obzorje lahko le slutiti. Šlo bi boljše v sicer logična medsebojna razmerja naravnih procesov mu je pot za sedaj še zaprta in malo je verjetno, da bo vsak "zakaj" sploh kdaj našel svoj "zato". V takem položaju je naša naloga čim boljše spoznati posamezne, po možnosti bistvene vplivne dejavnike in odločanje podkrepiti z objektivno pridobljenimi podlagami za njihovo rešitvo.

Naš namen ni povečevati vloge modelov in računalniških pripomočkov, ki s poenostavitvijo realnih pogojev ponazarjajo dejansko mnogo kompleksnejše procese. Potrditev uveljavitve računalniških modelov na vseh področjih znanosti in človekovega delovanja je nesporna. Z izdelavo in preizkušanjem računalniških modelov za podporo odločanju v gozdarstvu na aplikativni, izvedbeni ravni se ukvarjamo že vrsto let (KOŠIR 1992, KRČ 1994, 1996). V prispevku opisani izračun spremembe donosa cest uporablja algoritme, ki smo jih razvili za modelni izračun gozdne takse in izdelavo karte oblik spravila lesa (KRČ 1995, 1999). Modeli v splošnem vsebujejo mnogo pasti. Posebej pri interpretaciji oz. uporabi rezultatov modela je potrebna previdnost, ker so lahko obremenjeni s prikritimi odstopanji oz. posplošitvami dogajanj v realnem svetu. Uporaba rezultatov modelnih izračunov pa vendarle lahko pri odločanju v mnogočem pripomore k objektivnosti in morda opozori na zakonitosti, ki bi jih zgolj subjektivna ocena ali presoja prezrla.

Vrnimo se h gozdnim cestam in sorazmerno ozko zastavljeni nalogi, kako določiti vpliv ceste na zmanjšanje stroškov spravila lesa. Obravnavali smo povsem konkreten primer donosa gozdne ceste po metodi izračuna razlik v gozdni taksi, pri čemer smo primerjali izračun prihranka pri spravilu lesa s stroški gradnje in vzdrževanja ceste. Izračun smo poenostavili tako, da na pozitivni strani nismo upoštevali prihranka pri strokovnem delu, na negativni strani pa morebitnih večjih stroškov zaradi povečane prevozne razdalje.

2 METODA IN OSNOVNI PODATKI ZA IZRAČUN **METHOD AND BASIC CALCULATION DATA**

Pomagali si bomo z modelom, in sicer tako, da bomo z računalniško podporo rekonstruirali stanje pred izgradnjo določene gozdne ceste in po izgradnji. Omejitev problema zgolj na področje pridobivanja lesa zmanjša število vplivnih dejavnikov in posledic izgradnje ceste. Bistveno je po povsem enakem postopku določiti karto oblik spravila lesa, in sicer prvič brez in drugič s cesto, za katero bomo ugotavljali prihranke pri spravilu lesa. Prvi pogoj za izdelavo kart oblik spravila lesa je povezava primarnih prostorskih podatkovnih zbirk s popisnimi enotami oz. gozdarsko razmejitvijo, ki zagotovi množico potrebnih podatkov pri nadaljnjem računanju. Karti oblik spravila lesa lahko določimo po modelnem postopku, ki poleg gozdarskih podatkov iz popisa gozdov upošteva predvsem podatke o terenu (vir je digitalni model reliefa (DMR)) in v našem primeru najpomembnejši podatek o odprtosti gozda, ki ga pridobimo z digitalizacijo cestnega omrežja (KRČ 1999). Programska oprema, ki podpira geografske informacijske sisteme (GIS), omogoča prostorsko povezavo med razpoložljivimi geokodiranimi podatki, t.j. podatki, povezanimi z določenim prostorom. Poleg tega je sorazmerno lahko pridobiti izvedene podatke, ki so funkcija prostorske lege osnovnih podatkov. Za naš primer je to velikega pomena, saj je spravilo lesa tesno povezano s prostorom oz. terenom, po katerem les spravljamo od panja do kamionske ceste. Kot primer lahko navedemo podatek o modelni pravilni razdalji, ki ga za vsako popisno enoto pridobimo na osnovi povprečne oddaljenosti osnovnih površin gozda predstavljenih z rastrskimi celicami popisne enote, do najbližje kamionske ceste.

Poleg tehnologije dela so za višino stroškov odločilnega pomena količine oz. koncentracije lesa, ki jih spravimo na obravnavano cesto. Modelno lahko vzamemo določeni odstotek prirastka v odsekih (popisnih enotah), ki gravitirajo na posamezno cesto, ali pa računamo z opredeljenimi količinami možnega poseka, določenega z gozdnogospodarskim načrtom.

Stroški spravila lesa za m^3 za predvidene količine se v našem primeru nanašajo na odseke, ki gravitirajo na obravnavano cesto in so v neposredni povezavi z obliko spravila lesa in pravilno razdaljo. Lega ceste določa pravilno razdaljo in tudi obliko spravila lesa in močno vpliva na stroške spravila lesa.

3 MODELNI IZRAČUN ZA CESTO V GOZDNOGOSPODARSKI ENOTI JEZERSKO

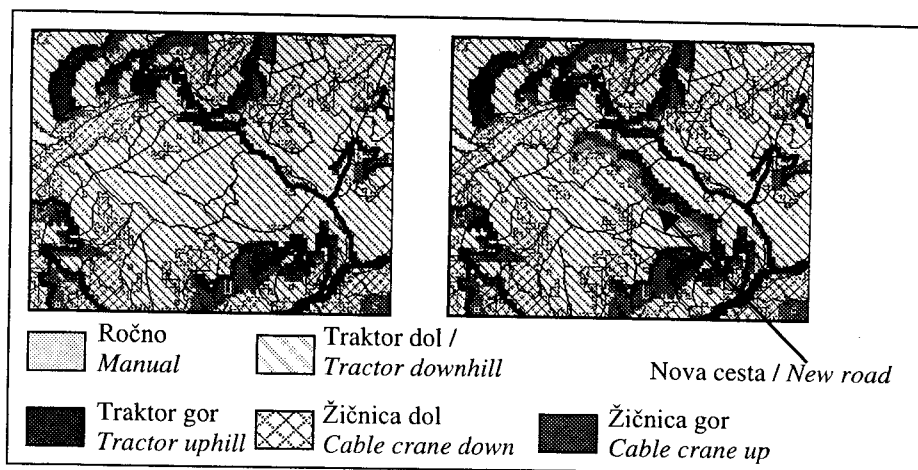
MODEL CALCULATION FOR ROAD IN THE JEZERSKO FOREST MANAGEMENT UNIT

Predstaviti želimo rezultate raziskave, v kateri smo računali modelne stroške spravila lesa v odvisnosti od cestnega omrežja v gozdnogospodarski enoti (GGE) Jezersko. Omejili smo se na primerjavo stanj, ki ju opredeljuje prisotnost ene izmed kamionskih cest v enoti. Čeprav se zavedamo, da služi cesta za pridobivanje lesa in še mnogo drugim gozdarskim in negozdarskim rabam, smo slednje tokrat pustili ob strani.

Izbrali smo gozdno cesto, ki je dolga 2900 m, leži na povprečni nadmorski višini 995 m (929 m - 1042 m) in odpira po modelnem izračunu približno 300 ha površine, ki je v pretežni meri porasla z gozdom. Naklon terena, na katerem je bila cesta zgrajena, je povprečno 22 % (4 % - 34 %) (preglednica 1).

3.1 POSTOPEK IZRAČUNA RAZLIKE PRI STROŠKIH SPRAVILA LESA PROCEDURE FOR CALCULATING THE DIFFERENCE IN COSTS OF WOOD EXTRACTION

Izračunali smo razliko v donosu gozda za m³ na novozgrajeni kamionski cesti. Vhodni podatki so bili v obeh primerih enaki, z izjemo cestnega omrežja. Za obe stanji smo modelno določili karto oblik spravila lesa, in sicer po modelnem postopku, ki poleg dolžine in lege cestnega omrežja upošteva tudi terenske razmere (naklon, kamnitost, skalovitost terena, trdoto podlage in globino tal) za določitev petih najbolj pogostih oblik spravila lesa (traktor gor, traktor dol, žičnica gor, žičnica dol, ročno na kamionsko cesto). Karti oblik spravila lesa za obe stanji prikazuje slika 1.

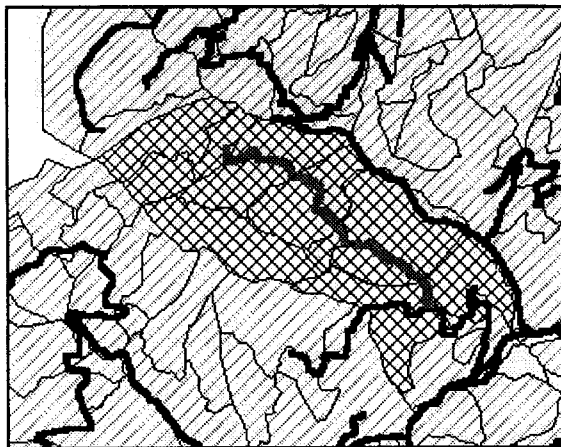


Slika 1: Karti oblik spravila lesa za stanji brez nove ceste in z njo

Figure 1: Map of wood extraction types for both the situation with and without a new road

Privzeli smo naslednji model izračuna gozdnega donosa. Skupni možni posek v enoti je letna količina prirastka po odsekih. Vendar pridobivanje lesa v posameznem odseku opravimo le enkrat na deset let, donos pa porazdelimo enakomerno na posamezna leta v desetletju. Razlika med vrednostjo lesa na kamionski cesti in stroški sečnje ter spravila lesa je osnova za izračun donosa nove ceste.

Ker so stroški sečnje, količine in kakovost lesa v obeh izračunih enake, so razlike v posameznih odsekih izključno rezultat zaradi nove ceste spremenjenih stroškov spravila. Poleg oblik spravila lesa se najbolj spremenijo pravilne razdalje. Model računa pravilne razdalje povsem identično rastrski metodi (DOBRE 1994), kjer pri traktorskem spravilu lesa upošteva koeficient pravilne razdalje (k_s) 1,5. Odseke, v katerih se spremenijo stroški pridobivanja lesa, smo prikazali tudi prostorsko (slika 2).



Slika 2: Prostorski položaj ceste in odsekov, ki imajo zaradi ceste spremenjen modelni donos gozda

Figure 2: Physical situation of the road and of sections whose model forest yield alters due to the road

Nato smo rekonstruirali stroške gradnje in vzdrževanja omenjene ceste in izračunali modelno dolžino amortizacijske dobe za cesto v hipotetičnem primeru, ko bi cesta služila le zmanjšanju spravilnih stroškov in s tem povečanemu donosu gozda. Stroške gradnje in vzdrževanja ceste smo izračunali po regresijski enačbi, ki upošteva trdoto podlage in naklon terena, na katerem leži cestno telo (KOŠIR 1990).

$$I_s = 0,9152 + 0,000094204 * NT^2 \text{ (za mehki teren)}$$

I_s = koeficient stroškov gradnje cest glede na stroške pri naklonu terena 30 %

NT = naklon terena

Modelni stroški gradnje cest pri naklonu 30 % v mehkem terenu so 5.880 SIT/m

Iz podatkov popisa gozdov o vrsti kamnine in vezanosti podlage smo modelno določili trdoto podlage po odsekih (KRČ 1995). Cesta je speljana skoraj v celoti po mehkem terenu, zato smo se odločili, da pri stroških gradnje in vzdrževanja upoštevamo regresijsko enačbo, ki velja za mehke terene. Ustrezno so zato večji stroški letnega

vzdrževanja ceste, ki znašajo modelno 2,4 % stroškov gradnje ceste. Izračun po cestnih odsekih, ki jih opredeljuje naklon terena, kjer leži nova cesta, podaja preglednica 1.

Preglednica 1: Stroški gradnje in letnega vzdrževanja ceste po odsekih, ki jih opredeljuje naklon terena

Table 1: Construction and annual maintenance costs of the road according to sectors defined by the slope of the ground

NAKLON TERENA [%] GROUND SLOPE IN %	ŠT. RASTRSKIH CELIC [50X50 m] NUMBER OF GRID CELLS (50X50 m)	DOLŽINA ODSEKA [m] LENGTH OF SECTION IN m	GRADNJA [SIT/ODSEK CESTE] CONSTRUCTION IN SIT/ROAD SECTION	VZDRŽEVANJE [SIT/LETO] ANNUAL MAINTENANCE IN SIT
4	1	50	269.512,00	6.468,00
11	1	50	272.420,00	6.538,00
12	2	100	546.114,00	13.107,00
13	5	250	1.368.747,00	32.850,00
14	3	150	823.492,00	19.764,00
15	2	100	550.601,00	13.214,00
16	6	300	1.656.954,00	39.767,00
17	1	50	277.073,00	6.650,00
18	3	150	834.127,00	20.019,00
19	3	150	837.201,00	20.093,00
20	5	250	1.400.736,00	33.618,00
21	4	200	1.125.131,00	27.003,00
22	3	150	847.421,00	20.338,00
23	4	200	1.134.880,00	27.237,00
24	3	150	855.065,00	20.522,00
25	5	250	1.431.894,00	34.365,00
28	1	50	290.782,00	6.979,00
30	2	100	587.990,00	14.112,00
31	2	100	591.369,00	14.193,00
32	1	50	297.429,00	7.138,00
34	1	50	301.085,00	7.226,00
Skupaj / Total		2900	16.300.024,00	391.201,00
Povprečno [SIT/m] Average in SIT/m			5.621,00	135,00

Seštevek stroškov gradnje in letnega vzdrževanja po odsekih ceste glede na naklon terena uporabimo kot izhodišče za izračun dobe, v kateri bi se investicijski in obratovalni stroški povrnili. Pri izračunu smo upoštevali 3 % letno obrestno mero za vloženi kapital in vrednosti diskontirali na sedanji čas (preglednica 5).

Naredili smo tri različice izračuna spremembe stroškov spravila lesa zaradi izgradnje nove ceste, ki se razlikujejo po oddaljenosti odsekov od cest, za katere privzamemo, da so še odprti z vidika pridobivanja lesa.

- Po prvi različici smo privzeli, da nova cesta ni odprla novih površin gozdov, zato tudi ni povečanja prihodka iz novo odprtih gozdov.
- Druga različica izračuna predvidi, da so za pridobivanje lesa zaprti vsi gozdovi, ki imajo povprečno oddaljenost od ceste večjo od 700 m.
- V tretji različici izračuna spremenjene vrednosti donosa smo postavili še ostrejši kriterij za razmejitev odprtih in neodprtih gozdov za pridobivanje lesa. Med neodprte smo šteli odseke, katerih povprečna oddaljenost od ceste je večja od 600 m.

4 REZULTATI **RESULTS**

S podaljšanjem cestnega omrežja za obravnavano cesto so se površine za posamezne oblike spravila lesa spremenile v korist traktorskega spravila navzgor, obeh smeri žičničnega spravila lesa, zmanjšal pa se je delež traktorskega spravila navzdol (preglednica 2). Oddaljenost od kamionske ceste v odsekih, na katere nova cesta neposredno vpliva, se je skupno zmanjšala za 1.838 m oz. 6 m/ha. Upoštevati moramo dejstvo, da so posamezne oblike spravila lesa dražje. Zato se lahko stroški pridobivanja lesa povečajo v tistih odsekih, kjer nova cesta omogoči spravilo na krajših razdaljah z uporabo dražje oblike spravila lesa (npr. žično gor, namesto traktor dol). Primeri dražjega spravila lesa so mogoči, ker algoritem modelnega določanja oblik spravila lesa ne upošteva vpliva ekonomskih dejavnikov na izbiro oblike spravila lesa.

Preglednica 2: Spremenjeni deleži površin po posameznih oblikah spravila lesa z izgradnjo nove ceste

Table 2: Change in surface distribution according to separate types of wood extraction after construction of the new road

ODSEK SECTION	TRAKTOR DOL TRACTOR DOWNHILL	TRAKTOR GOR TRACTOR UPHILL	ŽIČNICA DOL CABLE CRANE DOWNHILL	ŽIČNICA GOR CABLE CRANE UPHILL	SPRAVILO LESA GOR WOOD EXTRACTION UPHILL	SPRAVILO LESA DOL WOOD EXTRACTION DOWNHILL	KRAJŠA POVPREČNA ODD. OD KAMIO. CESTE AVERAGE SHORT DISTANCE TO FOREST ROAD
SPREMEMBE DELEŽA POVRŠIN (%) CHANGE IN DISTRIBUTION OF SURFACE (%)							[m]
7A	0	14	-8	-6	-8	8	288
7B	0	0	0	0	0	0	128
7C	0	12	0	-11	0	0	60
81	-7	27	-17	-3	-25	25	249
82	0	8	0	-8	0	0	211
83A	-19	38	0	-19	-19	19	403
83B	-18	30	-9	-2	-27	27	358
84	-25	29	-5	1	-30	30	130
85	-2	4	-2	0	-4	4	11

Po algoritmu za modelni izračun gozdne takse in katastrskega dohodka v odsekih (KRČ 1999) smo za obe stanji izračunali donos gozda za vse odseke v GGE Jezersko. Preglednici 3 in 4 za predvidene različice prikazujeta rezultate izračuna v tistih odsekih, ki imajo zaradi nove ceste spremenjeno višino donosa.

Preglednica 3: Donos gozda pred izgradnjo ceste in po njej v odsekih, ki nanjo gravitirajo pri enakomernem letnem ciklu pridobivanja lesa

Table 3: Forest yield before road construction and afterwards, in sections frequented, considering the balanced annual wood extraction cycle

ODSEK SECTION	VREDNOST DONOSA GOZDA BREZ "NOVE" CESTE [SIT / m ³] FOREST YIELD WITHOUT »NEW« ROAD IN SIT/m ³	VREDNOST DONOSA GOZDA Z "NOVO" CESTO [SIT / m ³] FOREST YIELD WITH »NEW« ROAD IN SIT/ m ³	POVRŠINA [ha] SURFACE IN ha	PRIRASTEK [m ³ /10 LET] GROWTH IN m ³ /10 YEARS
7A	4.233,60	4.674,60	12,80	940
7B	2.479,40	2.626,40	16,20	1080
7C	3.557,40	3.782,80	33,10	2000
81	4.292,40	4.312,00	45,40	5470
82	2.077,60	2.165,80	46,30	4550
83A	2.381,40	2.695,00	5,30	490
83B	5.154,80	5.262,60	42,00	4800
84	4.145,40	4.194,40	49,10	4140
85	3.753,40	3.743,60	53,20	3370
Skupaj / Total			303,40	26840

Preglednica 4: Izračun razlike donosa gozda po različicah glede spremenjeno odprtost gozdov

Table 4: Calculation of the difference in forest yield according to different forest openness

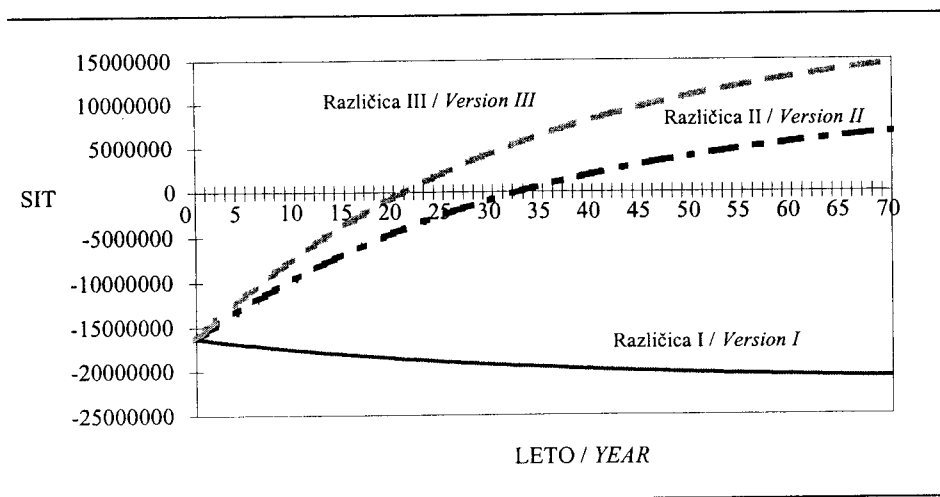
ODSEK SECTION	POVEČAN DONOS YIELD INCREASE [SIT/m ³]	RAZLIKA V POVPREČNEM LETNEM DONOSU GOZDA [SIT] DIFFERENCE IN AVERAGE ANNUAL FOREST YIELD IN SIT		
		ENAKA ODPRTOST EQUAL OPENNESS	NEODPRTO DO 700 m NOT OPEN UP TO 700 m	NEODPRTO DO 600 m NOT OPEN UP TO 600 m
7A	441,00	41.454,00	41.454,00	41.454,00
7B	147,00	15.876,00	15.876,00	283.651,00
7C	225,00	45.080,00	45.080,00	45.080,00
81	20,00	10.721,00	10.721,00	10.721,00
82	88,00	40.131,00	985.439,00	985.439,00
83A	314,00	15.366,00	15.366,00	15.366,00
83B	108,00	51.744,00	51.744,00	51.744,00
84	49,00	20.286,00	20.286,00	20.286,00
85	-10	-3.303,00	-3.303,00	-3.303,00
Skupaj / Total		237.356,00	1.182.664,00	1.450.439,00

To so absolutne številke, ki nam same po sebi še ne dajo povečane vrednosti gozda zaradi nove prometnice. Modelni stroški spravila se spremenijo, t.j. zmanjšajo, v poprečju za 154 SIT/m³, če upoštevamo prvo različico oz. podmeno, da s cesto nismo odprli novih gozdnih površin. Za bolj celovito presojo moramo upoštevati še diskontirano vrednost donosa in jo primerjati s stroški kapitala, vloženega v izgradnjo, ter letno vzdrževanje ceste (preglednica 5, grafikon 1).

Preglednica 5: Izračun amortizacijske dobe ceste v primeru, da se koristi od ceste nanašajo le na zmanjšanje stroškov spravila lesa oz. na modelni letni donos gozda

Table 5: Calculation of the depreciation period of the road in the case that its benefits include only cost reduction for wood extraction, i.e. on the annual model forest yield

LETO YEAR	I. RAZLIČICA VERSION I.		II. RAZLIČICA VERSION II.		III. RAZLIČICA VERSION III.	
	DISKONT. VREDNOST DONOSA NA SEDANJI ČAS (3 % OBRESTI) DISCOUNTED YIELD FOR PRESENT TIME (3 % INTEREST RATE)	KUMULAT. CUMULATIVELY	DISKONT. VREDNOST DONOSA NA SEDANJI ČAS (3 % OBRESTI) DISCOUNTED YIELD FOR PRESENT TIME (3 % INTEREST RATE)	KUMULAT. CUMULATIVELY	DISKONT. VREDNOST DONOSA NA SEDANJI ČAS (3 % OBRESTI) DISCOUNTED YIELD FOR PRESENT TIME (3 % INTEREST RATE)	KUMULAT. CUMULATIVELY
0	-153.845,00	-16.300.024,00	791.463,00	-16.300.024,00	1.059.238,00	-16.300.024,00
1	-149.364,00	-16.449.388,00	768.411,00	-15.531.613,00	1.028.387,00	-15.271.637,00
2	-145.013,00	-16.594.401,00	746.030,00	-14.785.583,00	998.434,00	-14.273.203,00
3	-140.790,00	-16.735.191,00	724.301,00	-14.061.282,00	969.353,00	-13.303.850,00
19	-87.735,00	-18.503.663,00	451.361,00	-4.963.261,00	604.069,00	-1.127.706,00
20	-85.180,00	-18.588.843,00	438.214,00	-4.525.047,00	586.475,00	-541.231,00
21	-82.699,00	-18.671.542,00	425.451,00	-4.099.596,00	569.393,00	28.162,00
22	-80.290,00	-18.751.832,00	413.059,00	-3.686.537,00	552.809,00	580.971,00
23	-77.952,00	-18.829.784,00	401.028,00	-3.285.509,00	536.707,00	1.117.678,00
31	-61.536,00	-19.376.981,00	316.575,00	-470.416,00	423.682,00	4.885.198,00
32	-59.744,00	-19.436.725,00	307.355,00	-163.062,00	411.342,00	5.296.540,00
33	-58.003,00	-19.494.728,00	298.402,00	135.341,00	399.361,00	5.695.901,00
34	-56.314,00	-19.551.042,00	289.711,00	425.052,00	387.729,00	6.083.629,00
35	-54.674,00	-19.605.716,00	281.273,00	706.325,00	376.436,00	6.460.065,00
36	-53.081,00	-19.658.798,00	273.081,00	979.405,00	365.472,00	6.825.537,00



Grafikon 1: Kumulativa razlik med stroški in koristmi ceste zaradi zmanjšanih stroškov spravila lesa po različicah izračuna

Graph 1: Cumulation of differences between costs and benefits due to reduced wood extraction costs according to the calculated versions

Prva različica: Stroški vzdrževanja ceste so večji od letnega prihranka pri spravilu lesa. Strošek gradnje in vzdrževanja ceste se v tem primeru ne povrne (grafikon 1). Glavnica in obrestna mera ter stroški vzdrževanja nove ceste so večja postavka v primerjavi z nižjimi stroški spravila lesa. Nova cesta mora v takem primeru služiti lesnoproizvodni funkciji gozda in tudi socialnim in splošnokoristnim funkcijam gozda, ki jih je mnogo težje vrednotiti.

Druga različica: V našem primeru se oddelku 82 (slika 2) oddaljenost oddelka od kamionske ceste z izgradnjo nove ceste skrajša s 767 m na 556 m. Oddelek meri 46,3 ha in ima 455 m³ prirastka lesa letno, kar izdatno prispeva k izboljšanju ekonomike nove ceste. Sredstva, vložena v izgradnjo ceste, se ob upoštevanju samo nižjih stroškov spravila lesa, zmanjšanih za stroške vzdrževanja ceste, povrnejo v trintridesetih letih (preglednica 5).

Tretja različica: Po tej različici se oddelku 82 pridruži še odsek 7C, oziroma v primerjavi z različico dve še dodatnih 33,1 ha gozda z 200 m³ letnega prirastka lesa. Ob podmenah različice tri se sredstva povrnejo v enaindvajsetih letih (preglednica 5).

5 UGOTOVITVE

CONCLUSIONS

Ekonomska presoja učinkovitosti izgradnje nove ceste z upoštevanjem spremembe stroškov pridobivanja lesa je močno odvisna od rabe ceste oz. količin lesa, ki jih obračunamo pri amortiziranju ceste. Iz obravnavanega primera smo povzeli naslednje ugotovitve:

- Cesta je bila zgrajena na mehkih terenih, zato so bili stroški gradnje sorazmerno nizki, večji pa so bili vzdrževalni stroški za cesto.
- Cesta povečuje odprtost gozdov, vendar ne odpira novih gozdnih površin. Prirastek (7,3 m³/ha) ne more povrniti naložbe v njeno izgradnjo. Cesta mora imeti tudi drugo rabo, tako v okviru gospodarjenja z gozdom, predvsem pa še vrsto socialnih in splošnokoristnih.
- Bistveni za izračun dobe vračanja stroškov sta pogostost pridobivanja in količine lesa oz. raba ceste.
- Pri daljših intervalih njene rabe ima pomembno vlogo obrestna mera na vložena sredstva.
- Modelni izračun ima prednost v prilagodljivosti posameznemu primeru. Prednost je predvsem v tem, ker so donosi gozda tesno povezani s koncentracijami in časovno porazdelitvijo pridobivanja gozdnih lesnih sortimentov.

Izračuni donosa gozda so bili opravljeni za vse odseke enako, tako tudi določitev kart oblik spravila lesa. Razlika v donosu je torej izključno rezultat zmanjšanja pravičnih stroškov zaradi nove ceste. Obravnavani primer je morda izjemen, vendar algoritem omogoča sorazmerno hitro analizo obstoječega cestnega omrežja ali pa pomoč pri presoji upravičenosti novogradenj. Če imamo nalogo določiti povečano vrednost gozda zaradi novih cest, lahko uporabimo modelni algoritem kot orientacijo pri določanju povečane vrednosti gozda.

raziskave upravičenosti in učinkovitosti na področju gostitve cestnega omrežja s pomočjo računalniških simulacij postajajo izziv z vidika donosnosti vloženega kapitala in tudi obravnave pomena vrste neproizvodnih rab gozda. V Sloveniji težko (ali pa sploh ne) najdemo predele lesnoproizvodnih gozdov, za katere bi lahko trdili, da so z vidika pridobivanja lesa zaprti. Zato moramo posvetiti toliko več pozornosti investicijam v gozdarstvo, predvsem pa v raziskave porazdelitve sredstev za racionalno vzdrževanje obstoječega cestnega omrežja. Pri tem bi si lahko pomagali z prognozami razvoja gozdov (KRC / KOŠIR 1998) in kompleksnim vrednotenjem sredstev v povezavi z napovedano različno rabo gozdnih cest.

5 POVZETEK

Modele uporabljamo v gozdarstvu za najrazličnejše namene. Z njimi preverjamo učinke načrtovanih ukrepov, množico vplivnih dejavnikov in odvisnost med njimi, razvoj gozda, gospodarnost naložb ter ohranjanje trajnosti gozdnih sestojev in donosov po vrednosti in količini. Modeli prodirajo vse bolj tudi na področja posnemanja stohastičnih procesov, saj pomagajo celostno premostiti problematiko mej in možnosti človekovega znanja in razumevanja najbolj kompleksnih dogajanj v naravi in družbi. Vključitev naključnih komponent v pridobivanje osnov za analizo procesov močno prispeva k verjetnosti pridobivanja pravih rezultatov, vendar hkrati zamegljuje možnosti študija prispevka in vloge posameznega vplivnega dejavnika. Nasprotno so deterministični modeli prikladni prav za študije občutljivosti različnih sistemov na spremembo vhodnih podatkov, oz. reakcij sistema na različice gospodarskih ukrepov.

V prispevku smo uporabili povsem deterministični model za presojo učinka gozdne ceste na vrednost gozdne takse v območju gozda, ki gravitira na preučevano cesto. Upoštevali smo samo spremembo stroškov pri spravilu lesa zaradi sprememb oblike spravila lesa in pravih razdalj. Gozdno takso po gozdnih odsekih smo izračunali dvakrat po identičnem postopku, razlikovali so se le vhodni podatki za cestno omrežje, in sicer (a) s preučevano cesto in (b) brez nje. Prispevek ceste na spremembo višine gozdne takse smo obravnavali po treh različicah, ki so se razlikovale po oddaljenosti odsekov od cest v gozdovih, za katere privzamemo, da so še odprti z vidika pridobivanja lesa.

Rezultati so pokazali, da se sredstva, vložena v izgradnjo in vzdrževanje ceste, v primeru, da cesta ne odpira novih lesnoproizvodnih gozdov in z upoštevanjem samo nižjih stroškov spravila lesa, ne povrnejo. Ob podmeni, da cesta odpira nove gozdove in možnosti pridobivanja dodatnih količin lesa, so sredstva v novo cesto mnogo gospodarjeje naložena. Obravnavana problematika učinka gostitve cestnega omrežja je mnogo širša, saj ima gozdna cesta poleg neposrednega vpliva na pridobivanje lesa še vrsto drugih, nelesnih učinkov in rab. Alogoritem modelnega izračuna spremembe donosa gozda je determinističen in ponovljiv ter hkrati prilagojen za presojo učinka obstoječih in tudi novo načrtovanih gostot gozdarskega cestnega omrežja.

7 SUMMARY

Models are used in forestry for different purposes: they help study and establish the impact of planned measures, the variety of factors and their interrelation, the development of the forest, the economic aspect of investments, and also help maintain lasting forest stands and yields in financial and quantitative terms. Models are increasingly applied in the area of copying stochastic processes where they help bridge the possibilities and limits of human knowledge with an integral understanding of the most complex processes in nature and society. If accidental components are included into the bases for analysing processes, this greatly increases the probability of achieving correct results, but reduces the possibility of studying the contribution and function of an individual factor. On the other hand, deterministic models are suitable for studying the sensitivity of different systems to a change of input data, or the reaction of a system to various economic measures.

Our paper uses an entirely deterministic model for establishing the impact of a forest road on the value of the forest tax in the forest area that uses the studied road. We only considered the change in costs with wood extraction due to a change of type of wood extraction and extraction distances. The forest tax according to forest sections was calculated twice using an identical procedure, the only changes being made to input data for the road network, namely (a) with the road studied and (b) without the road. The contribution of the road to the change in forest tax was considered in three versions,

differing in the distance of the sections to the road in the forests for which we presume that they are still open for wood extraction.

The results have shown that, should the road not open up new wood-yielding forests, the amount invested in the construction and maintenance of a road would not be returned, considering only the lower costs of wood extraction. Assuming that the road opens up new forests and possibilities of extracting additional wood quantities, investments in a new road are far more economic. However, the studied impact of servicing a road network is much broader as, along with the direct impact on wood extraction, a forest road has a series of other – not wood-connected – influences and functions. The algorithm of our model calculation of a change in forest yield is deterministic and repeatable, and is adapted to an assessment of the impact of the existing - and also newly planned - forest road network.

8 VIRI REFERENCES

- DOBRE, A., 1994. Gozдне prometnice (višješolsko študijsko gradivo).- Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 70 s.
- KOŠIR, B., 1990. Ekonomsko organizacijski vidiki razmejitve delovnega območja žičnih naprav in traktorjev pri spravilu lesa.- Doktorska disertacija. Ljubljana, BF, Odd. za gozdarstvo, 337 s.
- KOŠIR, B., 1992. A Comparison of Tractor and Cable Crane Skidding by the Method of Computer Simulation.- V: Proceedings IUFRO S3.06, Computer Supported Planning of Roads and Harvesting, Oregon State University, Corvallis, Oregon.
- KRČ, J., 1994. Primer optimalne izbire delovišč glede na tehnologijo spravila lesa.- V: Zbornik del, SOR 94, Simpozij iz operacijskih raziskav '94 - SOR '94, Portorož, s. 145-152.
- KRČ, J., 1995. Model napovedovanja oblik spravila lesa.- Magistrsko delo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, 114 s.
- KRČ, J., 1996. Modelna prostorska predstavitev podatkov popisa gozdov in možnosti njihove uporabe.- V: Zbornik referatov Izzivi gozдне tehnike, Ljubljana, s. 109-115.

- KRČ, J. / KOŠIR, B., 1998. Možnosti računalniškega napovedovanja razvoja sestojev k rastiščno optimalnim strukturam (primer gorskega gozda gozdnogospodarske enote Jezersko).- V: Zbornik referatov XIX. gozdarskih študijskih dni, Logarska dolina. Ljubljana, Biotehniška fakulteta. s. 465-478.
- KRČ, J., 1999. Večkriterialno dinamično vrednotenje tehnoloških, ekonomskih, socialnih in ekoloških vplivov na gospodarjenje z gozdovi.- Doktorska disertacija. Ljubljana, BF, Odd. za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 173 s.
- POTOČNIK, I. / ŠINKO, M. / WINKLER, I., 1991. Ekonomska narava naložb v gozdne ceste.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 38, s. 199-234.
- POTOČNIK, I., 1996. Prometna obremenitev gozdnih cest - primer Kamniške Bistrice.- Zbornik gozdarstva in lesarstva, 48, s. 193-218.