

el. 60

ČRNAČOJ Boleslav:  
O našim našim našim  
na medost našim...  
Tjubišano 1965

INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO GOSPODARSTVO  
SLOVENIJE

LJUBLJANA — VEČNA POT 30

POŠTNI PREDAL 523-X, TEL. 21-359, 23-412

Štev.: 16/16-1965

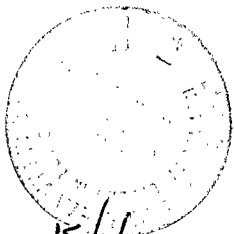
Datum: 1.4.1965

V prilogi vam dostavljamo študijo o natančnem računanju obresti strojev, uporabljenih pri transportu lesa, glede katerega je na str. 15 II. dela "Metodologije za sestavo perspektivnega plana gozdnih cest za vso Slovenijo", od 28. nov.1963, dan nasvet ter tabelo, omenjeno na str. 16 Metodologije, ki omogoča izračunanje točne obrestne mere.

1 priloga

Direktor

Ing. Bogdan Žagar



E/60

Oxf. 651.4

INŠTITUT ZA GOZDNO IN LESNO  
GOSPODARSTVO SLOVENIJE

Štev. ....

Predmet: O natančnem računanju obresti na vrednost strojev.  
Njihova razdelitev na delovne ure, obratovalne ure  
in na enote delovnega učinka.

Na str. 15 in 16 II. dela "Metodologije za sestavo perspektivnega plana gradnje gozdnih cest" je navedeno pod točko 1), da naj se nespremenljivi stroški razdele na vse ure, katere je stroj v uporabi (s čakanjem vred) in ne samo na ure, katere je v pogonu. Pod točko 3) pa je rečeno, da bo inštitut morda naknadno dostavil tabele za točnejše računanje obresti, ker formula "polovična nabavna vrednost x obrestna mera" v smislu navodila ECE - FAO ne da natančnih rezultatov.

K točki 1 dajemo sledeči komentar:

Navadno nam končni cilj kalkulacij niso stroški obratovalne ali delovne ure, temveč stroški enote delovnega učinka. Važno je, koliko stane pri delu z angeldozerjem m3 odrinjenega materiala na gotovo razdaljo, pri vibratorju m2 nabite površine na gotovo globino, pri kamionu km vožnje naloženega kamiona. Do teh končnih rezultatov moramo priti bodisi preko obratovalnih ali delovnih ur. Obratovalnih ur je manj, a so dražje, delovnih je več, a so cenejše. Ker pa je učinek stroja, računani na obratovalne ure večji od učinka, računane na delovne ure, je končni rezultat isti, pa naj računamo tako ali tako.

Če gremo še korak dalje, pridemo do zaključka, da je račun preko obratovalnih oziroma delovnih ur pravzaprav nepotreben in da je dovolj, ako vzamemo kot osnovo letne nespremenljive stroške ter letno število edinic koristnega učinka.

Navodilo, da naj se nespremenljivi stroški razdele na de-

lovne ure, a ne samo na obratovalne, ima svojo upravičenost v tem, da obresti teko tudi takrat, kadar stroj čaka, t.j. v vseh delovnih urah.

In ker stroj pri istem številu obratovalnih ur more imeti različni število delovnih ur, treba v računu pritegniti tudi čas čakanja, t.j. vse delovne ure.

Ako kamion vozi na kratko relacijo, ima relativno več ur čakanja kot pri vožnji na dolgo relacijo, ker je čas nakladanja in razkladanja pri vseh relacijah enak.

In če nas interesirajo stroški posameznih voženj, ne samo povprečja raznih voženj, moramo upoštevati tudi čas čakanja posameznih voženj.

Preveč velikega pomena pa temu navodilu (t.j. da naj se nespremenljivi stroški razdele na vse delovne ure), ne gre pripisovati.

Saj do istega rezultata pridemo tudi na osnovi računa preko obratovalnih ur, ako rezoniramo takole:

Äko bi kamion vozil vse leto na kratko razdaljo, bi napravil manj obratovalnih ur kot pa pri dolgih vožnjah. Ako letne obresti razdelimo na to manjše število obratovalnih ur, je obremenitev posamezne ure z obrestmi večja kot pa pri večjem številu obratovalnih ur. In ker kamion za km vožnje porabi vedno enako število obratovalnih ur, so obresti za km vožnje na kratko razdaljo večje.

Preko obratovalnih ur pridemo torej do pravih obresti za prevoženi km različnih voženj tako, da način vožnje, kakor se vrši v delu leta, raztegnemo računsko na vse leto in za tako dobljeno število km računamo obresti. Ako pa računamo s povprečnim številom km, ki je rezultat različnih voženj, ne pridemo do rezultatov, ki odgovarjajo posameznim vožnjam. To so samo povprečni letni rezultati, ki pa ne dajo prave slike o stroških posameznih voženj.

V enem primeru pa sploh ne pridemo do cilja preko obratovalnih ur, temveč samo preko delovnih. Ako nas namreč ne interesirajo samo vozni stroški temveč tudi stroški čakanja stroja, kadar

stroj čaka, ni niti obratovalnih ur, niti izvršenih edinic edinic delovnega učinka (pri kamionu prevoženih km). Tu pomaga samo ugotovitev stroškov delovnih ur.

Način računanja obresti preko obratovalnih in preko delovnih ur, kakor tudi brez enih in drugih in sicer za posamezne vožnje, ne za letna povprečja, je prikazan v nižje navedenem primeru 3. Toda tudi ta račun ni pravilen.

Kako se preko obratovalnih ur pride do napačnega rezultata, je prikazano na str. ....<sup>6</sup>

K točki 3, str. 16 "Metodologije" dostavljamo v prilogi tabelo obresti za obrestno mero 6%, moremo pa jo brez daljega dostaviti tudi za vse druge obrestne mere, ako bi za to bilo zanimanja (seveda pa si jo vsakdo more izračunati tudi sam).

Tabela je vzeta iz elaborata inštituta "Mehanizacija izkoriščanja gozdov in gradnje gozdnih cest", ki je izšel l. 1961, str. 44.

Enake predpostavke v naslednjih 3 primerih:

Nabavna cena kamiona 8,5 mil. din.

Kamion vozi letno 280 dni.

Povprečna brzina prazne in polne vožnje 25 km/obratovalno uro.

Skupni učinek kamiona 200 000 km prazne in polne vožnje.

Število delovnih ur dnevno 7,5.

1. primer.

Kamion vozi vedno 10,9375 km daleč, naredi torej vsakokrat

$10,9375 \times 2 = 21,875$  km prazne in polne vožnje.

Dnevno napravi 4 vožnje, pri vsaki vožnji potrebuje skupno po 1 uro za nakladanje in razkladanje, skupno 4 ure dnevno.

Ako dela dnevno 7,5 ur, vozi 3,5 ure, a 4 ure čaka; obratovalne ure so torej 3,5, delovnih je 7,5 dnevno.

4 vožnje  $\times$  21,875 km = 87,500 km prazne in polne vožnje ali  $4 \times 10,9375$  km = 43,750 km polne vožnje dnevno.

Ako vozi tako 280 dni, napravi letno  $280 \times 3,5 = 980$  obratovalnih ur in  $280 \times 7,5 = 2100$  delovnih ter  $280 \times 87,500$  km = 24500 km prazne in polne vožnje ali  $280 \times 43,750$  km = 12250 km polne vožnje.

Ker je skupni njegov učinek 200000 km, bo izdržal  $200000 : 24500$  km = 8,1633 let.

Pri 8,16 letni amortizaciji so letne obresti 3,601%  $\times$  8,5 mil. din = 306085 din (glej priloženi grafikon).

$306085$  din : 12250 km polne vožnje letno = 24,99 din/km polne vožnje.

Obresti na obratovalno uro =  $306085$  din : 980 = 312,33 din.

Obresti na delovno uro =  $306085$  din : 2100 = 145,58 din.

## 2. primer.

Kamion vozi vedno 34,375 km daleč. Vsakokrat torej naredi  $34,375$  km  $\times$  2 = 68,75 km prazne in polne vožnje.

Dnevno napravi 2 vožnji, pri vsaki vožnji potrebuje skupno po 1 uro za nakladanje in razkladanje, skupno 2 uri dnevno.

Ako dela dnevno 7,5 ur, vozi 5,5 ure, a 2 uri čaka, obratovalnih ur je torej 5,5, delovnih je 7,5 dnevno.

2 vožnji  $\times$  68,75 km = 137,50 km prazne in polne vožnje ali  $2 \times 34,375$  km = 68,75 km polne vožnje dnevno.

Ako vozi tako 280 dni, napravi letno  $280 \times 5,5 = 1540$  obratovalnih ur in  $280 \times 7,5 = 2100$  delovnih ter  $280 \times 137,50$  km = 38500 km prazne in polne vožnje ali  $280 \times 68,75$  km = 19250 km polne vožnje.

Ker je skupni njegov učinek 200 000 km, bo izdežal

$$200\ 000 : 38500\ \text{km} = \underline{5,1948\ \text{let.}}$$

Pri 5,19 letni amortizaciji so letne obresti

$$3,725\% \times 8,5\ \text{mil. din} = 316625\ \text{din} \quad (\text{glej priloženi grafikon}).$$

$$316625\ \text{din} : 19250\ \text{km polne vožnje letno} = \underline{16,43\ \text{din/km}}\ \text{polne vožnje.}$$

$$\text{Obresti za obratovalno uro} = 316625\ \text{din} : 1540 = 205,60\ \text{din}$$

$$\text{" " delovno " } = 316625\ \text{"} : 2100 = 150,77\ \text{"}.$$

### 3. primer. (nepravilno računanje)

Kamion vozi:

a) 70 dni 10,9375 km daleč (kot v primeru 1)

in dela 4 vožnje dnevno;

v teh dneh napravi 70 dni x 4 vožnje x

$$x\ 10,9375\ \text{km} \dots \dots \dots = 3062,5\ \text{km polne vožnje}$$

b) 70 dni 34,375 km daleč in dela 2 vožnji

dnevno;

v teh dneh napravi 70 dni x 2 vožnji x

$$x\ 34,375\ \text{km} \dots \dots \dots = 4812,5\ \text{km polne vožnje}$$

c) 140 dni 18,75 km daleč in dela 3 vožnje

dnevno;

v teh dneh napravi 140 dni x 3 vožnje x

$$x\ 18,75\ \text{km} \dots \dots \dots = \underline{7875\ \text{km polne vož.}}$$

$$\text{Skupno letno} \dots \dots \dots = 15750\ \text{km " "}$$

$$15750\ \text{km} : 280\ \text{dni} = \text{povprečno } 56,25\ \text{km dnevno.}$$

Obratovalnih ur napravi

$$a) 70\ \text{dni} \grave{a}\ 3,5\ \text{ure dnevno} \dots \dots = 245\ \text{obr. ur}$$

$$b) 70\ \text{"} \grave{a}\ 5,5\ \text{" " } \dots \dots = 385\ \text{" "}$$

$$c) 140\ \text{"} \grave{a}\ 4,5\ \text{" " } \dots \dots = \underline{630\ \text{" "}}$$

$$\text{skupno letno} \quad 1260\ \text{obr. ur}$$

Delovnih ur napravi

$$a) 70\ \text{dni} \grave{a}\ 7,5\ \text{ur dnevno} \dots \dots = 525\ \text{del. ur}$$



b) 70 dni à 7,5 ur dnevno . . . .	= 525 del. ur
c) 140 " " 7,5 " " . . . .	<u>= 1050 " "</u>
Skupno letno	2100 del. ur

Primer 3 je torej, kar se tiče obratovalnih ur in letno prevoženih km, aritmetična sredina primerov 1 in 2.

Ker je skupni učinek kamiona 200 000 km, bo izdržal 200 000 km : (15750 x 2) = 6,3492 let.

Pri 6,35 letni amortizacijski dobi in 6% obrestni meri so letne obresti 3,653% x 8,5 mil. din = 310505 din (glej pril. graf)

Na obratovalno uro odpade obresti 310505 din : 1260 = 246,43 din.

Na delovno pa 310505 din : 2100 = 147,86 din.

Na obratovalno uro kamion napravi vedno 12,5 km polne vožnje.

Na km polne vožnje odpade torej 246,43 din : 12,5 = 19,71 din obresti.

Na delovno uro napravi:

- v slučaju a) 3062,5 km : 525 ur = 5,833 km polne vožnje
- b) 4812,5 " : 525 " = 9,167 " " "
- c) 7875,0 " : 1050 " = 7,5 " " "

Na km polne vožnje odpade torej

- v slučaju a) 147,86 din : 5,833 km = 25,35 din obresti
- b) " " : 9,167 " = 16,13 " "
- c) " " : 7,5 " = 19,71 " "

<sup>povprečni</sup> Gornji/rezultat 19,71 din je torej napačen.

Do istega rezultata pridemo pa tudi na osnovi računa preko obratovalnih ur, na sledeči način:

Ako bi kamion vozil vse leto 10,9375 km daleč (kot v primeru 1), bi napravil letno 280 dni à 3,5 obratovalne ure = 980 obratovalnih ur.

Ker so letne obresti 310505 din, so obresti na obratovalno uro 310505 din : 980 = 316,84 din.

Na km polne vožnje odpade torej 316,84 din : 12,5 km =  
= 25,35 din.

Ako bi kamion vozil 34,375 km daleč, (kot v primeru 2),  
bi napravil letno 280 dni x 5,5 obratovalnih ur = 1540 obratoval-  
nih ur.

Ker so letne obresti 310505 din, so obresti na obratovalno  
uro 310505 din : 1540 = 201,63 din.

Na km polne vožnje odpade torej  
201,63 din : 12,5 km = 16,13 din.

Ako bi kamion vozil vse leto 18,75 km daleč, bi napravil  
letno 280 dni x 4,5 obratovalnih ur = 1260 obratovalnih ur.

Ker so letne obresti 310505 din, so obresti na obratovaln  
uro 310505 din : 1260 = 246,43 din

Na km polne vožnje odpade torej 246,43 : 12,5 km =  
= 19,71 din obresti.

Ako torej ustrezno spremenimo število obratovalnih ur, pri-  
demo tudi preko njih do istega rezultata kot preko delovnih.

Ako pa ne računamo niti preko obratovalnih, niti preko de-  
lovnih ur, je račun sledeč:

Ako kamion vozi 10,9375 km daleč in letno napravi 12250 km  
polne vožnje, odpade na km polne vožnje 310505 din : 12250 km =  
25,35 din.

Ako kamion vozi 34,375 km daleč in letno napravi 19250 km  
polne vožnje, odpade na km polne vožnje 310505 din : 19250 km =  
= 16,13 din.

Ako kamion vozi 10,9375 km, 18,75 km in 34,375 km daleč in  
letno napravi 15750 km polne vožnje, odpade na km polne vožnje  
310505 din : 15750 km = 19,71 din.

Iz prednjega računa vidimo, da je pri vožnjah/<sup>na</sup>razne razda-  
lje v istem letu (kot je to slučaj v primeru 3), amortizacijska  
doba (6,3492 let) računana na osnovi vseh v dotičnem letu faktično

prevoženih km (15750 km polne oziroma 31500 km prazne in polne vožnje). V okviru te anuitete oziroma obresti pri tako izračunani amortizacijski dobi, so šele računane obresti posebno za razne vožnje. Dovolili smo torej, da tudi pri vožnjah na eno relacijo, vplivajo na amortizacijsko dobo vožnje na drugih relacijah. Tudi pri mešanih vožnjah na 10,9375 km, 34,375 km in 18,75 km v istem letu smo računali z amortizacijsko dobo 6,3492 let in ne pri vožnji na 10,9375 km z amortizacijsko dobo 8,1633 let, na

34,375	"	"	"	"	5,1948	"	..
--------	---	---	---	---	--------	---	----

(Pri vožnji na 18,75 km je amortizacijska doba 6,3492 let, kolikor znaša tudi povprečje za vse vožnje.)

Ker pa tak način računanja predstavlja že povprečje raznih voženj, se za posamezno vožnjo ne more dobiti pravilen rezultat. Tak način računanja je torej treba zavreči.

Pravilno je samo, ako vsako vožnjo primera 3, t.j.

- a) na 10,9375 km daleč
- b) " 34,375 " "
- c) " 18,75 " "

raztegnemo teoretično na vse leto, tudi če kamion vozi tako samo del leta oziroma samo včasih.

Pripominjamo še, da dobimo iste rezultate, ako ne računamo amortizacijo posebno in obresti posebno, temveč ako računamo z anuitetami. To je razumljivo, saj ako računamo amortizacijo posebno in obresti posebno, njihova vsota ni ničesar drugega kot anuiteta.

Račun po priloženi tabeli pa je pravilen samo pri predpostavki, da kamion napravi vsako leto enako število km.

Ako pa bi vožnje v posameznih letih bile neenake, je teoretično pravilen račun sledeč:

#### Primer 4.

Vrednost kamiona je 8,5 mil. din, skupni njegov učinek 200 000 km prazne in polne vožnje. Pri 200000 km vsakoletne vožnje je amortizacijska doba 10 let.

Prvo leto vozi samo 15000 km prazne in polne vožnje, drugo leto samo 10000 km, tretje leto 30000 km, četrto 25000 km, daljih 6 let pa po 20000 km.

Količnik  $\frac{\text{faktična letna vožnja}}{\text{povprečna letna vožnja}}$  je:

$$1 \text{ leto } \frac{15000}{20000} = \frac{3}{4}$$

$$2 \text{ leto } \frac{10000}{20000} = \frac{1}{2}$$

$$3 \text{ leto } \frac{30000}{20000} = \frac{3}{2}$$

$$4 \text{ leto } \frac{25000}{20000} = \frac{5}{4}$$

$$1. \text{ leto je amortizacija } 850000 \times \frac{3}{4} = 637\ 500 \text{ din}$$

$$2. \text{ " " " " " } \times \frac{1}{2} = 425\ 000 \text{ "}$$

$$3. \text{ " " " " " } \times \frac{3}{2} = 1\ 275\ 000 \text{ "}$$

$$4. \text{ " " " " " } \times \frac{5}{4} = 1\ 062\ 500 \text{ "}$$

a letne obresti so:

$$1. \text{ leto } 8\ 500\ 000 \text{ din } \times 0,06$$

$$2. \text{ " } (8\ 500\ 000 - 637\ 500) \text{ din } \times 0,06$$

$$3. \text{ " } (8\ 500\ 000 - 637\ 500 - 425\ 000) \text{ din } \times 0,06$$

$$4. \text{ " } (8\ 500\ 000 - 637\ 500 - 425\ 000 - 1\ 275\ 000) \text{ din } \times 0,06$$

$$5. \text{ " } (8\ 500\ 000 - 637\ 500 - 425\ 000 - 1\ 062\ 500) \text{ din } \times 0,06$$

Na kraju da še pogledamo, kolikšna je razlika v obrestih, računana na prednji način, v primeru z obrestmi po navodilih ECE - FAO.

Letne obresti znašajo

	po natančnem računu	po navodilu ECE - FAO
v primeru 1	306 085 din	$8,5 \text{ mil } \times 0,06$ $\frac{27}{2} \times 0,06$ 255 000 din



merih, kjer stroj dela tako, da se amortizira v okroglem številu let, ne povzroča nobenega večjega dela kot sicer. Tudi ne, ako ne računamo amortizacije posebno in obresti posebno, temveč, ako računamo z anuitetami. Saj tudi pri tem računu odčitamo rezultat neposredno iz anuitetne tabele.

Nekoliko daljši je račun samo tam, kjer stroj dela tako, da se amortizira v necelem številu let (kot je to predpostavljeno v prednjih treh primerih), ker v tem primeru obresti oziroma anuitete ne moremo odčitati direktno iz tabel, temveč jih moramo šele interpolirati. Pri tem se to interpoliranje mora izvršiti grafično, ker se obresti z različnim številom let ne menjajo linearno. Nanesti se morajo obresti vsaj še za eno leto manj in eno leto več, kot pa je amortizacijska doba, ker sicer ni mogoče, narisati krivulje. Tudi to pa ni veliko delo.

Za razdobje 5 - 9 let prilagamo grafikon, ki je uporabljen v gornjih primerih.

Ljubljana, 22.11.1964.

Boleslav Črnagoj, dipl.ing.  
gozd., višji znanstveni sodelavec

*B. Črnagoj*

Investirana vrednost	Obrestna mera p.	Amortizacijska doba	Faktor za anuitete $\frac{0,0p \cdot 1,0p^n}{1,0p - 1}$	Absolutni znesek anuitete	Letni odpis $\frac{\text{Kol.1}}{\text{Kol.3}}$	Ostane za letno vplačilo obresti Kol.5 minus Kol.6	Obrestna mera za letno vplačilo obresti od in- vestirane vrednosti Kol.7 : Kol.1
1	2	3	4	5	6	7	8
	6	1	1,06	106000	100000	6000	6
		2	0,54544	54544	50000	4544	4,544
		3	0,37411	37411	33333	4078	4,078
		4	0,28859	28859	25000	3859	3,859
		5	0,23740	23740	20000	3740	3,740
		6	0,20336	20336	16667	3670	3,670
		7	0,17914	17914	14286	3628	3,628
		8	0,16104	16104	12500	3604	3,604
		9	0,14702	14702	11111	3591	3,591
		10	0,13587	13587	10000	3587	3,587
		11	0,12679	12679	9091	3588	3,588
100 000		12	0,11928	11928	8333	3595	3,595
		13	0,11296	11296	7692	3604	3,604
		14	0,10758	10758	7142	3616	3,616
		15	0,10296	10296	6667	3629	3,629
		16	0,09895	9895	6250	3645	3,645
		17	0,09544	9544	5882	3662	3,662
		18	0,09236	9236	5556	3680	3,680
		19	0,08962	8962	5263	3699	3,699
		20	0,08718	8718	5000	3718	3,718