



UDK: 657.471.14

Originalan naučni rad
Original scientific paper

UKUPNI TROŠKOVI POLJOPRIVREDNIH MAŠINA

Toma Krmpotić¹, Andor Kiš²

¹Univerzitet u Novom Sadu, Ekonomski fakultet - Subotica

²"Goodwill Pharma" d.o.o. - Subotica

Sadržaj: U ovom radu obuhvaćeni su problemi izračunavanja ukupnih troškova za mašine, operacije i sistem. Najpouzdaniji izvor podataka za izračunavanje troškova predstavlja sopstvena evidencija; istovremeno, tabele troškova su dobra osnova za ocenu troškova mašina. Troškovi prikazani u ovim tabelama obuhvataju amortizaciju, poreze, troškove garažiranja, kamate, osiguranje i troškove opravki. Pored navedenih, pri izračunavanju ukupnih troškova, mora se voditi računa i o troškovima goriva i maziva. Troškovi radne snage takođe predstavljaju deo ukupnih troškova obavljanja tehnoloških operacija. Izračunavanje ukupnih troškova poljoprivredne mehanizacije predstavlja jedan od najvažnijih elemenata menadžmenta poljoprivredne mehanizacije.

Ključne reči: menadžment, troškovi, poljoprivredne mašine.

UVOD

U ovom radu biće prikazani postupci izračunavanja ukupnih troškova. Pravilno utvrđeni ukupni troškovi predstavljaju osnovu za donošenje važnih menadžerskih odluka (slika 1).

Fiksni troškovi i troškovi; Fixed cost and repairs	36,91 [din/ha]
Gorivo i mazivo; Fuel and lubricants	6 06 [din/ha]
Radna snaga; Labour	0,68 [din/ha]
Ukupno; Total	64,72 [din/ha]
Kupovina usluge; Custom rate	96,00 [din/ha]
Ušteda; Advantage of owning	31,28 [din/ha]

Sl. 1. Utvrđivanje ukupnih troškova je osnova za donošenje važnih menadžerskih odluka
Fig. 1. Setting of total costs is a foundation for making important management decisions

TROŠKOVI POJEDINAČNIH MAŠINA

U tabeli 1. nalaze se podaci za izračunavanje fiksnih troškova i troškova opravki traktora u zavisnosti od veka upotrebe i godišnjeg fonda radnih sati. Ovi podaci su samo putokaz, a mogu korisno da posluže za procenu budućih troškova novih mašina.

Tab. 1. Ocenjeni fiksni troškovi i troškovi opravki traktora¹
 Tab. 1. Estimated fixed and repair costs of tractors

Sati rada godišnje; Hours of annual use	Troškovi po satu rada u promilima u odnosu na nabavnu cenu ² Costs per hour of work as promille in the relation to purchasing price						
	Vek upotrebe u godinama; Age of exploitation, years						
	1	2	3	4	5	6	7
400	0,7756	0,7847	0,7938	0,8028	0,8119	0,8210	0,8300
500	0,6234	0,6307	0,6379	0,6452	0,6525	0,6598	0,6671
600	0,5219	0,5280	0,5341	0,5402	0,5463	0,5524	0,5585
700	0,4494	0,4549	0,4601	0,4654	0,4706	0,4759	0,4812
800	0,3959	0,4005	0,4051	0,4098	0,4144	0,4190	0,4236
900	0,3541	0,3582	0,3624	0,3665	0,3706	0,3748	0,3789
1000	0,3206	0,3244	0,3281	0,3319	0,3356	0,3394	0,3431
1100	0,2938	0,2972	0,3006	0,3041	0,3075	0,3109	*
1200	0,2711	0,2742	0,2774	0,2806	0,2645	*	*
1300	0,2526	0,2556	0,2586	0,2615	0,2465	*	*
1400	0,2355	0,2382	0,2410	0,2437	*	*	*
1500	0,2195	0,2220	0,2246	0,2272	*	*	*

Za sastavljanje kalkulacije troškova za postojeće mašine na gazdinstvu najpouzdaniju informacionu bazu predstavlja sopstvena evidencija.

KORIŠĆENJE TABELE TROŠKOVA MEHANIZACIJE

Kao primer biće prikazan obračun troškova traktora na osnovu podataka u tabeli 1. Traktor IMT 5106 snage 77 kW, nabavne vrednosti 45.730,00 dinara. Ukupan vek korisne upotrebe traktora je 7.000 sati, to jest 7 godina uz godišnji fond od 1.000 sati rada. Cena dizel goriva iznosi 1,26 din/l.

Izračunajmo prosečne fiksne troškove i troškove opravki po satu rada traktora IMT 5106 nakon pet godina upotrebe. U tab. 1. dati su podaci o iznosu fiksnih troškova (amortizacija, porez, garažiranje, kamate i osiguranje) i troškova opravki u promilima u odnosu na nabavnu cenu, nakon određenog broja godina upotrebe. Podaci su dati na bazi ukupnog veka korisne upotrebe traktora od 7.000 sati rada.

Odgovarajući podatak iz tabeli 2. se nalazi u koloni pet godina upotrebe i u redu 800 sati godišnje upotrebe i iznosi 0,4144%. Ocenjeni prosečni troškovi po satu rada nakon pet godina upotrebe (ukupno 800 h x 5 god = 4.000 h) i iznosi:

$$45.730,00 \text{ [din]} \times 0,4144\% = 18,95 \text{ [din/h]}$$

Fiksni troškovi opravki za period od pet godina iznose:

$$4.000 \text{ [h]} \times 18,95 \text{ [din/h]} = 75.802,05 \text{ [din]}$$

¹ ukupan vek upotrebe mašine od 7.000 sati rada je prekoračen.

² rezultati prikazani u tab. 1., 2. i 3. predstavljaju rezultate istraživanja prosečnog dugogodišnjeg kretanja koeficijenta određene kategorije troškova na poljoprivrednim gazdinstvima u našoj zemlji. Sve prikazane vrednosti su orijentacionog karaktera i smatra se da bi ipak svako gazdinstvo trebalo da sačini pregled kretanja troškova koje je za njega specifično.

Tab. 2. Ocenjeni fiksni troškovi i troškovi opravki priključnih mašina
 Tab. 2. Estimated fixed and repair costs of connecting machines

Sati rada godišnje; Hours of annual use	Troškovi po satu rada u promilima u odnosu na nabavnu cenu Costs per hour of work as promille in relation to purchasing price					
	Vek upotrebe u godinama ³ ; Age of exploitation, years					
	1	2	3	4	5	6
25	12,3654	12,4508	12,5168	12,5663	12,6009	12,6191
50	6,1967	6,2607	6,3177	6,3699	6,4155	6,4538
75	4,1505	4,2065	4,2670	4,3256	4,3813	4,4331
100	3,1195	3,1849	3,2503	3,3157	3,3811	3,4465
125	2,5065	2,5755	2,6473	2,7201	2,7940	2,8696
150	2,0989	2,1725	2,2500	2,3291	2,4119	2,4960
175	1,8089	1,8863	1,9702	2,0573	2,1464	2,2435
200	1,6197	1,6536	1,6876	1,7216	1,7555	1,7895
225	1,4486	1,4927	1,5365	1,5811	1,6243	1,6696
250	1,3128	1,3650	1,4178	1,4719	1,5250	1,5797
275	1,2018	1,2613	1,3220	1,3854	1,4468	1,5098
300	1,1263	1,1500	1,1736	1,1972	1,2208	1,2444
350	0,9805	1,0219	1,0626	1,1031	1,1414	*
400	0,8841	0,9026	0,9212	0,9397	0,9582	*
450	0,7998	0,8348	0,8678	0,8982	*	*
500	0,7398	0,7553	0,7709	0,7864	*	*
550	0,6880	0,7181	0,7465	*	*	*
600	0,6197	0,6327	0,6457	*	*	*

IZRAČUNAVANJE TROŠKOVA MAŠINA

Pored fiksnih troškova i troškova opravki, troškovi goriva i maziva se takođe moraju obračunati.

Kod dizel motora prosečna potrošnja se može izračunati množenjem maksimalne snage na izlaznom vratilu date u kW sa konstantom 0,2925 da bi dobili potrošnju goriva u litrama po satu rada. Na primer, traktor sa dizel motorom snage 75 kW imaće satnu potrošnju goriva:

$$75 \text{ [kW]} \times 0,2925 = 21,94 \text{ [l]} \text{ dizel goriva po satu rada u proseku.}$$

Troškovi goriva iznose:

$$21,94 \text{ [l/h]} \times 1,26 \text{ [din/l]} = 27,64 \text{ [din/h]}$$

Troškovi maziva iznose 15% od troškova goriva:

$$27,64 \text{ [din/h]} \times 0,15 = 4,15 \text{ [din/h]}$$

Ukupni troškovi goriva i maziva iznose:

$$27,64 \text{ [din/h]} + 4,15 \text{ [din/h]} = 31,79 \text{ [din/h]}$$

Za pet godina ukupni troškovi goriva i maziva iznose:

$$4.000 \text{ [h]} \times 31,79 \text{ [din/h]} = 127.160 \text{ [din].}$$

³ ukupan vek upotrebe priključnog oruđa od 2.000 sati rada je prekoračen.

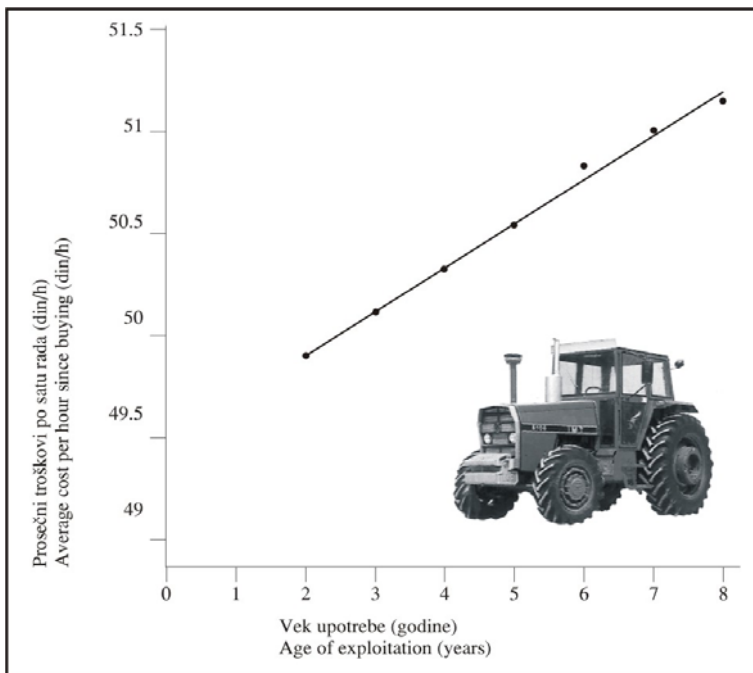
Fiksni troškovi, troškovi opravki i troškovi goriva i maziva iznose:
 $18,95 \text{ [din/h]} + 31,79 \text{ [din/h]} = 50,74 \text{ [din/h]}$

Za jednu godinu ovi troškovi iznose:
 $800 \text{ [h]} \times 50,74 \text{ [din/h]} = 40.592,41 \text{ [din]}$,

a za pet godina iznose:

$40.592,41 \text{ [din]} \times 5 \text{ god} = 202.962,05 \text{ [din]}$

Prosečni kumulisani troškovi po satu rada traktora se menjaju sa vekom upotrebe traktora. Obračun ovih troškova nakon jedne, dve, tri, četiri, pet, šest i sedam godina upotrebe prikazan je na slici 2.



Sl. 2. Kretanje prosečnih troškova po satu rada traktora od kraja prve do kraja sedme godine korišćenja

Fig. 2. Range of average costs per working hour of tractor from the end of first to the end of sixth year of exploitation

Razmotrimo još jedan primer za izračunavanje ukupnih troškova.

Ako gazdinstvo raspolaže dvanaestobrazdnim plugom IMT-610.25 čija je nabavna cena 16.740,00 din, a plug u ugarenju ima učinak od 2 ha/h i godišnje se koristi 200 sati, koliko su prosečni troškovi po satu rada nakon četiri godine korišćenja ovog pluga?

U tab. 3. dat je podatak o kumulisanim fiksnim troškovima i troškovima opravki po satu rada priključnog oruđa u promilima u odnosu na nabavnu cenu za određeni broj sati rada godišnje, nakon određenog broja godina upotrebe. Pokazatelji su izračunati na bazi ukupnog veka trajanja priključnih mašina od 6 godina ili 2.000 sati rada.

Tab. 3. Ocenjeni fiksni troškovi i troškovi opravki priključnih mašina
 Tab. 3. Estimated fixed and repair costs of connecting machines

Sati rada godišnje; Hours of annual use	Troškovi po satu rada u promilima u odnosu na nabavnu cenu; Costs per hour of work as promille in relation to purchasing price					
	Vek upotrebe u godinama ² ; Age of exploitation, years					
	1	2	3	4	5	6
25	12,3654	12,4508	12,5168	12,5663	12,6009	12,6191
50	6,1967	6,2607	6,3177	6,3699	6,4155	6,4538
75	4,1505	4,2065	4,2670	4,3256	4,3813	4,4331
100	3,1195	3,1849	3,2503	3,3157	3,3811	3,4465
125	2,5065	2,5755	2,6473	2,7201	2,7940	2,8696
150	2,0989	2,1725	2,2500	2,3291	2,4119	2,4960
175	1,8089	1,8863	1,9702	2,0573	2,1464	2,2435
200	1,6197	1,6536	1,6876	1,7216	1,7555	1,7895
225	1,4486	1,4927	1,5365	1,5811	1,6243	1,6696
250	1,3128	1,3650	1,4178	1,4719	1,5250	1,5797
275	1,2018	1,2613	1,3220	1,3854	1,4468	1,5098
300	1,1263	1,1500	1,1736	1,1972	1,2208	1,2444
350	0,9805	1,0219	1,0626	1,1031	1,1414	*
400	0,8841	0,9026	0,9212	0,9397	0,9582	*
450	0,7998	0,8348	0,8678	0,8982	*	*
500	0,7398	0,7553	0,7709	0,7864	*	*
550	0,6880	0,7181	0,7465	*	*	*
600	0,6197	0,6327	0,6457	*	*	*

Nakon četiri godine upotrebe sa godišnjim fondom radnog vremena od 200 sati fiksni troškovi i troškovi opravki iznose 1, 7216 promila u odnosu na nabavnu cenu. Prosečni kumulisani troškovi i troškovi opravki po satu rada iznose:

$$16.7400,00 \text{din} \cdot \frac{1,7126}{1000} = 28,82 [\text{din/h}]$$

TROŠKOVI TRAKTORA SA PRIKLJUČNIM ORUĐEM

Na osnovu rezultata obračuna troškova za traktor i plug možemo dodati iznos ukupnih troškova za agregat pri izvođenju tehnološke operacije osnovne obrade zemljišta.

Nabavna cena traktora IMT 5100 snage 77 kW iznosi 45.730, 00 dinara. Nakon pet godina upotrebe prosečni kumulisani troškovi (fiksni troškovi, troškovi opravki i troškovi goriva i maziva) iznose 50,74 din/h.

Nabavna cena četvorobrazdnog pluga IMT-610.41 radnog zahvata 1,8 m (45 cm x 41,8 m) iznosi 7.770 din. Nakon četiri godine upotrebe pri 200 sati rada godišnje koeficijent za izračunavanje fiksnih troškova opravki po satu rada iznosi 1, 7216 promila.

Ovi troškovi iznose:

$$7.970,00 [\text{din}] \cdot \frac{1,7126}{1000} = 13,72 [\text{din/h}]$$

Ukupni troškovi agregata u oranju iznose:

$$50,74 [\text{din/h}] + 13,72 [\text{din/h}] = 64,46 [\text{din/h}]$$

odnosno:
$$\frac{64,46[\text{din/h}]}{0,9[\text{ha/h}]} = 71,62[\text{din/h}]$$

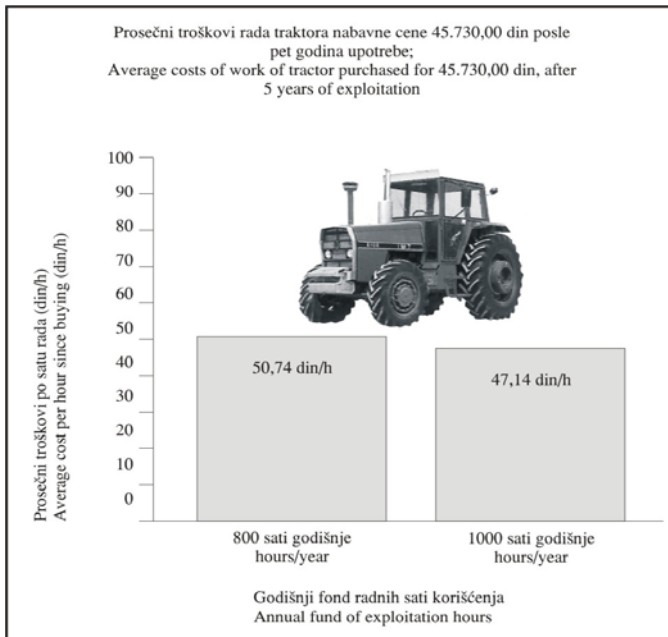
Korišćenje podataka iz tab. 1. o prosečnim akumulisanim troškovima je zasnovano na dve važne pretpostavke. Prva se odnosi na fond radnih sati korišćenja mašine tokom godine, a druga pretpostavka se odnosi na ukupan vek upotrebe mašine. U prethodnom primeru je pretpostavljeno da će traktor biti korišćen pet godina sa godišnjim fondom od 800 sati. Da je traktor korišćen 1000 sati godišnje takođe tokom pet godina prosečni fiksni troškovi i troškovi opravki po satu rada bi iznosili:

$$45.730,00[\text{din}] \frac{0,3356}{1000} = 15,35[\text{din/h}]$$

što zajedno sa troškovima goriva i maziva iznosi:

$$15,35 [\text{din/h}] + 31,79 [\text{din/h}] = 47,14 \text{ din/h}$$

Znači, povećanjem godišnjeg fonda sati rada prosečni troškovi po satu rada su smanjeni (slika 3).



Sl.3. Povećanjem godišnjeg fonda korišćenja mašine smanjuju se godišnji troškovi po satu rada
Fig. 3. By increasing of annual fund of exploitation of machine, annual costs per working hour decrease

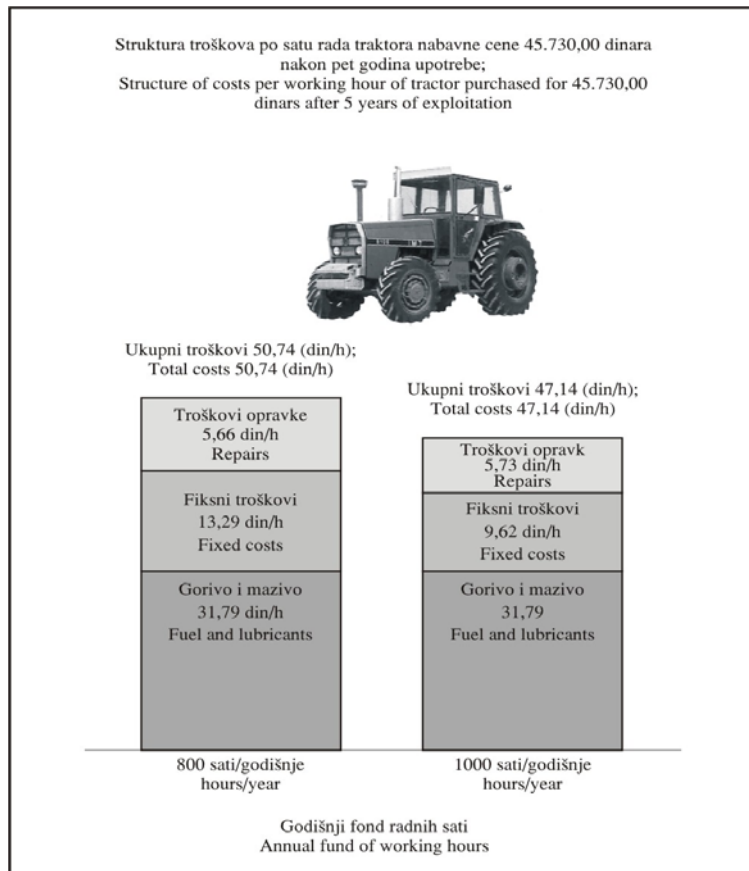
Pri ovom fondu sati korišćenja traktora uz isti stepen iskorišćenja pluga troškovi rada agregata u oranju će iznositi:

$$47,14 [\text{din/h}] + 13,72 [\text{din/h}] = 60,86 [\text{din/h}]$$

odnosno:

$$\frac{60,86[\text{din/h}]}{0,9[\text{ha/h}]} = 67,62[\text{din/h}]$$

Ovim primerom smo ukazali da se ukupni troškovi po satu rada, odnosno po jedinici obrađene površine, smanjuju sa porastom fonda sati korišćenja mašina. Ukupni iznos fiksnih troškova je konstantan dok su troškovi opravki, goriva i maziva približno direktno proporcionalni stepenu korišćenja agregata (slika 4).



Sl. 4. Kretanje prosečnih troškova po satu rada u zavisnosti od stepena korišćenja mašina
Fig. 4. Range of average costs per working hour depending on level of use machines

IZRAČUNAVANJE TROŠKOVA ZA KOMBAJNE

Jedna od najviše korišćenih mašina u poljoprivredi je samohodni kombajn. Zato ćemo posebno navesti primer utvrđivanja troškova za njega.

Nabavna cena žitnog kombajna "ZMAJ 190" sa adaptacijom za ubiranje kukuruza u zrnju iznosi 137.380,00 dinara. Učink komajna pri ubiranju zrna kukuruza iznosi 1,2 ha/h. Troškovi radne snage iznose 1,50 din/h. Cena dizel goriva iznosi 1,26 din/l. Kombajn se koristi godišnje 100 sati u ubiranju zrna kukuruza. Potrebno je izračunati prosečne troškove po satu rada kombajna pri ubiranju zrna kukuruza, takođe i prosečne troškove po jedinici ubrane površine nakon jedne, dve tri, četiri, pet, šest, sedam i osam godina.

U tabeli 4. dati su podaci o fiksnim troškovima i troškovima opravki po jednom satu rada kombajna.

Tab. 4. Kombajn

Tab. 4. Combines

Sati rada godišnje; Hours of annual use	Troškovi po satu rada u promilima u odnosu na nabavnu cenu; Costs per hour of work as promille in relation to purchasing price					
	Vek upotrebe u godinama ⁴ ; Age of exploitation, years					
	1	2	3	4	5	6
25	9,7565	9,5881	9,3165	9,0179	8,7084	8,3913
50	4,8808	4,8009	4,6709	4,5271	4,3783	4,2264
75	3,2563	3,2077	3,1267	3,0368	2,9435	2,8495
100	2,4446	2,4127	2,3574	2,2953	2,2323	2,1670
125	1,9581	1,9372	1,8980	1,8546	1,8094	1,7637
150	1,6342	1,6210	1,5930	1,5632	1,5313	1,5000
175	1,4028	1,3962	1,3775	1,3568	1,3353	1,3143
200	1,2298	1,2278	1,2165	1,2037	1,1905	1,1780
225	1,0954	1,0975	1,0929	1,0870	1,0807	1,0747
250	0,9879	0,9945	1,0033	1,0102	1,0134	1,0153
275	0,9002	0,9096	0,9148	0,9198	0,9257	0,9319
300	0,8274	0,8403	0,8490	0,8591	0,8693	*
350	0,6930	0,7315	0,7481	0,7657	0,7851	*
400	0,6278	0,6511	0,6741	0,6994	0,7256	*
450	0,5622	0,5902	0,6188	0,6499	*	*
500	0,5095	0,5416	0,5765	0,6135	*	*

U tabeli 5. dat je pregled izračunavanja prosečnih troškova po satu rada žitnog kombajna, troškova radne snage kao i troškova goriva i maziva.

Tab. 5. Troškovi kombajna

Tab. 5. Costs of combine harvester

Vrsta troškova; Sort of costs	Vek upotrebe; Age of exploitation					
	1	2	3	4	5	6
Fiksni troškovi i troškovi opravki po satu rada u promilima u odnosu na nabavnu cenu; Fixed and repair costs per working hour as promille in relation to purchasing price	6.075	3.724	2.899	2.458	2.175	1.972
Fiksni troškovi i troškovi opravki po satu rada (din/h); Fixed cost nad costs of repairs per working hour (din/h)	834.58	511.60	398.26	337.68	298.80	270.91
Troškovi radne snage (din/h); Labour cost (din/h)	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Troškovi goriva i maziva (din/h); Fuel and lubricant costs (din/h)	44.15	44.15	44.15	44.15	44.15	44.15
Ukupni troškovi po satu rada (din/h); Total costs per working hour (din/h)	880.23	557.25	427.91	383.33	344.45	316.56
Ukupni troškovi po jedinici obradene površine (din/ha); Total costs per unit of tilled area (din/h)	733.53	464.38	356.59	319.44	287.04	263.80

⁴ podaci nisu navedeni, jer predstavljaju period nakon rashodovanja mašina.

UKUPNI TROŠKOVI

U prethodnim tačkama je prikazan način izračunavanja troškova samohodnih mašina, odnosno agregata. U sledećim tačkama ćemo prezentirati kalkulaciju troškova za tehnološku operaciju. U tabeli 6. dat je jedan jednostavan primer o polaznim podacima za kalkulaciju troškova košenja i baliranja sena.

Tab. 6. Troškovi baliranja sena
Tab. 6. Hay baling costs

Operacija; Operation	Učinak; Capacity	Nabavna cena; Purchasing price	Broj radnih sati; Number of working hours	Vek upotrebe; Age of exploitation
Samohodna kosačica gnječilica; Self-propelled mower	2 ha/h	35.500 din	200 h	4 godine; 4 years
Baliranje; Baling	2,8 ha/h	12.795 din	200 h	4 godine; 4 years
Transport i kamarisanje; Transportation and stacking	Izdat uslužni rad po ceni 0,12 din/bala; Custom hired at 0,12 dinars per bale			

Cene tehničkih operacija su sledeće:

Košenje; Mowing	0,03 din/bali
Baliranje; Baling	0,75 din/bali
Prevoz i kamarisanje; Transportation and stacking	0,12 din/bali
Ukupno; Total	0,90 din/bali

ZAKLJUČAK

Na osnovu sprovedenih istraživanja može da se zaključi da:

- najpouzdaniji izvor podataka za izučavanje troškova poljoprivrednih mašina je sopstvena evidencija uz istovremeno formiranje tabele troškova, a podaci iz tih tabela mogu da budu dobra osnova za ocenu troškova,
- troškovi prikazani u ovim tabelama obuhvataju amortizaciju, poreze, troškove garažiranja, kamate, osiguranje i troškove opravki,
- pored navedenih, pri izračunavanju ukupnih troškova, mora se voditi računa i o troškovima goriva i maziva,
- troškovi radne snage takode predstavljaju deo ukupnih troškova obavljanja tehnoloških operacija i
- izračunavanje ukupnih troškova poljoprivredne mehanizacije predstavlja jedan od najvažnijih elemenata menadžmenta poljoprivredne mehanizacije.

LITERATURA

- [1] Ivanov S.A.: *Eksploatacija traktorsko-mašinskog parka*, Kolos, IV dopunjeno izdanje, Moskva, 1994.
- [2] Jakovčević Klara: *Troškovi u menadžmentu*, Univerzitet u Novom Sadu, Ekonomski fakultet Subotica, II izdanje, Subotica, 2003.
- [3] Krmpotić T. i drugi: *Menadžment poljoprivrednih mašina*, Univerzitet u Novom Sadu, Ekonomski fakultet Subotica, Poljoprivredni fakultet Novi Sad i Tehnički fakultet "Mihailo Pupin" u Zrenjaninu, Subotica, Novi Sad, Zrenjanin, 1997.
- [4] Lary M. and Burns J.R.: *Management science*, Mac. Millan, New York, 1995.

TOTAL COSTS OF AGRICULTURAL MACHINES

Toma Krmpotić¹, Andor Kiš²

¹*University of Novi Sad, Faculty of Economics - Subotica*

²*"Goodwill Pharma" d.o.o. - Subotica*

Abstract: This paper deals basically with estimating total costs for machines, operations and systems. Accurate records are the best source of material for estimating costs, but cost tables are provided in the Appendix for estimating machine costs. The costs included in these tables cover: depreciation, taxes, shelter, interest, insurance and repairs. When estimating total costs for machines, fuel and lubricant costs must also be included. Another cost that should be included is labor. Estimating total cost for a system is a basic skill for machinery management.

Key words: *management, costs, agricultural machinery.*