

TRAKTORSKO-MAŠINSKI AGREGATI ZA ORANJE TEŠKIH ZEMLJIŠTA

TRACTORS MACHINERY COUPLES FOR HEAVY SOILS PLOUGHING

Mileusnić, Z., Đević, M.*

REZIME

U radu je data analiza eksploatacionih ispitivanja tri traktorsko-mašinska agregata za osnovnu obradu zemljišta. Polazna osnova su potencijalne vučne karakteristike traktora i tehničke karakteristike analiziranih oruđa-plugova. Predmet istraživanja su agregati za osnovnu obradu teških zemljišta i njihovi radni parametri. Cilj rada je da se, na osnovu dobijenih rezultata istraživanja, ustanove mogućnosti uštede energije i povećanja produktivnosti rada.

Ključne reči: traktor, plug, proizvodnost, sila vuče, snaga, energija.

SUMMARY

This paper presents results of exploitation testing of three tractors-machinery couples in tillage. Basic of potential pulling characteristics of tractors and technical characteristics plough analyzing. Objective of the study was a tractors-machinery couples for heavy soils ploughing and their working parameters. The aim of the paper was, concerning the obtained results, to give the possibilities of energy savings and higher productivity.

Key words: tractor, plough, productivity, drawbar pull, power, energy.

UVOD

U poljoprivrednoj proizvodnji zemljište se može posmatrati kao predmet obrade, koga karakterišu vučni otpori i kao podloga po kojoj se traktor kreće. Traktorski, odnosno svaki mašinski park, će produktivno ostvariti svoju funkciju pre svega ako je dobro ukomponovan. Budući da ovo isključivo zavisi od korisnika, koji apriori mora poznavati zemljišne i klimatske uslove na svom imanju i saglasno tome performanse traktora, faktor produktivnosti se smatra premisom. Sa porastom veličine gazdinstva potrebne su mašine

* Mr Zoran Mileusnić, dr Milan Đević, Poljoprivredni fakultet, Institut za poljoprivrednu tehniku, Nemanjina 6 11080 Beograd-Zemun

većih kapaciteta kako bi ostvarile svoj zadatak u toku kratkih agrotehničkih rokova uslovljenih sezonskim karakterom biljne proizvodnje, a takođe klimom i zemljištem.

Cilj rada je da se, na osnovu potencijalnih mogućnosti i dobijenih rezultata u konkretnim proizvodnim uslovima, ukaže na mogućnost uštede energije i povećanje produktivnosti rada agregata u obradi zemljišta.

MATERIJAL I METOD RADA

Saglasno postavljenom cilju, predmet istraživanja su traktori točkaši 4x4 S i agregati za osnovnu obradu zemljišta. U radu su ispitivani sledeći pokazatelji:

- sila vuče na poteznici
- brzina kretanja
- klizanje
- koeficijent korisnog dejstva traktora
- časovna potrošnja goriva i potrošnja goriva po jedinici površine

Tab.1. Tehničke karakteristike ispitivanih plugova

Tab.1. Technical characteristic search ploughs

Tehn. karakteristike plugova - Technical characteristic ploughs			
plugovi-ploughs	P-1	P-2	P-3*
Broj radnih tela/Number working entity Š-Ć	5	4	4
Radni zahvat plužnog tela Working clutch plough entity ŠcmĆ	30-35-40	30-35-40	35-40-45
Radni zahvat -Working clutch ŠcmĆ	150-175-200	120-140-160	142-183
Dubina obrade-Deeph tilth ŠcmĆ	Do 35	Do 35	Do 35
Klirens-Clearance ŠcmĆ	75	75	75

*plug je sa pakomatom širene zahvata 185 cm - plough with pakomat working clutch 185 cm

Lokacije ispitivanja su parcele "PKB Beograd" i "Napredak" Stara Pazova.

Lista simbola-Symbol listing:

E_{ha} - tehn. utrošak energije - specific energy ŠkWh/haĆ	Q_{ha} - potroš goriva po jed. pov. - specific energy Šl/haĆ
F_v - sila vuče - drawbar pull ŠkNĆ	v - brzina kretanja - dreeving speed Škm/hĆ
k_t - spec. otpor zemlj. - specific resistens soil ŠN/cm ² Ć	W_h - učinak - poductivity Šha/hĆ
P_v - snaga vuče - power pull ŠkWĆ	j - adhezija - adherence Š-Ć
Q - časovna pot. goriva - fuel consum. hourly Šl/hĆ	l - klizanje - slip of wheels Š%Ć
q - spec. ef. potr. goriva traktora - specific eff. fuel cons. Šg/kWhĆ	h_T - koef. korisnog dejstva - coeff. advantagŠ-Ć

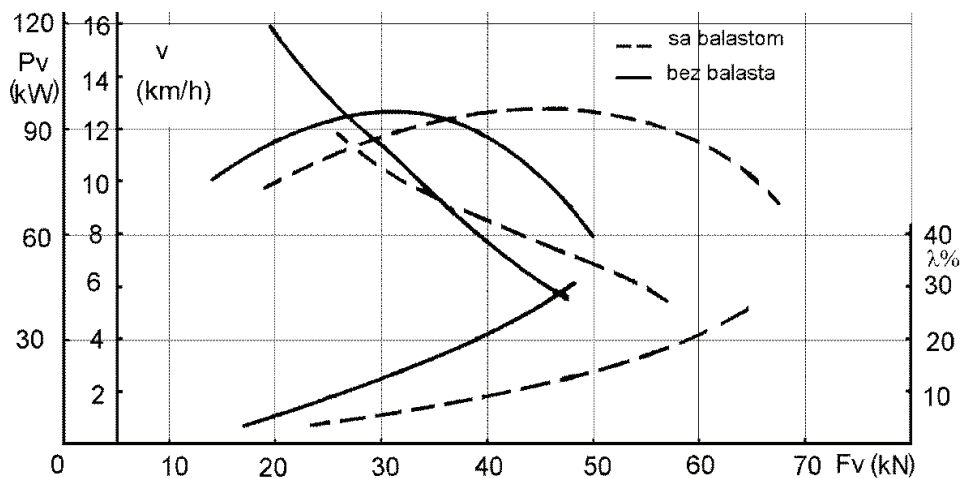
REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Traktori T-1, T-2 i T-3

Traktor T-1 (slika 1) pri ostvarenom maksimalnom koeficijentu korisnog dejstva od 0,651 i koeficijentu adhezije od 0,402 raspolaže silom vuče od 31,23 - 45,05 kN. Može da ostvari brzinu kretanja od 7,74 - 11,03 km/h. Snaga na poteznici ima vrednost 95,70 kW i u tom radnom režimu traktor ima specifičnu efektivnu potrošnju goriva od 361 g/kWh i časovnu potrošnju goriva 41,62 l/h. U eksploatacionom dijapazonu brzina, traktor ima 5 stepeni prenosa. Masa traktora je 7920 - 11200 kg sa rasporedom od 45% mase na prednjem i 55% mase na zadnjem mostu.

Traktor T-2 (slika 2) pri ostvarenom maksimalnom koeficijentu korisnog dejstva od 0,652 i koeficijentu adhezije od 0,411 raspolaže silom vuče od 36,81 - 75,12 kN. Može da ostvari brzinu kretanja od 6,40 - 9,90 km/h. Snaga na poteznici ima vrednost 101,06 kW i u tom radnom režimu traktor ima specifičnu efektivnu potrošnju goriva od 335 g/kWh i časovnu potrošnju goriva 41,29 l/h. U eksploatacionom dijapazonu brzina, traktor ima 5 stepeni prenosa. Masa traktora je 9130- 14000 kg sa rasporedom od 42% mase na prednjem i 58% mase na zadnjem mostu.

Traktor T-3 (slika 3), pri ostvarenom maksimalnom koeficijentu korisnog dejstva od 0,626 i koeficijentu adhezije od 0,399, raspolaže silom vuče od 25,48 - 43,91 kN. Može da ostvari brzinu kretanja od 7,22 - 12,29 km/h. Snaga na poteznici ima vrednost 87 kW i u tom radnom režimu traktor ima specifičnu efektivnu potrošnju goriva od 332 g/kWh i časovnu potrošnju goriva 34,80 l/h. U eksploatacionom dijapazonu brzina, traktor ima 3 stepena prenosa. Masa traktora je 6510 - 11000 kg sa rasporedom od 40% mase na prednjem i 60% mase na zadnjem mostu.



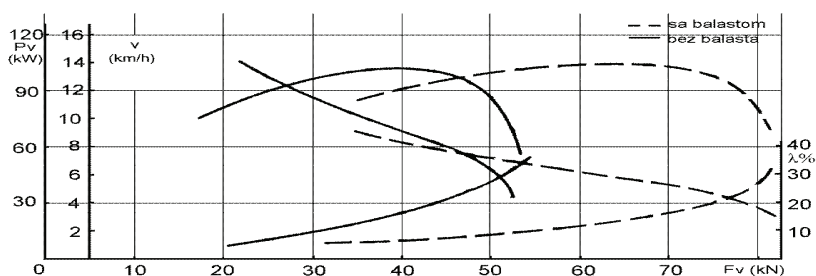
Sl.1. Potencijalne vučne karakteristike traktora T-1 sa i bez balasta

Fig.1. Potential pulling characteristics tractor T-1 and without ballast and with ballast

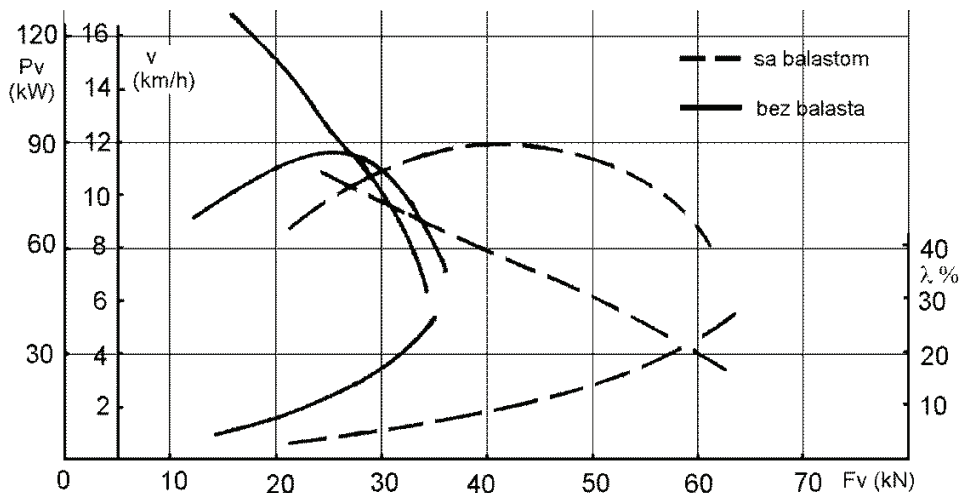
Uporedne karakteristike traktora u eksploatacionom dijapazonu

Sa povećanjem mase dolazi do opadanja brzine kretanja i povećanja sile vuče. Najveći raspon brzina je kod T-3 15,29 km/h-6,54 km/h (2,33), zatim T-2 10,16 km/h-4,68 km/h (2,17) i T-1 11,58 km/h-6,04 km/h (1,91) (slika 4).

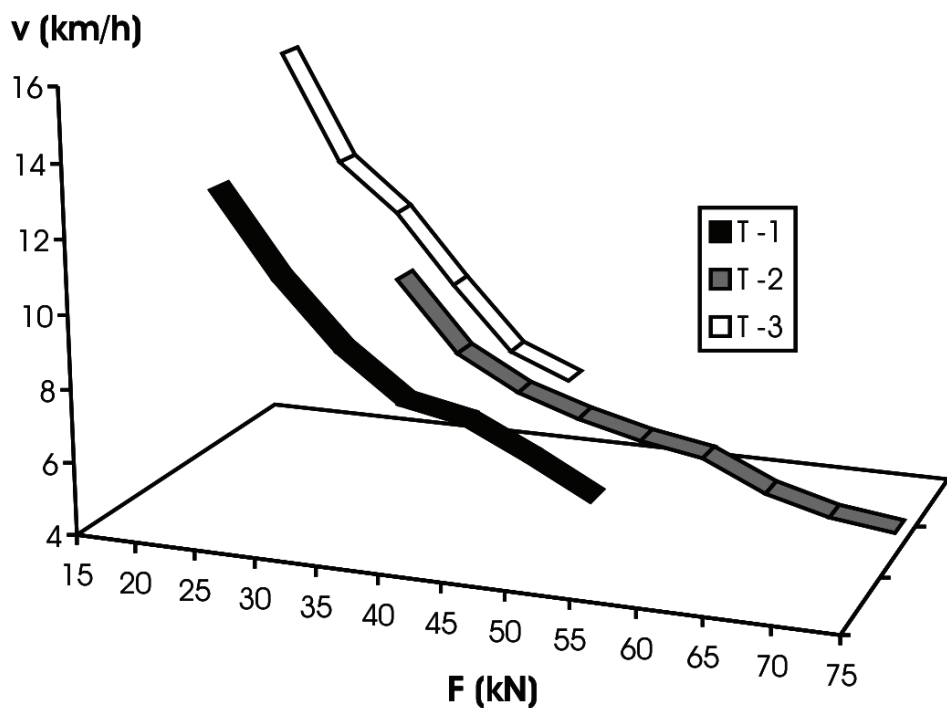
Na osnovu specifične efektivne potrošnje može se oceniti ekonomičnost motora. Najbolje vrednosti ostvarene u praksi se kreću oko 200-215 g/kWh (sa najnižom potrošnjom ostvarenom u praksi od 199 g/kWh odlikuje se Fendt 920^{53C}), a smatraju se zadovoljavajućim ako se specifična potrošnja kreće u granicama od 230-240 g/kWh. U tabeli 2 prikazana je specifična efektivna potrošnja goriva, časovna potrošnja goriva traktora i koeficijent korisnog dejstva traktora



Sl.2. Potencijalne vučne karakteristike traktora T-2 sa i bez balasta
Fig.2. Potential pulling characteristics tractor T-2 and without ballast and with ballast



Sl.3. Potencijalne vučne karakteristike traktora T-3 sa i bez balasta
Fig.3. Potential pulling characteristics tractor T-3 and without ballast and with ballast



Sl.4. Brzine kretanja u funkciji sile vuče
Fig.4. Motion speed in function pulling force

Tab.2. Časovna i specifična efektivna potrošnja goriva traktora

Tab.2. Fuel consumption hourly and specific effective fuel consumption

Traktori-Tractors	q Šg/kWhĆ	Q Šl/hĆ	h _T Š-Ć
T-1	357	41,66	0,659
T-2	335	41,29	0,660
T-3	328	34,83	0,634

Tab.3. Parametri za poređenje traktora i njihove ocene

Tab.3.Parameters for reference tractors and your valuation

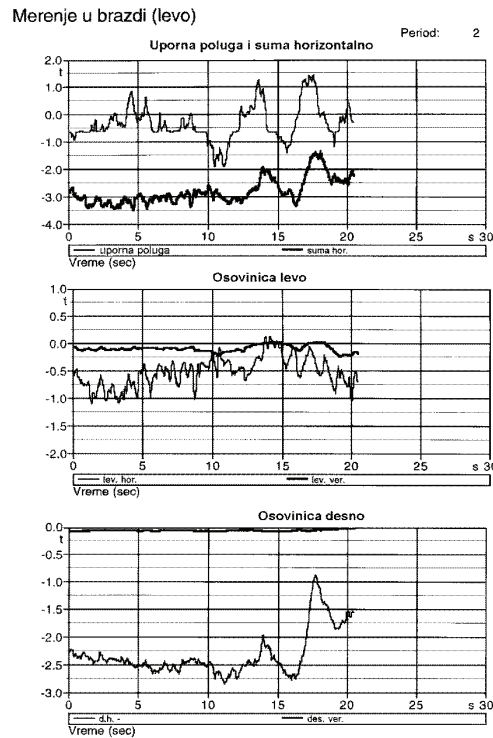
Parametri poređenja - Reference parameters		T-1	T-2	T-3
Nivo buke - Level noise		3,0	4,0	2,0
Sila dizanja - Force lifting		2,0	3,0	2,0
Spec. efektivna potrošnja goriva Specific eff. fuel consumption	motora-motors	2,0	5,0	4,0
	traktora-traktors	2,0	4,0	4,0
Sila vuče Pulling force	bez balasta-without ballast	3,0	5,0	2,0
	sa balastom-with ballast	2,0	5,0	2,0
Motor-Motor ^{STC}		3,0	5,0	3,5

Menjač-Gear box ^{SIC}	3,2	3,7	3,5
Radijus zakretanja - Diameter spanning	3,0	4,0	3,0
Kabina-Cab ^{SIC}	3,5	3,8	3,1
Tehničko održavanje - Technical maintenance	3,3	3,8	3,7
Prosečna ocena - Aveage valuation	2,63	4,21	2,98

U cilju jednostavnijeg poređenja traktora u tabeli 3 je prikazan bodovni saldo važnijih parametara rada traktora. Traktor po ovom kriterijumu, koji je proizašao iz metodike ispitivanja traktora po OECD-u^{SIC} i lične opservacije autora, dobija ocenu, tj. bodove od 1 do 5. Tabelarni pregled dozvoljava i parcijalnu analizu po navedenim elementima (najviša sila vuče, sila dizanja...).

Energetski parametri rada traktora u obradi zemljišta

Na osnovu vrednosti vučnih otpora pluga P-1 u agregatu sa traktorom T-1 (slika 5), dobijenih merenjem, relevantni parametri imaju sledeće vrednosti: $P_V = 40\text{kW}$, $F_V = 30,7\text{kN}$, $v = 4,69\text{km/h}$, $l=25\%$, $q=311\text{g/kWh}$, $Q_h = 15\text{ l/h}$, $Q_{ha} = 22\text{ l/ha}$ i $k = 7,87\text{N/cm}^2$, uz prosečnu dubinu obrade od 25 cm i širinu zahvata 156 cm.



Sl.5. Grafički prikaz vučnih otpora pri oranju sa plugom P-1
Fig.5.Graph of pulling resstence of plough P-1

Vučne karakteristike traktora T-2 u agregatu sa plugom P-2 u date su u tabeli 4.

Tab.4. Parametri rada traktora u oranju

Tab.4. Working parameters tractor in ploughing

R.b.	PvŠkWĆ	FvŠkNĆ	vŠkm/hĆ	lŠ%Ć	QŠl/hĆ	Q _{ha} Šl/haĆ	W _h Šha/hĆ	E _{ha} ŠkWh/haĆ
1.	81,32	48,12	6,08	17,74	37,46	52,03	0,72	112,94
2.	84,72	45,97	6,63	15,51	35,82	45,92	0,78	108,61
3.	84,59	45,83	6,64	15,30	35,65	46,29	0,77	109,85
4.	86,63	43,79	7,12	14,13	36,21	43,11	0,84	103,13
5.	87,31	39,53	7,95	12,60	36,29	39,02	0,93	93,88
pro.	84,91	44,65	6,85	15,05	36,28	45,27	0,81	106,68

Iz table 4 se zaključuje da je ostvarena prosečna potrošnja goriva od 45,27 l/ha uz učinak od 0,81 ha/h i utrošak energije od 106,68 kWh/ha. Traktor radi i pri visokom koeficijentu korisnog dejstva od 0,641, tj. radi u zoni maksimalnog iskorišćenja (5. merenje po redu).

Parametri rada traktora T-3 u agregatu sa plugom P-3 dati su u tabeli 5.

Tab. 5. Energetski pokazatelji rada TMA sa i bez pakomata

Tab.5. Energy parameters TMC with and without pakomat

R. br.	PvŠkNĆ	RvŠkWĆ	vŠkm/hĆ	lŠ%Ć	Q _h Šl/hĆ	W _h Šha/hĆ	Q _{ha} Šl/haĆ
bez pakomata - without pakomat							
1.	62.33	33.00	6.80	13.00	31.00	0.68	45.50
2.	68.94	34.00	7.30	15.00	30.00	0.73	41.00
sa pakomatom - with pakomat							
1.	62.83	39.00	5.80	18.00	32.80	0.58	56.55
2.	60.30	35.00	6.20	16.00	32.90	0.62	53.06
3.	59.50	34.00	6.30	16.00	33.00	0.63	52.38

Vrednost izmerenih otpora obrade pluga sa pakomatom na dubini od 30 cm se kretala od 34-39 kN, odnosno od 29-34 kN bez njega uz klizanje od 15% i brzinu od 6.8-7.30 km/h. Navedne vrednosti otpora ne predstavljaju problem za traktor jer se nalaze u njegovom eksploatacionom dijapazonu sila vuče.

ZAKLJUČAK

Donošenje odluke o izboru traktora mora biti racionalno. Ona se može doneti samo ako se uzmu u obzir svi relevantni podaci, a to su zvanični izveštaji o ispitivanju traktora i izveštaji o eksploatacionom praćenju traktora. Pri tome treba imati u vidu i uslove u kojima će traktor raditi.

