

Dr Josip Brčić
Inž. Ivan Pirija
Poljoprivredni fakultet,
Zagreb

ELEMENTI ZA OCJENU VRIJEDNOSTI I NAČIN ISPITIVANJA TRAKTORA VELIKIH SNAGA

U mnogim evropskim zemljama, SAD, Kanadi i dr., javljaju se izrazite tendencije gradnje i korištenja traktora sve veće snage motora. Pored toga valja naglasiti da se sve manje koriste traktori gusjeničari, i u pojedinim zapadno-evropskim državama potpuno su isključeni iz proizvodnje i primjene. Takav razvoj je odraz težnji za većom produktivnosti rada, znatnog povećanja posjeda i veličine parcela, isključivo tržišne proizvodnje, vrlo skupe radne snage, nekih novih saznanja u agrotehnici i dr.

Te pojave javljaju se i u našoj praksi i jedan je od najozbiljnijih problema na agrokombinatima pravilan izbor tipa i snage traktora i oruđa, kojima će se agrotehnički zahvati obaviti u optimalnim rokovima, uz kvalitetu prema suvremenim normama i prihvatljivom cijenom koštanja. S obzirom da se tu radi o vrlo visokim investicijama i često deviznim sredstvima, to se odluke mogu donijeti samo na osnovu dobro prostudirane situacije na određenom kombinatu, uzimajući u obzir perspektivu razvoja i, konačno, realiziranje dobivenih produkata. Pri izboru traktora na kombinatima se konkretno javljaju dileme da li uopće nabavljati gusjeničare, ili koliko u odnosu na točkaše. Prilikom izbora traktora s gumenim kotačima i velike snage motora valja se odlučiti da li nabaviti samo one sa stražnjim pogonom ili s dva diferencijala, a značajnu ulogu igra nabavna cijena, devizna sredstva i način plaćanja.

U takvoj vrlo dinamičnoj ali ne i jednostavnoj situaciji, uloga je specijaliziranih institucija da direktno pomažu agrokombinatima pri izboru teške mehanizacije. S druge strane, potrebno je financijski omogućiti takvim kvalificiranim institucijama da se određenim ispitivanjima provjere najvažniji pokazatelji, sa svrhom što objektivnije ocjene onih strojeva i traktora koji se nude na našem tržištu. Valja naglasiti da niti u drugim zemljama nema značajnijih praktičnih iskustava u primjeni teške mehanizacije.

ZASTO TRAKTORI VELIKIH SNAGA I ELEMENTI NJIHOVE OCJENE

Traktori s gumenim kotačima i velikim snagama motora (većinom od 75 SK) mogu svoje prednosti realizirati na 3 osnovna načina:

- vuča širokozahvatnih strojeva
- rad s povećanim radnim brzinama
- vuča kombiniranih (složenih) agregata.

Korištenjem bilo koje od nabrojanih mogućnosti iskorištava se snaga motora, postiže povećani učinak i tako ispunjava osnovna tendenca teške mehanizacije — visoka proizvodnost rada. Potpuno je, dakle, opravdana orijentacija agrokombinata na nabavku traktora velikih snaga, samo se između više ponuda traže što pogodnija rješenja.

U izboru traktora ima čitav niz elemenata za ocjenu, a ovdje ćemo nabrojiti najvažnije:

- konstrukcija i vrsta traktora
- snaga motora i specifična težina (kp/KS)
- cijena traktora (ukupna i po 1 KS motora)
- vučne karakteristike traktora
- način pogona (samo stražnji ili sa 2 diferencijala)
- dimenzije i izvedba guma
- način upravljanja (mehanički, hidraulički)
- mjenjač (broj, opseg i način mijenjanja brzina)
- težina na pogonskim kotačima
- hidraulični uređaj
- komfor za vozača (sjedište, vibracije, buka, upravljačke poluge i sl.)
- potrošnja goriva (kp/KSh, kp/ha)
- mogućnost snabdjevanja rezervnim dijelovima
- eksploataciona pouzdanost i troškovi popravka.

Osim navedenog, u izboru traktora vanredno veliku ulogu igra opremljenost s linijama priključnih oruđa i pogodnost za konkretne uvjete proizvodnje (tabela).

Elementi za ocjenu pri izboru traktora na poljoprivrednom imanju:

Obrada tla	Vrsta tla, dubina oranja, veličina parcela i veličina imanja, željeni učinak, agrotehnički rokovi, nagibi, kombinacija oruđa, radna brzina			
Sjetva	Zahvat, kombinacija oruđa			
Njega	Vrsta tla, vrsta rada, zahvat, poželjni učinak, karakteristike usjeva			
Berba	Stočna krma Žitarice Kukuruz Šećerna repa Krumpir i drugo	Vrsta stroja	silažni kombajn kombajn kombajn, berač kombajn, vadilica vadilica, kombajn	ukupna površina veličina parcele radni zahvat karak. kulture prinosi
Utovari	Vrsta i količina materijala			
Transporti	Količina materijala, rokovi, udaljenost, vrsta i stanje puta, nagibi			

Prošle jeseni vršena su ispitivanja vučnih svojstava 3 traktora velike snage motora na nekoliko lokaliteta Poljoprivrednog kombinata »Đakovo«.

I VAŽNIJI TEHNIČKI PODACI

1. Traktor —A— 100 KS

gumeni kotači — sva četiri pogonska
 motor — 6-cilindrični Diesel, zapremnina 6620 cm³
 broj okretaja 2200 o/min, maksimalno 2500 o/min
 snaga motora 99 KS, maks. 106 KS
 mjenjač — mehanički sinhronizirani
 priključno vratilo 540 i 1000 o/min
 dimenzije guma: prednje 12,4 — 24 pritisak 1,4 kp/cm²

stražnje 18,4/15—34 pritisak 1,1 kp/cm²

brzine	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
km/ha	3,09	4,94	6,48	8,27	10,50	13,30	18,00	26,800
	natraške							
		I		II				
		6,32		10,00				

upravljanje: hidraulično
 težina traktora 5980 kp, pred. kraj 1245 kp, straž. kraj 4745 kp
 voda u gumama — ukupno 870 kp
 specifična težina traktora — 50 kp/KS
 plug — 4-brazdni nošeni, premetnjak

2. Traktor —B— 85 KS

gumeni kotači — sva 4 pogonska
 motor — 4-cilindrični Diesel, zapremnina 4980 cm³
 broj okretaja 2000 o/min, snaga motora 85 KS
 hlađenje motora — zrakom
 mjenjač — mehanički s reduktorom
 priključno vratilo — 540—625 o/min

dimenzije guma: prednje 11/10—28 pritisak 1,5 kp/cm²

stražnje 16,9/14—34 pritisak 1,2 kp/cm²

brzine	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
km/ha	2,26	3,80	5,62	7,62	9,83	12,86	19,15	31,60

natraške 4 brzine 0,72 — 4,15

upravljanje — hidraulično
 težina traktora — ukupno 3650 kp — prednji kraj 1540 kp — stražnji kraj 2110 kp

voda u gumama — 644 lit
 specifična težina traktora — 43 kp/KS
 plug — nošeni, trobrazdni

3. Traktor —C— 75 KS

gusjeničar, Diesel motor 4-cilindrični, 1700—1830 o/min
 zapremina cilindara 6300 cm³, snaga motora 75 KS
 motor za pokretanje — 2-taktni Otto, 10 KS

priključno vratilo traktora — 536 o/min

brzine	I	II	III	IV	V	VI	VII	natrag
km/h	5,50	6,12	6,77	7,56	8,36	9,33	11,40	4,70

težina traktora — 7060 kp

specifična težina traktora — 94,1 kp/KS

plug — 4-brazdni, nošeni

II UVJETI I NAČIN ISPITIVANJA

Traktori —A— —B— i —C— su bili podvrgnuti tehničko-eksploatacionom ispitivanju na četiri pogona Poljoprivredno industrijskog kombinata »Đakovo« i to u: Krndiji, Drenju, Josipovcu i Budrovcima.

1. Stanje strojnih agregata prilikom ispitivanja

Svi traktori ispitivani su u agregatu s vučnim plugovima »Gherardi« na pogonima Krndija i Budrovci i s nošenim plugovima na pogonima Drenje i Josipovac. Traktori —C— i —A— snabdjeveni su originalnim nošenim plugovima, dok je traktor —B— imao nošeni trobrazdni plug »Regent«.

Dodatno opterećenje za traktore korišteno je samo na prednjem kraju i to: kod traktora —A— 7 prizmatičnih utega, a kod traktora —B— 2 prizmatična utega (ostali nisu bili isporučeni).

Osim ispitivanja traktora sa standardnim opterećenjem, provedeno je ispitivanje i s vodom u svim gumama.

Prilikom snimanja podataka traktori su u svakom stupnju prijenosa radili s najvećim brojem okretaja motora, osim traktora —A—, koji je ispitivan pri radu sa 2500 o/min i 2200 o/min. Svi su podaci dobiveni s uključenim uređajem za blokiranje diferencijala.

Radi postizanja što veće vučne snage pri opterećenju traktora (povećanjem dubine oranja) nastojalo se je da klizanje ne pređe najpovoljniju granicu od 15 do 20%.

Napominje se da Institut nije ispitivao motore navedenih traktora, već su podaci o snazi pojedinog motora uzeti prema navodima proizvođača.

2. Karakteristike tla

a) Otpor tla

Prema specifičnom otporu (koji je dobiven u oranju na dubinu od 30 cm i brzini kretanja 5 km/h) tla se mogu podijeliti u slijedeće grupe, po pogonima:

- Krndija: dva tipa tla različitih specifičnih otpora i to:
 - srednje teško: 58,9 — 61,9 kp/dm²
 - vrlo teško: 91,0 — 92,0 kp/dm²
- Drenje: srednje teško tlo: 60,8 — 62,6 kp/dm²
- Josipovac: srednje teško do teško tlo: 68,0 — 68,2 kp/dm²
- Budrovci: teško do vrlo teško tlo: 82,9 — 90,4 kp/dm²

b) Stanje površine tla

Na pogonima Krndija i Budrovci prethodni je usjev bio kukuruz. Nakon berbe kombajnima John Deere, kukuruzovina je usitnjena »Roto-sjekačem« i nakon toga ostaci su djelomično popaljeni. Pored svih mjera koje su poduzete za usitnjavanje i otklanjanje biljne mase, traktori u takvim uvjetima nisu mogli raditi s predviđenim nošenim plugovima, zbog čestih zagušenja. Radi toga se ispitivanje traktora u tim uvjetima provodilo u agregatu s vučnim dvobraznim plugovima »Gherardi«.

Površina tla u Krndiji bila je suha, a tlo unutar oraničnog sloja je sadržavalo još toliko vlage da je ipak bilo povoljno za obradu.

U Budrovcima je prije ispitivanja padala kiša, te je tlo bilo na granici povoljne vlažnosti za obradu. Površina je ujutro bila zamrznuta, tako da je odmrzavanje u toku dana uzrokovalo raskvašenost površine i povećani postotak klizanja traktora.

U Josipovcu je za ispitivanje izabrana višegodišnja livada. Prethodne kiše navlažile su samo sloj do 20 cm dubine, dok je u dubljim slojevima tlo ostalo suho i tvrdo. Površina tla je bila pokrivena travom i u stanju povoljnog za postizanje maksimalne adhezione sile.

Proizvodne površine u Drenju nalaze se na valovitim terenima s mjestimičnim nagibom do 30%. Parcela za ispitivanje bila je nepoorano strnište s horizontalnim dijelom i nagnutim dijelom od 26%, tako da je provedeno i odgovarajuće ispitivanje traktora na nagibu. Za vrijeme tih ispitivanja padala je slaba kiša, ali na rezultate ispitivanja nije znatno utjecala, jer je zemljište bilo suho, te je brzo upijalo vodeni talog.

Iz naprijed iznijetog se vidi, da su traktori podvrgnuti ispitivanju koje odgovara radnim uvjetima u eksploataciji. Ti se rezultati ne mogu komparirati s rezultatima standardnih ispitivanja, dobivenih na betonskoj pisti prema pravilniku JUS M. NO 600 ili pravilniku OECD.

Vrijednost određivanja vučnih karakteristika i ostalih elemenata za ocjenu traktora u jednakim uvjetima eksploatacije ogleda se u mogućnosti upoređivanja s drugim traktorima slične kategorije ili, čak, sasvim različite kategorije. Pored brojčanih vrijednosti korisnik dolazi do konačnog zaključka u svrhu opredjeljenja za određeni tip traktora ili više tipova traktora, s tim da će svaki tip odgovarati za tačno određenu grupu radova.

Za postizanje ispravnih rezultata potrebno je da se ispitivanje provodi (iako na više mjesta i pod različitim uvjetima) i što kraćem vremenu da se ne pojave varijacije u pogledu uvjeta unutar jednog turnusa ispitivanja.

Kompletna ispitivanja traktora treba da obuhvate:

- Određivanje snage na kočnici i ostalih karakteristika motora;
- Određivanje vučnih karakteristika na betonskoj pisti u svrhu mogućnosti upoređivanja sa svim traktorima u svijetu koji su na taj način ispitivani od strane odgovarajućih institucija i
- Određivanje vučnih karakteristika u uvjetima eksploatacije, kao osnovni pokazatelj vrijednosti traktora u konkretnim uvjetima rada.

Način i opseg snimanja podataka valja podesiti tako da se obuhvate svi elementi navedeni u uvodnom dijelu ovog članka. Takav posao zahtijeva cijeli niz instrumenata i uređaja, te ga s uspjehom mogu obaviti samo odgovarajući Instituti.

III REZULTATI ISPITIVANJA

1. Radne brzine kretanja

Brzine kretanja iznesene u poglavlju »Tehnički podaci« dobivene su prilikom kretanja traktora po polju bez opterećenja. Stvarne brzine koje se postižu uz optimalno opterećenje traktora umanjene su klizanjem kotača i smanjenjem broja okretaja motora.

Prilikom ispitivanja traktora u Josipovcu postignute su slijedeće stvarne brzine kretanja:

Stupanj prijenosa	Traktor —A—		Traktor —B—	Traktor —C—
	Ručni gas	Nožni gas		
—	km/h		km/h	km/h
I	—	—	—	4,53
II	3,50	4,16	3,17	5,38
III	4,95	5,63	4,39	—
IV	6,47	6,74	6,12	—
V	6,89	7,15	—	—

Prvi stupanj prijenosa kod traktora —A— i —B— nije korišten radi premalih brzina kretanja, koje uzrokuju mali učin i lošiju kvalitetu rada. Osim toga, konstrukciona dubina rada plugova nije omogućavala postizanje veće dubine, gdje bi traktori u I stupnju prijenosa bili dovoljno iskorišteni.

Kod traktora —C— brzina u I stupnju prijenosa odgovara brzini u II stupnju traktora —A— i III stupnju traktora —B—.

Veće brzine kretanja od navedenih u tabeli nisu korištene, jer to nije omogućavala snaga motora, a također i kvaliteta oranja, s obzirom na optimalnu brzinu rada plugova. Granice opterećenja motora na još zadovoljavajućoj dubini oranja pojavljuju se kod traktora:

- A— u V stupnju prijenosa
- B— u IV stupnju prijenosa i
- C— u II stupnju prijenosa.

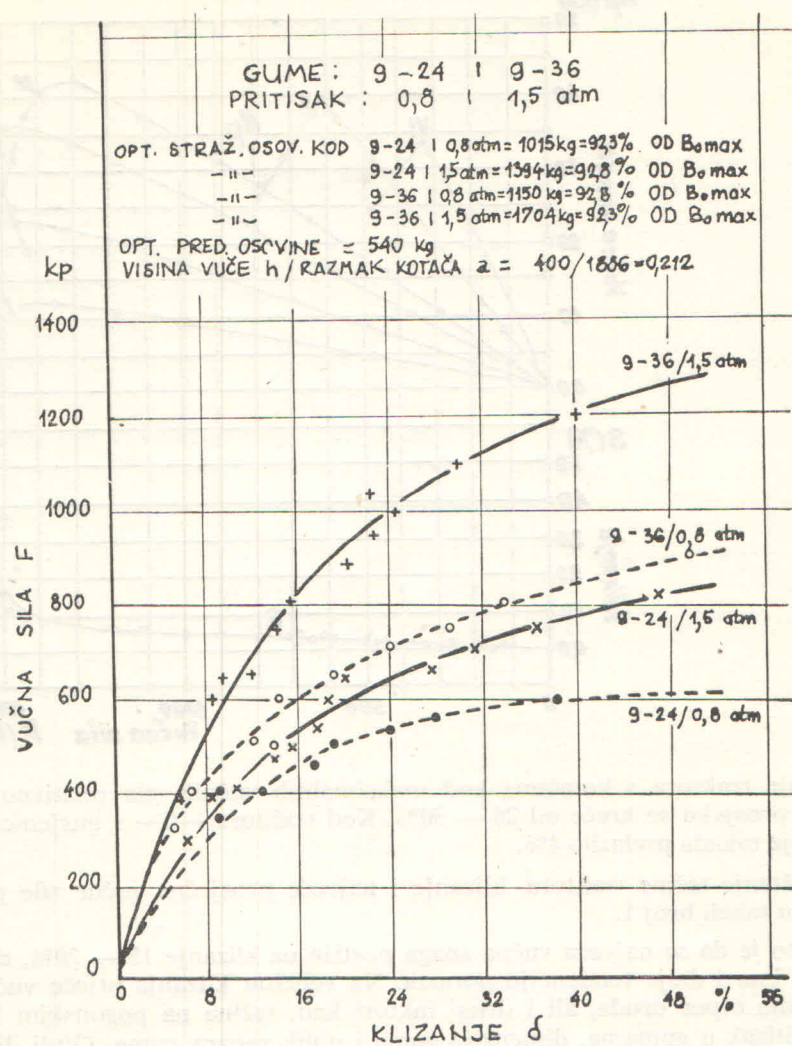
Prema tome, za potpuno iskorištenje snage traktora gdje god je to moguće, valja koristiti navedene stupnjeve prijenosa.

2. Vučne sile, iskorištenje težine i klizanje

Najveće prosječne vučne sile dobivene prilikom ispitivanja razlikuju se međusobno po veličini radi nejednakih radnih uvjeta, na pojedinim pogonima. Zbog toga se mogu komparirati samo između tri ispitivana traktora na jednom pogonu.

Najveće vučne sile, uz relativno dobro iskorištenje, postižu se kod traktora —A— u III stupnju prijenosa i kod traktora —B— u II i III stupnju prijenosa. Navedeni traktori ni u nižim stupnjevima prijenosa u ispitivanim adhezionim uvjetima ne mogu razviti veće vučne sile radi pojave klizanja. Kod traktora —C— najveća sila se postiže u I stupnju prijenosa, ali ona ovisi isključivo o snazi motora. Traktor —C— ima odlične adhezione sposobnosti radi malog postotka iskorištenja težine (38,6 — 44,6%) i velikog koeficijenta

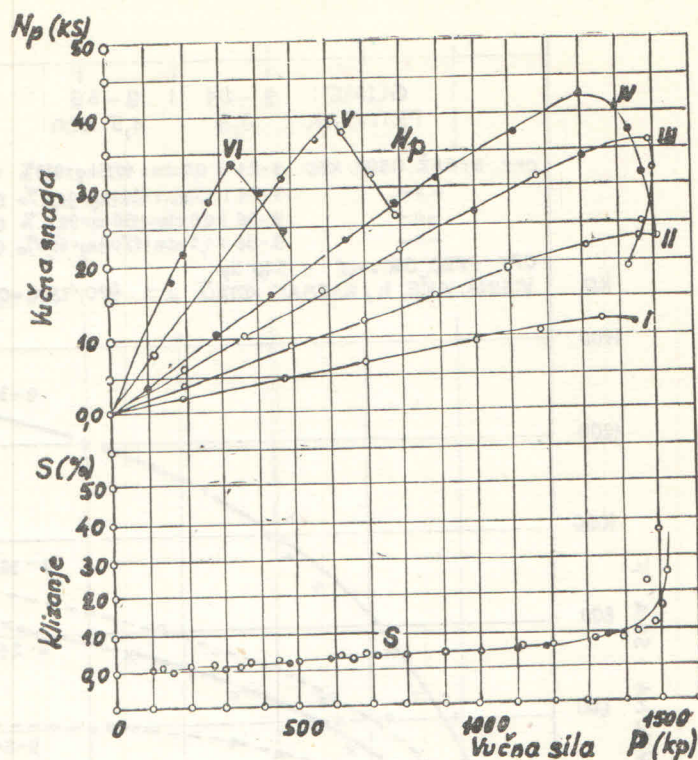
Slika — 1.



trenja gusjenice (0,8 — 1,2). To znači da kod ovog traktora praktički na horizontalnom terenu ne postoji mogućnost proklizavanja gusjenice. Iskorištenje težine predstavlja odnos između vučne sile i ukupne težine traktora.

Kod traktora s kotačima postoji mogućnost punjenja guma vodom, pri čemu povećanje vučne sile s nošenim plugovima (prema ispitivanju u Josipovcu) iznosi kod traktora: —A— 7%, —B— 7%. Prema tome, kod težih traktora s kotačima nije uvijek opravdano punjenje guma vodom, osim u izrazito teškim uvjetima rada, gdje se koristi prvi, drugi ili, eventualno, treći stupanj prijenosa.

Slika — 2.



Klizanje traktora s kotačima kod maksimalnih vučnih sila relativno je veliko i u prosjeku se kreće od 20 — 30%. Kod traktora —C— s gusjenicom klizanje nije nikada prelazilo 4%.

Iskorištenje težine traktora, klizanje i najveće prosječne vučne sile prikazane su u tabeli broj 1.

Poznato je da se najveća vučna snaga postiže uz klizanje 15 — 20%, dok vučna sila ima i dalje tendenciju porasta. Na veličinu klizanja utječe vučna sila, odnosno otpor oruđa, ali i drugi faktori kao: težina na pogonskim kotačima, pritisak u gumama, dimenzije guma i oblik rebara gume. (Vidi dijagram na slici broj 1).

U izrazito teškim uvjetima rada klizanje može biti jače od 20%, ali se tada koriste niži stupnjevi prijenosa, te pad snage ne predstavlja osjetnu veličinu. Te zakonitosti predočuje dijagram na slici broj 2.

3. Vučna snaga

U tabelama broj 2, 3, 4, 5 i 6 izneseni su prosječni rezultati vučnih svojstava traktora prema mjestima ispitivanja. Traktor —A— razvija najveću snagu u IV stupnju prijenosa, traktor —B— u III i IV stupnju, a traktor

Tabela 1 — Najveće prosječne vučne sile i iskorištenje težine traktora

Vrsta pluga	V u č e n i				N o š e n i										
	Krnđija		Budrovci		Josipovac		Drenje								
	Standardno	Standardno + voda	Standardno	Standardno + voda	Standardno	Standardno + voda	Standardno	Standardno							
Traktor	Najveća vučna sila	Iskorištenje težine traktora	Klizanje	Najveća vučna sila	Iskorištenje težine traktora	Klizanje	Najveća vučna sila	Iskorištenje težine traktora	Klizanje	Najveća vučna sila	Iskorištenje težine traktora	Klizanje			
—	kp	%	%	kp	%	%	kp	%	%	kp	%	%			
A—	3876	71,6	38,8	3571	61,1	36,6	3100	62,3	23,4	3320	56,8	33,9	3300	66,4	27,7
B—	2420	66,3	18,8	2625	60,0	27,7	2650	72,5	17,5	2860	65,9	12,1	2500	68,5	18,8
C—	2725	38,6	4,0	3159	44,6	2,9	3080	43,6	2,4	—	—	—	3070	43,4	1,7

Tabela 2 — Vučne karakteristike

Mjesto ispitivanja: Krnđija
 Vrsta rada: oranje kukuružišta
 Plug 2-brazdni vučni

Dodatno opterećenje: standardno
 Pogon: preko sva četiri kotača

Traktor	Broj okretaja motora	Stupanj prijenosa	Brzina kretanja	Vučna sila	Vučna snaga	Klizanje	Iskorištenje snage motora	Primjedba
A—	2500	II	4,16	3328	51,4	29,2	48,4	Voda u lijevim kotačima
		III	5,63	3187	66,4	24,5	62,5	
		IV	6,74	2895	72,3	22,7	68,3	
		II	3,17	2440	28,6	18,80	33,6	
B—	2000	III	4,18	2400	37,1	18,30	43,6	Preopt. motora
		IV						
		I						
C—	1830	I	5,13	2682	51,1	4,0	68,3	
		II	5,58	2581	53,3	1,5	71,2	

Tabela 3 — Vučne karakteristike

Mjesto ispitivanja: Drenje
Vrsta rada: oranje strništa

Dodatno opterećenje: standardno
Pogon: preko sva četiri kotača

Traktor	Plug	Broj okretaja motora	Stupanj prijenosa	Brzina kretanja	Vučna sila	Vučna snaga	Kli- zanje	Iskorištenje snage motora	Primjedba
—A—	4-brazdni nošeni John Deere	2500	II	3,75	3272	45,4	35,5	42,7	Premala brzina, traktor neiskorišten
			III	4,33	3300	53,0	27,7	50,0	
			IV	5,35	3320	65,7	19,8	62	
			II	4,75	2495	43,8	18,8	51,6	
—B—	Regent — Pluto III	2000	IV	5,73	1980	42,1	19,55	49,4	
			I	5,23	2960	57,4	0,88	76,6	
—C—	4-brazdni nošeni PN-435 S	1830	II	5,48	2565	52,1	1,77	69,5	

Tabela 4 — Vučne karakteristike

Mjesto ispitivanja: Josipovac
Vrsta rada: oranje livade

Dodatno opterećenje: standardno + voda u svim gumama
Pogon: preko sva četiri kotača

Traktor	Plug	Broj okretaja motora	Stupanj prijenosa	Brzina kretanja	Vučna sila	Vučna snaga	Kli- zanje	Iskorištenje snage	Primjedba
—A—	4-brazdni nošeni John Deere	2200	II	3,71	3230	44,3	27,8	44,8	Preopterećenje motora
			III	4,53	3050	51,2	23,2	51,7	
			IV	5,34	3080	60,8	14,6	61,4	
			II	3,50	2755	35,7	11,6	42,0	
—B—	3-brazdni nošeni Regent — Pluto III	2000	III	4,72	2700	47,2	9,5	55,5	
			IV						
			I	4,53	3030	50,8	1,2	67,7	
—C—	4-brazdni nošeni PN-435 S	1830	II	5,38	2677	52,3	1,3	69,8	

Mjesto ispitivanja: Josipovac
Vrsta rada: oranje livade

Tabela 5 — Vučne karakteristike

Traktor	Plug	Broj okretaja motora	Stupanj prijenosa	Brzina kretanja	Vučna sila	Dodatno opterećenje: Standardno Pogon: preko sva četiri kotača	
						Vučna snaga	Iskorištenje snage motora
—	—	min ⁻¹	—	km/h	kp	KS	%
—A—	4-brazdni nošeni John Deere	2200	II	3,50	2610	33,9	26,7
			III	4,95	2750	50,4	20,3
			IV	6,47	2532	60,7	17,9
—B—	3-brazdni nošeni Regent — Pluto III	2000	II	3,17	2685	31,3	17,0
			III	4,39	2730	44,3	19,3
			IV	6,12	1950	44,1	14,7
—C—	4-brazdni nošeni PN-435 S	1830	I	4,53	3030	50,9	1,2
			II	5,38	2677	52,2	1,3

Mjesto ispitivanja: Budrovci
Vrsta rada: oranje kukuruzišta
Plug: 2-brazdni vučeni

Tabela 6 — Vučne karakteristike

Dodatno opterećenje: standardno + voda u svim gumama
Pogon: preko sva četiri kotača

Traktor	Broj okretaja motora	Stupanj prijenosa	Brzina kretanja	Vučna sila	Vučna snaga	Iskorištenje snage motora	
						Kli-zanje	%
—	min ⁻¹	—	km/h	kp	KS	%	%
—A—	2200	II	3,06	3551	40,2	36,0	40,6
		III	4,17	3386	52,3	30,4	52,8
		IV	5,78	2926	62,6	24,5	63,2
—B—	2000	II	2,71	2491	25,0	26,5	29,4
		III	3,86	2544	36,4	26,3	42,8
		IV	5,69	1899	40,8	17,6	48,1
—C—	1830	I	4,11	3144	48,0	3,4	64,0
		II	4,82	2839	50,7	1,8	67,6

—C— u II stupnju prijenosa. Sa stanovišta što boljeg iskorištenja snage motora, te traktore valja prilikom teških radova koristiti u navedenim stupnjevima prijenosa.

Najpovoljnije iskorištenje snage motora:

Vrsta pluga	Vučeni		Nošeni			
	Krndija	Budrovci	Josipovac	Drenje		
Mjesto ispitivanja	Standardno	Standardno	Standardno	Standardno		
Opterećenje traktora	Standardno	Standardno + voda	Standardno	Standardno + voda		
Traktor	Stupanj prijenosa	%	%	%	%	
—A—	IV	68,3	63,2	61,3	61,4	62,0
—B—	III	43,6	—	52,2	55,5	51,6
	IV	—	48,1	—	—	—
—C—	II	71,2	67,6	69,7	—	69,8

Iskorištenje snage ili prijenosa snage je faktor koji određuje koliko se efektivne snage motora pretvori u vučnu snagu.

4. Sposobnost savladavanja uspona

Na pogonu Drenje, pored normalnog ispitivanja, provedeno je i ispitivanje sposobnosti savladavanja uspona. Rezultati tih ispitivanja prikazani su u tabeli broj 7.

Traktor —A— i —B— s lakoćom su savladavali uspon u oranju na dubini 18 cm, dok je kod traktora —C— na dubini oranja od 16 cm dolazilo do proklizavanja gusjenice, preopterećenja motora i povremenog zauzavljanja.

5. Proizvodnost agregata

Paralelno s ispitivanjem vučnih karakteristika pojedinih traktora provedeno je i ispitivanje učina.

Dužine parcela za obračunavanje učina iznose u:

— Krndiji	1800 m
— Drenju	500 m
— Josipovcu	300 m
— Budrovcima	1000 m

Vrijeme za jedan okret na uvratinama kod širine sloga 40 m iznosilo je 35—40 sek.

Netto učin u tabelama predstavlja učin koji se dobije ako se uzme u obzir vrijeme provedeno u oranju i vrijeme za okretanje na uvratinama.

Stvarni učin izračunat je na temelju gubitaka vremena oko 15%.

Za postizanje što većeg učina kod oranja do 30 cm dubine, gdje god je to moguće valja koristiti kod traktora:

- A— IV i V stupanj prijenosa
- B— IV i III stupanj prijenosa
- C— II stupanj prijenosa

Rezultati mjerenja učina navedeni su u tabeli broj 8.

6. Utrošak goriva

Utrošak goriva mjereno je na pogonu Krndija u radu s vučenim plugovima, a iznesen je u tabeli broj 9 kao opći utrošak u kilogramima na sat i na jedinicu površine. Svi traktori radili su s visokim iskorištenjem snage motora (75 — 85%) i dali relativno mali utrošak goriva, osim traktora —A— kod 2500 o/min motora.

Tabela 9 — Utrošak goriva

Mjesto ispitivanja: Krndija
Vrsta rada: oranje kukuružišta

Dodatno opterećenje: standardno
Pogon: preko sva četiri kotača

Plug: vučeni 2-brzdni¹

Traktor	Stupanj prijenosa	Stvarna brzina kretanja	Broj okretaja neopterećenog motora	Dubina oranja	Utrošak goriva	
					Na jedinicu vremena (Neto radno vrijeme)	Na jedinicu površine
—	—	km/h	min ⁻¹	cm	kp/h	kp/h
—A—	III	4,96	2200	30—36	15,61	27,99
		5,64	2500	30—36	16,72	31,81
—B—	III	4,45	2000	27—29	10,87	25,17
—C—	II	4,81	1830	35,5	12,43	25,72

7. Primjedbe o radu traktora

- a) Traktor —A— s pogonom na 4 kotača
- I pored relativno velike težine na prednjem mostu (pogotovo s vodom u gumama) za upravljanje traktorom na kolu upravljača potrebna je minimalna sila.
 - Sinhronizirani mjenjač omogućuje brzu promjenu stupnja prijenosa.
 - Uključivanje uređaja za blokiranje diferencijala je lako, a za vrijeme rada nije potrebno stalno držati pritisnutu pedal.
 - Prikopčavanje nošenog pluga radi svoje velike težine zahtijeva veći napor traktoriste.
 - U radu s nošenim četverobrazdnom plugom na maksimalnoj dubini traktor je, i pored 7 prizmatičnih utega na prednjem mostu, pokazivao tendenciju propinjanja. Pod normalnim radnim uvjetima to se nije pojavljivalo.
 - Traktor je snabdjeven udobnim sjedištem s uređajem za amortizaciju.
- b) Traktor —B— s pogonom na sva 4 kotača
- Upravljanje traktora također je lako, radi sistema servoupravljanja.
 - Za promjenu stupnja prijenosa vozač ulaže povećani napor i gubi stanovito vrijeme s obzirom na veći broj operacija, radi dvostrukog mjenjača.
 - Da bi se uključio uređaj za blokiranje diferencijala, mora se jako pritisnuti na papučicu i za vrijeme rada na nju neprestano djelovati.

- Prikopčavanje nošenog pluga lako je i brzo.
- U radu s nošenim plugom nije dolazilo do propinjanja traktora.
- Uz maksimalno opterećenje motor radi na granici pojave dima, tako da razvijeni dim — radi karakteristične postave ispušne cijevi — uz leđni vjetar, guši vozača.
- Sjedište nije snabdjeveno uređajem za amortizaciju, već je na sjedište postavljen spužvasti jastuk.

c) Traktor —C—

- Upravljanje je jednostavno s malim radiusom okretanja (2 m).
 - Prikopčavanje nošenog pluga je otežano, te ga obavljaju, pored vozača, još i pomoćnik.
 - Sjedište je relativno udobno za takvu vrstu traktora.
 - Traktor posjeduje uređaj za zagrijavanje kabine.
 - Vidljivost iz kabine je maksimalna, radi velike površine pod staklom.
- Svi traktori za vrijeme ispitivanja pokazali su visoku tehničku usavršenost. Do kvarova nije dolazilo.

ZAKLJUČCI

Na temelju tehničko eksploatacionih ispitivanja traktora —A—, —B— i —C— dobiveni su slijedeći rezultati:

a) Radne brzine kretanja u oranju:

— Traktor —A—	3,5 — 7 km/h
— Traktor —B—	3 — 6,5 km/h
— Traktor —C—	4,5 — 5,6 km/h

b) Najveće razvijene vučne sile:

— Traktor —A—	3100 — 3900 kp
— Traktor —B—	2200 — 2800 kp
— Traktor —C—	2800 — 3100 kp

c) Najveća vučna snaga:

— Traktor —A—	58 — 73 KS
— Traktor —B—	37 — 48 KS
— Traktor —C—	53 — 60 KS

d) Stvarni učin u hektarima za 8 sati rada:

— Traktor —A—	4 — 7 ha
— Traktor —B—	2,8 — 4 ha
— Traktor —C—	3,2 — 5,6 ha

e) Utrošak goriva:

— Traktor —A—	nožni gas:	32 kp/ha
	ručni gas:	28 kp/ha
— Traktor —B—		25 kp/ha
— Traktor —C—		25 kp/ha

Rezultati ispitivanja opisanih teških traktora pokazali su vrlo značajne rezultate i pozitivne karakteristike u odnosu na traktore, koji se od ranije koriste u našoj praksi. Potvrđeni su veliki mogući učinci traktora gumenjaša s velikim snagama motora i na taj način dokazana mogućnost njihove uspješ-

ne primjene i za najteže radove, kao što je duboko zimsko oranje. Potpunija ocjena tih traktora moći će se dati nakon korištenja tokom 2 — 3 godine i to zbog iskustva u korištenju za druge poslove. U svakom slučaju njihovo potpuno iskorištenje doći će do punog izražaja, ako se opreme s odgovarajućom linijom strojeva.

Ispitivani traktori opremljeni su savremenim motorima i pogodni su za upravljanje i mijenjanje brzina.

Zbog navedenih i drugih prednosti (npr. troškovi održavanja) sa sigurnošću se može očekivati brze promjene u strukturi teških traktora na našim poljoprivrednim kombinatima. Gusjeničari će se zadržati samo za ekstremno nepovoljne uvjete terena. U opsežnijoj primjeni teških traktora gumenjaša potrebno je, svakako, predvidjeti veće moguće radne brzine, kao i korištenje kombiniranih agregata. U izboru teških gumenjaša nikako se ne može tretirati traktore odvojeno, nego kao energetska izvor za kvalitetno i ekonomično obavljanje raznovrsnih poslova u proizvodnji glavnih ratarskih kultura. Uvođenje traktora gumenjaša velikih snaga u širem frontu na našim kombinatima sigurno predstavlja vanredno značajan progres, kako u pogledu povećanja proizvodnosti rada, tako i u odnosu na unapređenje agrotehnike i poboljšanje radnih uvjeta traktoriste.

LITERATURA

1. **Baleani:** Lévoluzione dell'industria di trattori agricole nel decennio 1954. — 1964., »Machine e motori agricoli« 12/1965.
2. **Brčić:** Matematičke i grafičke metode za proračunavanje vučnih svojstava traktora i otpora prikolica i plugova, skripta
3. **Brčić:** Tehnički principi kod izbora traktora sa gumenim kotačima i velikim snagama motora, Agr. glas. 3/1966.
4. **Izotov:** Traktornaja promišlenost v 1965. godu, »Traktori i selhozmašini« 2/1965. i 1/1967. svi članci.
5. **Ercegovac:** Mehanizacija poljoprivrede SSSR, 1965. Bgd.
6. **Franke:** Der Allradantrieb für Ackerschlepper, »Landtechnik« 18/1963.
7. **Meyer:** Ackerschlepper und sein Zubehör, »Landtechnik«, 1964.
8. **Sohne:** Allrad-oder Hinterradntrieb bei Acker-Schlepper höhere Leistung, Grundlage der Landtechnik 20/1964.
9. Projekt kompleksne mehanizacije ratarske proizvodnje za PIK »Bečej«, februar 1966., Institut za mehanizaciju, Zgb.