

Brčić dr Josip,
Poljoprivredni fakultet, Zagreb

TEHNIČKI PRINCIPI KOD IZBORA TRAKTORA SA GUMENIM KOTAČIMA I VELIKIM SNAGAMA MOTORA

Na mnogim našim poljoprivrednim dobrima i kombinatima zbivaju se značajne promjene u pogledu izbora traktora, s očitom orijentacijom na traktore s mnogo snažnijim motorima. Donedavno se smatralo da je za traktore sa gumenim kotačima gornja granica snage motora 50—60 KS. Posljednjih nekoliko godina situacija se naglo izmijenila i na svjetskom tržištu se sve više prodaju traktori gumenjaši s motorima snage 60—120 KS. U SAD se npr. 1/3 od novih traktora od god. 1964. gradi s motorima snage između 65—100 KS. U SSSR-u je prosječna snaga traktorskih motora u posljednjih 5 godina porasla za 24% i danas iznosi oko 60 KS.

Značajna usavršavanja učinjena su u konstrukcijama traktorskih motora, a osobito na samim traktorima i njihovoj opremi. Pri izboru teških traktora gumenjaša sve ozbiljnije se postavlja pitanje davanja prednosti onima s pogonom na sva 4 kotača ili onima s konvencionalnim stražnjim pogonom.

Veliki napredak je učinjen u konstrukcijama traktorskih mjenjača. Nastojeći se zadovoljiti težnje u povećanim radnim brzinama, povećanju učinka i komforu traktoriste. Danas već smatramo običnima traktore snage 50 KS sa 10 brzina. Kod nekih su 9-ta i 10-ta brzina sinhronizirane, što je od posebne koristi u transportu, jer se mijenjaje brzina vrši bez prekidanja prenosa snage motora. Ima i drugih izvedaba mjenjača poznatih pod nazivima »Agriomatic«, »Torque Amplifier«, »Multi-Power«, »Power shift« i dr. kojima se brzina uključuje, bez prekidanja vožnje i prenosa snage. Kod posljednjeg sistema (Power shift) traktor ima 8 brzina naprijed i 4 natraške. Polužicom za brzine djeluje se na razvodni ventil hidraulika i pomoću ovoga uključuje se željena brzina naprijed ili natraške. Sam proces obavlja se potpuno automatski, tako da se traktor normalno kreće i dobro se prilagođava situaciji terena ili promjene otpora oruđa.

Još dalji stupanj razvoja su traktori sa bezstepenim ili kontinuiranim mijenjanjem brzina (hidraulički mjenjač). Kod jedne konstrukcije radi se o automatskom uključivanju radne brzine, kod koje se najbolje iskorištava snaga motora.

Ima i drugih rješenja kao hidromotori na pogonskim kotačima (Agri-robot«), aksijalna klipna pumpa i zupčanični motor na hidrostatski pogon, specijalni sistem za smanjenje radne brzine putem hidrauličnog prenosa, čime se postiže visoki stupanj iskorištenja snage motora i dr.

Treba spomenuti nova i vrlo efikasna rješenja hidraulika traktora za ovjesna oruđa u smislu odličnog automatskog podešavanja npr. dubine oranja, kao i postizanje boljeg korisnog učinka traktora. Neki novi traktori opremljeni su vrlo komfornim sjedištima i hidrauličkim sistemom upravljanja.

Na našim kombinatima pojavljuju se inozemni proizvođači, koji nude svoje traktore opremljene s nekima od opisanih novina. U takvoj situaciji se, logički, postavlja pitanje: gdje su posljednja tehnička dostignuća, kakav

je trend razvoja i na što se konačno treba odlučiti u izboru traktora? Unaprijed naglašavamo da je gotovo nemoguće dati neke jedinstvene »recepte«, zato što svaki PIK ima svoje specifičnosti i znatne razlike u pogledu vrste zemljišta, broja kultura, postojeće mehanizacije, tehničkog nivoa kadrova, veličine imanja i dr. Dužnost je instituta i poljoprivrednih službi da se u takvoj situaciji angažiraju u punoj mjeri, kako objektivnim i provjerenim informacijama, tako i direktnim učestvovanjem u tehnološkom planiranju. Bez sumnje da će o izboru traktora, kombajna i drugih strojeva ovisiti tempo razvoja i podizanje proizvodnje na našim krupnim proizvođačkim organizacijama (PIK-ovima, kombinatima) na suvremeni svjetski nivo. Smatramo da mnoge organizacije imaju za to preduvjete, a o nama samima zavisi kakav će biti uspjeh i kolike ćemo koristi imati od uistinu tehnički vrlo dotjeranih i visoko produktivnih strojeva.

Kako se u više kombinata i PIK-ova postavlja **konkretno pitanje kupovanja teških traktora gumenjaša s konvencionalnim stražnjim pogonom, ili s pogonom na sva 4 kotača** (2 diferencijala), nastojat ćemo da u ovom članku objasnimo prednosti i nedostatke spomenutih rješenja.

TRAKTORI S POVEĆANIM SNAGAMA MOTORA

Već smo spomenuli da se na svjetskom tržištu pojavljuju traktori sa sve snažnijim motorima. Za primjer iznosimo perspektivnu tipizaciju traktora u SSSR-u.

Snaga motora u KS	Težina kg	Minimal. vučna sila u kp	Specifična težina kg/KS
traktori sa gumenim kotačima			
8	400	200	40,3
36	1450	600	35,0
60	2100	900	35,0
90	3150	1400	39,0
180	7000	3000	38,0
300	11500	5000	—
traktori gusjeničari			
32	1600	600	50,0
70	3500	2000	50,0
135	6000	3000	44,5
165	8000	4500	47,5
220	13000	10000	59,0
330	18000	15000	—

U SAD mnoge poznate tvrtke (JHC, Case, Oliver, John Deere, Allis-Chalmers, Farmall Massey-Ferguson) grade sve veći broj traktora 75—120 KS, a neke i preko 200 KS.

Godine 1964. je kroz poznati »Nabraska tractor tests« prošlo 15 raznih novih tipova traktora od čega 7 s motorom snage više od 55—75 KS i svega 2 tipa s manjim motorima.

Na poznatom sajmu poljoprivrednih strojeva i traktora DLG-Frankfurt, brojčani odnos izloženih traktora s pogonom preko 4 kotača prema snazi motora bio je slijedeći:

21—40 KS	8 tipova
41—60 KS	8 tipova
61—80 KS	6 tipova
> 80 KS	5 tipova

Iako ova izložba reprezentira situaciju na srednjoevropskom tržištu, koje se odnosi na posjede s nevelikim površinama, u odnosu na prethodne izložbe očita je tendencija porasta snage traktorskih motora i šire primjene traktora s pogonom preko sva 4 kotača.

Traktori sa sve jačim motorima proizvode se iz 3 glavna razloga:

1. Rad s priključnim strojevima većeg radnog zahvata, što kod jednake brzine znači povećanje radnog učinka. Veći radni zahvat znači npr. plug s više plužnih glava, ali može biti i agregat sastavljen iz 2 ili više jednakih strojeva (sijačica, rasipača gnojiva, ljuštilnika, drljača i dr).

2. Mogućnost korištenja kombiniranih agregata po dubini, u svrhu obavljanja više operacija u jednom prohodu. Npr. plug + klinasta drljača ili rasipač mineralnih gnojiva + kultivator + poravnjivač. Ovakvim i sličnim agregatima nastoji se udovoljiti principima »minimalne obrade«.

3. Povećanje radnih brzina postaje sve popularnije i s nekim strojevima su postignuti odlični rezultati kako u pogledu kvaliteta rada, tako i u pogledu povećanja učinka.

Kod većih agregata po dubini ili širini (slučaj 1 i 2), proporcijalno učinku traktor i oruđe moraju biti teži, pa specifična težina traktora (kg/KS) ostaje konstantna. Za rad s povećanim brzinama (slučaj 3) dovoljno je samo malo povećanje težine traktora i priključnog stroja, pa s povećanom snagom motora opada specifična težina traktora. Povećanje radnih brzina s mnogim strojevima još je u stadiju ispitivanja, ali se npr. već uspješno ore brzinama 7—9 km/h, kosi s više od 10 km/h itd. Traktori sa gumenim kotačima su imali stalnu tendenciju smanjenja specifične težine (kg/KS) i to proporcijalno s povećanjem snage motora.

Traktori s motorima snage 20 KS imaju oko 65 kg/KS, s motorima 40 KS oko 50 kg/KS, a sa 60 i više KS između 35—45 kg/KS.

Kod traktora snage između 60 i 140 KS postoje slijedeće mogućnosti p r e n o s a s n a g e :

- a — konvencionalnim pogonom preko stražnjih kotača,
- b — pogonom preko sva 4 kotača,
 - s malim prednjim i velikim stražnjim kotačima,
 - s jednakim prednjim i stražnjim kotačima,
 - tandem traktori
- c — s pogonom preko gusjenica

VELIČINA I KVALITET POBOLJŠANJA S POGONOM TRAKTORA NA SVA 4 KOTAČA

U mnogim su institutima, kao i u praksi, utvrđene određene prednosti vučnih karakteristika kod traktora s pogonom na sva 4 kotača, a tumačenje se svodi na 2 elementa:

1. Kod pogona traktora preko sva 4 kotača cijela težina traktora leži na pogonskim osovinama i veća je tzv. težina spoja. Kod traktora s pogonom samo preko stražnjih kotača 10—40% ukupne težine leži na prednjoj osovini, pa se pomoću stražnjih kotača mora savladati i otpor kotrljanja prednjih kotača, a za istu ukupnu težinu traktora manja je sila spoja.

2. Kod pogona preko sva 4 jednaka kotača, prednjim kotačima se tlači tlo i time smanjuje ukupni otpor kotrljanja. Rezultat je bolji prenos snage preko stražnjih kotača. Stupanj poboljšanja vuče traktora vrlo mnogo zavisi o vrsti i stanju tla. Američkim ispitivanjima na svježe obrađenom tlu i kod klizanja 16% se poboljšao prenos koeficijenta vuče preko stražnjih kotača za 25—35%, ako se oni kreću u tragu iza pogonjenih prednjih kotača. Ispitivanja u nekim evropskim institutima su potvrdila navedene prednosti, ali u nešto smanjenim veličinama, tj. u granicama od 6—18%.

Koeficijent vuče (m) i koeficijent otpora vožnji (f) gumenih traktorskih kotača u odnosu na klizanje, zavisi o vrsti i stanju tla. Na suhom i tvrdom zemljištu veći je koeficijent vuče, a manji koeficijent otpora vožnje, dok je npr. na vlažnoj i klizavoj ilovači vrlo nizak koeficijent vuče, a povećan je koeficijent otpora vožnji. Vrlo preciznim ispitivanjima utvrđeni su navedeni koeficijenti u odnosu na klizanje i karakteristična stanja zemljišta (suha ilovača-strn, ilovasti pijesak-strn, vlažni ilovasti pijesak i vlažna, klizava ilovača).

Na osnovu mjerenja i proračuna za 2 traktora s jednakim motorima (85 KS) i jednake ukupne težine 3400 kg, ali jedan je s pogonom samo preko zadnjih kotača (statičko opterećenje na prednjim kotačima 2040, a na stražnjim 1360 kg), dobiveni su slijedeći rezultati:

— Na suhoj, ilovastoj strni, kod pogona na sva 4 kotača u odnosu samo na stražnji pogon može se postići za 27% veća raspoloživa vučna sila (kod 20% klizanja), a optimalni stupanj prenosa snage povećava se od 70% (stražnji pogon) na 77%.

— Na vlažnoj, klizavoj ilovači kod 30% klizanja, povećava se raspoloživa vučna sila čak na 57%, dok se optimalni stupanj prenosa snage povećao od 40% (stražnji pogon) na 51%.

Iz ovih primjera vidimo da prednosti pogona na sva 4 kotača dolaze osobito do izražaja na mekanim i klizavim tlima, gdje je nizak koeficijent prenosa snage, a veći koeficijent otpora kotrljanja.

Na osnovu iznesenih rezultata može se izračunati potrebna specifična bruto težina traktora (kg/KS) u odnosu na efektivnu brzinu kod klizanja 20%

i spomenute vučne karakteristike. Uzima se u obzir da se od maksimalno moguće snage motora prenosi 80—85%. Obzirom na znatno povoljnije vučne karakteristike pogona na sva 4 kotača mogu se ovi traktori graditi tako da budu lakši za 17—20% nego traktori samo sa stražnjim pogonom, a da se prenese ista snaga motora. Izrazimo li te razlike u specifičnim težinama traktora, one su za pogon preko sva 4 kotača manje za 10—15 kg/KS. Ako se uzme u obzir mogućnost dodatnog opterećenja stražnjih kotača i opterećenja od ovjesnog pluga, navedene razlike potrebne specifične težine znatno se smanjuju i za rad na suhoj strni iznose manje od 10%.

Prema mišljenju nekih istaknutih konstruktora, bilo bi poželjno razviti traktor s pogonom preko sva 4 kotača i težine 3000 kg, kojim bi se moglo orati peterobrazdnom plugom na laganom tlu brzinom 9 km/h, na srednje teškom tlu s četverobrazdnom plugom kod brzine 8 km/h i na teškim tlima s trobrazdnom plugom s brzinom 7,8 km/h.

Usprkos iznesenih prednosti pogona traktora na sva 4 kotača za teške terene, oni se u kategoriji traktora do 50 KS koriste brojčano znatno ispod 10%. Zato se može pretpostaviti slijedeće objašnjenje: ako npr. jedan traktor od 35 KS sa stražnjim pogonom ne zadovoljava na teškim tlima, obično je svrsishodnije nabaviti drugi traktor sa stražnjim pogonom i motorom snage 50 KS, nego traktor s pogonom preko sva 4 kotača i motorom snage 35 KS. Pitanje je da li takvo shvaćanje vrijedi za traktore većih snaga; npr. ako se radi o traktoru od 80 KS, s pogonom preko sva 4 kotača i težine 3200 kg u odnosu na traktor sa stražnjim pogonom, težine 4600 kg i motorom 115 KS. Odgovor nije jednostavan, jer oba traktora na teškim terenima razvijaju približno jednaku vučnu snagu.

Objašnjenje ovom problemu možemo tražiti u promatranju traktora različitih veličina kao slična tijela. Težina sličnih tijela raste proporcionalno s trećom potencijom, a njihova osnovica proporcionalno drugoj potenciji njihove dužine. Prema tome, s porastom veličine traktora raste njihova težina brže, nego površina njihove vertikalne projekcije. Analogno tome porast će specifični pritisak (kp/cm²) na površini između tla i kotača, pod pretpostavkom da su slično povećani kotači. Obzirom na stlačivanje tla i prijenos snage poželjno je da na dodirnim površinama ostane jednak specifični pritisak, odnosno da se smanji kod većih traktora. Drugim riječima, dodirna površina mora rasti barem proporcionalno težini, što znači povećavati više nego proporcionalno površini vertikalne projekcije iil dimenzijama traktora. Prema Bekeru može se nosivost sličnih gumениh kotača izračunati prema formuli:

$$Q = 1850 D^2 \cdot b$$

gdje je: D = promjer kotača [m]

b = širina kotača [m]

Q = nosivost kotača [kp]

Ovo razmatranje nas dovodi do zaključka da kod sve većih kotača mora porasti pritisak u gumama i specifični pritisak na dodirnoj površini gume—tlo, odnosno da se uvijek povećava deformacija guma kod jednakog unutrašnjeg pritiska. Na sl. 1 su prikazane dimenzije stražnjih traktorskih guma, kod raz-

c — Ne smije se prijeći određena granica opterećenja po osovini traktora osobito sa stanovišta stlačivanja (gaženja) tla i dubine tragova. Dozvoljeni teret po osovini zavisi o vlažnosti i vrsti zemljišta, kao i osjetljivosti na gaženja. U posljednje vrijeme znatno su prekoračene ranije granice opterećenja od 3000 kp po osovini i to gumama većih širina.

Iz ovih razmatranja se vidi da postoje još nedovoljno objašnjene granice težine i snage traktora s konvencionalnim stražnjim pogonom. Konstrukcija traktora s pogonom preko sva 4 kotača jednake veličine prvi je korak ka rješavanju spomenutih problema, jer se za kritične granice smanjuju veličine kotača. Određeni rezultati postignuti su i tzv. tandem traktorima, gdje je kritična granica za veličine motora riješena dijeljenjem na dvije jedinice.

Kod oranja s ovjesnim plugovima može se povećati opterećenje stražnje osovine traktora s normalnim pogonom i to težinom pluga i djelovanjem rezultirajućih sila plastice na plug. U odnosu na težinu samog traktora, ovo povećanje težine na stražnjoj osovini iznosi 35—55%. Na taj način se kod traktora sa stražnjim pogonom i snagom 53 KS zahtijevaju gume dimenzija 12,4/11-36, a kod traktora od 73 KS gume 14,9/13-30.

Prelazom na pogon preko sva 4 kotača i to jednake veličine, dijeli se opterećenje jednolično na obje osovine, s tim da je statičko opterećenje na prednjoj osovini 60%, a na stražnjoj osovini 40% od ukupne težine traktora. Da bi se održalo što manje premještanje opterećenja između osovina, grade se ovi traktori s relativno velikim razmakom između prednjih i stražnjih kotača. U tom slučaju sa gumama dimenzija 14,9/13-30 može se nositi traktor s motorom oko 120 KS (pogon preko sva 4 kotača).

USPOREDBA RAZNIH SISTEMA ZA VOŽNJU I UPRAVLJANJE

Traktori sa stražnjim pogonom

Uobičajeni pogon preko stražnjih kotača sigurno je najjednostavniji i najefikasniji prenos snage. Kod ovjesnih plugova postiže se značajno dodatno opterećenje stražnje osovine i tako veći prenos snage. U odnosu na pogon preko sva 4 kotača na suhom tlu nema znatnijih razlika u tzv. vučnoj bilanci i stupnju prenosa snage.

Vučna snaga traktora sa stražnjim pogonom pod nepovoljnim uvjetima terena može se poboljšati dodatnim utezima ili punjenjem guma vodom. Na tlima sa dobrim trenjem, kao pjeskulje, glinaste pjeskulje, pjeskovite gline, povećava se vučna snaga gotovo proporcionalno s povećanjem težine na stražnjim kotačima. Lanci i kandže na gumama nisu efikasni za navedena tla. Znatnije poboljšanje ne donose ni dvostruki kotači, ali ako se napune vodom vučna snaga se više nego udvostruči. Polugusjenicama preko stražnjih i pomoćnih malih kotača na pjeskovitim i glinasto-pjeskovitim tlima povećava se vučna snaga oko 40%.

Na teškim, vlažnim i klizavima tlima može se povećanjem težine na stražnjoj osovini smanjiti koeficijent trenja. Najbolje rješenje za povećanje vučne snage u takvim uvjetima terena su dodatni kotači s kandžama.

TRAKTORI S POGONOM PREKO SVA 4 KOTAČA

Izvedba s malim prednjim kotačima

Ovaj tip traktora predstavlja najjednostavniji prelaz od konvencionalnih traktora sa stražnjim pogonom, u cilju da se postignu bolja vučna svojstva. Upravlja se normalnim zaokretanjem prednjih kotača. Odluka da li izabrati traktor s pogonom preko stražnjih kotača ili preko sva 4 s malim prednjim kotačima, zavisit će o uvjetima terena, obujmu radova na nagnutim terenima i razlici u nabavnoj cijeni (traktori s pogonom preko sva 4 kotača su skuplji). Ako traktor može raditi alternativno s pogonom preko sva 4 kotača ili samo preko stražnjih kotača, preporučuju se šire prednje gume i s manjim pritiskom zraka.

Izvedba s jednakim kotačima

Kod traktora velikih snaga i težine gdje bi u normalnim izvedbama bili preveliki stražnji kotači, dolazi u obzir pogon preko sva 4 kotača jednake veličine. Statički raspored tereta u tom slučaju iznosi 40—35% na stražnjim, a 60—65% na prednjim kotačima. U teškoj vuči se postiže tada jednoličan raspored opterećenja na prednjoj i stražnjoj osovini. Za ovakve konstrukcije traktora odlučujući je način upravljanja. Normalno upravljanje zaokretanjem malih prednjih kotača neefikasno je kod velikih prednjih kotača i koriste se druga rješenja:

- a — zglobno (artikulaciono) upravljanje ili
- a — upravljanje preko sva 4 kotača.

U prvom slučaju trup traktora presiječen je u sredini i spojen univerzalnim zglobovima. Upravlja se kod zgloba djelovanjem hidrauličkog cilindra. Prednji i stražnji kotači kreću se uvijek u istom tragu, pa u vožnji na zavojima nema dodatnih naprezanja između prednjih i stražnjih kotača, a manji je koeficijent otpora kotrljanja. Ovaj način upravljanja je nepovoljan u radu s npr. naprijed ovješnim kultivatorima.

Upravljanje preko sva 4 kotača postiže se pomoću stožastih zglobova na svakom kotaču. Osim uobičajenog upravljanja samo prednjim kotačima, mogu se ovdje prednji i stražnji kotači zaokrenuti u suprotnom pravcu i tako smanjiti radius zaokretanja. Mogu se, međutim, i prednji i stražnji kotači zaokrenuti u istom smjeru i tako se izbjegne zanašanje traktora na nagnutim terenima.

Tandem traktori su 2 traktora npr. po 50 KS bez prednjih osovina spojeni kuglastim zglobovima, a upravljaju se zglobovima pomoću hidraulika. Traktorista istovremeno uključuje oba mjenjača, kao i gas. Kod sistema »Semitandem« na prednjem traktoru ostaje prednja osovina i pomoću nje se vrši upravljanje. Kada su se na tržištu pojavili teški traktori s gumenim kotačima (npr. 100 KS), potpuno je potisnuta ideja tandem traktora.

Traktori gusjeničari su namijenjeni za radove na teškim terenima, na nagnutim parcelama — za velike vučne snage. Pojavom teških traktora s gumenim kotačima i s pogonom preko sva četiri kotača započeo je proces sve većeg istiskivanja iz primjene traktora gusjeničara, koji su se do sada održali kao dominantni za velike snage motora samo u SSSR-u. Loše strane gusjeničara su ograničene brzine kretanja, visoka nabavna cijena, visoki troškovi održavanja, velika težina i poteškoće u transportu po cestama.

ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Osnovna je prednost u primjeni teških traktora s pogonom preko sva 4 kotača u iskorištavanju ukupne težine traktora i time povećanju sile spoja. Kod pogonjenih prednjih kotača postiže se znatno bolji prenos snage (koeficijent spoja) stražnjim kotačima u odnosu na konvencionalni pogon samo preko stražnjih kotača. Usporedba u vučnoj bilanci pokazuje izrazite prednosti pogona preko sva 4 kotača na klizavim tlima i s velikim otporom kotrljanja. Kod traktora velike snage ima još argumenata u prilog pogona preko sva 4 kotača osobito u pogledu potrebnih dimenzija guma, jer kod stražnjeg pogona potrebne dimenzije guma rastu brže nego snaga i veličina traktora. Širina guma može biti važan argument i u primjeni traktora za međurednu obradu šećerne repe, radi neželjenog gaženja lišća. Daljnja važna prednost pogona preko sva 4 kotača dolazi do izražaja u radovima na nagnutim terenima, zbog znatno veće stabilnosti agregata.

Negativna strana traktora s pogonom preko sva 4 kotača je povećana cijena za dodatno pogonsko vratilo s diferencijalom kao i za zglobno upravljanje ili upravljanje preko svih kotača, odnosno za zaštitnu spojku zbog preopterećenja ili treći diferencijal. Spomenuti povećani troškovi nisu tako izraziti za velike traktore, kao za traktore snage do 75 KS. Na tlima s vrlo dobrim koeficijentom spoja treba isključiti pogon prednjih kotača, da bi se izbjeglo naprezanje između osovin. Kao važnim zadatkom za konstruktore smatra se razvijanje što univerzalnijih tipova traktora s pogonom preko sva 4 kotača (kao npr. Umimog), što znači i dobra opremljenost s priključnim strojevima i oruđima, jer samo kao vučni stroj neće naći dovoljno široku primjenu.

Kakva je, dakle, prognoza daljnjeg razvoja i ujedno preporuka u orijentaciji za nabavku novih teških traktora na PIK-ovima i kombinatima?

Smatramo, da će u kategoriji do 75 KS dominantnu ulogu još zadržati **traktori gumenjaši s konvencionalnim pogonom preko stražnjih kotača**. Iznimke su traktori za radove na nagnutim terenima (voćnjaci, vinogradi), gdje neosporne prednosti imaju oni traktori, koji se pogone preko sva 4 kotača. Isto tako određeno manje povećanje u primjeni traktora s pogonom preko sva 4 kotača može se očekivati na klizavim i vlažnim terenima.

Kod traktora **vrlo velike snage može se očekivati dominacija traktora s pogonom preko sva 4 kotača jednake veličine**, sa zglobnim upravljanjem ili upravljanjem preko sva 4 kotača. Uvođenje ovih traktora uslijedit će po znatno ubrzanijem procesu na vlažnim i klizavim tlima, gdje se mnogi poslovi moraju obaviti pod nepovoljnim uvjetima zemljišta. Osim toga, može se predvidjeti određena zamjena gusjeničara teškim traktorima s gumenim kotačima tako da se već i u današnjoj situaciji može u tom smislu planirati nabavka novih traktora. Razumljivo da u svakom konkretnom slučaju treba dobro razmotriti sve navedene faktore o kojima se govori u ovom članku, uključujući nabavnu cijenu i mogućnosti odgovarajućeg ekipiranja traktora priključnim strojevima. Agrotehnika je također jedan od vrlo važnih faktora pri izboru traktora, osobito u alternativi gusjeničara i teških traktora s gumenim kotačima.

LITERATURA

1. Baleani: L'evoluzione dell'industria di trattrici agricole nel decennio 1954—1964, »Machine e motori agricoli« 12/1965.
2. Bailey: The comparative performance of same traction aides, »Agr. Eng. Research« 1/1956
3. Beker: Off-the road locomotion, University of Michigan 1960
4. Izotov: Traktornaja promišlenost v 1965 godu, »Traktori i selhozmašini« 2/1965
5. Ercegovac: Mehanizacija poljoprivrede SSSR, 1965 Bgd.
6. Franke: Der Allradantrieb für Ackerschlepper, »Landtechnik« 18/1963
7. Kliefoth: Wo stehen die OECD—Schlepperprüfungen heute? »Landtechnik« 21/1965
8. Meyer: Ackerschlepper und sein Zubehör. »Landtechnik« 18/1964
9. Sinicin: Važneše zadaći traktornogo i seljskohozjajstvenogo mašinostroenija na 1966—1970 goda, »Traktori i selhozmašini« 1/1966
10. Sohne: Über den Entwurf von Streichblechen unter besonderer Berücksichtigung von Streichblechen für höhere Geschwindigkeit, Grundlagen der Landtechnik 15/1962
11. Sohne: Allrad-oder Hinterradantrieb bei Acker-Schleppern höhere Leistung, Grundlage der Landtechnik 20/1964
12. Trepenenkov: Traktori 1965 goda, »Traktori i selhozmašini« 1/1965
14. Projekt kompleksne mehanizacije ratarske proizvodnje za PIK »Bečej«, februar 1966, Institut za mehanizaciju, Zagreb.