



Časopis Naučnog društva za pogonske mašine, traktore i održavanje
Journal of Scientific Society of Power Machines, Tractors and Maintenance

TRAKTORI I POGONSKE MAŠINE

TRACTORS AND POWER MACHINES

3/4

UDK 631.372

ISSN 0354-9496

Godina 24

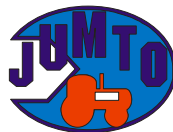
Dec. 2019.



Novi Sad, Srbija

Trakt. i pog. maš., Trac. and pow. mach., Vol. 24, No. 3/4, p.1-106, Novi Sad, Dec. 2019.

Izdavač – Publisher



Naučno društvo za pogonske mašine, traktore i održavanje
Scientific Society of Power Machines, Tractors and Maintenance

Suizdavač – Copublisher

Poljoprivredni fakultet, Departman za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad
 Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Engineering, Novi Sad

Glavni urednik – Editor in chief

Dr Milan Tomić

Urednici - Editors

Dr Lazar Savin**Dr Ratko Nikolić****Dr Mirko Simikić****Dr Radojka Gligorić**

Tehnički urednik - Technical Editor

Dr Milan Tomić

Tehnički sekretar - Technical Secretary

Nevenka Žigić

Uređivački savet - Editorial Committee

Dr Ratko Nikolić, Novi Sad
Dr Dragan Ružić, Novi Sad
Dr Radojka Gligorić, Novi Sad
Dr Tripo Torović, Novi Sad
Dr Ivan Klinar, Novi Sad
Dr Božidar Nikolić, Podgorica
Dr Milan Tomić, Novi Sad
Dr Rajko Radonjić, Kragujevac
Dr Zlatko Gospodarić, Zagreb

Dr Laszlo Mago, Gödöllő, Mađarska
Dr Aleksandar Šeljcin, Moskva, Rusija
Dr Milan Kekić, Bečej
Dr Radivoje Pešić, Kragujevac
Dr Klara Jakovčević, Subotica
Dr Jozef Bajla, Nitra, Slovačka
Dr Roberto Paoluzzi, Ferrara, Italija
Dr Hasan Silleli, Ankara, Turska
Dr Valentin Vladut, Rumunija

Adresa – Adress

Poljoprivredni fakultet**Trg Dositeja Obradovića br. 8****Novi Sad, Srbija****Tel.: ++381(0)21 4853 391****Tel/Fax.: ++381(0)21 459 989****e-mail: milanto@polj.uns.ac.rs**

Časopis izlazi svaka tri meseca

Godišnja pretplata za radne organizacije je 1500 din, za
 Inostranstvo 5000 din a za individualne predplatnike 1000 din
 Žiro račun: 340-4148-96 kod Erste banke

Rešenjem Ministarstva za informacije Republike Srbije, Br.651-115/97-03 od 10.02.1997.god., časopis je upisan u registar pod brojem 2310

Prema Mišljenju Ministarstva za nauku, Republike Srbije ovaj časopis je "PUBLIKACIJA OD POSEBNOG INTERESA ZA NAUKU"

Jurnal is published four times a year

Subscription price for organization is 40 EURO, for
 foreign organization 80 EURO and individual
 subscribes 15 EURO

Štampa – Printed by

Štamparija "Sitoprint", 23210 Žitište, Cara Dušana 35

Tiraž 200 primeraka



Časopis Naučnog društva za pogonske mašine, traktore i održavanje
Journal of Scientific Society of Power Machines, Tractors and Maintenance

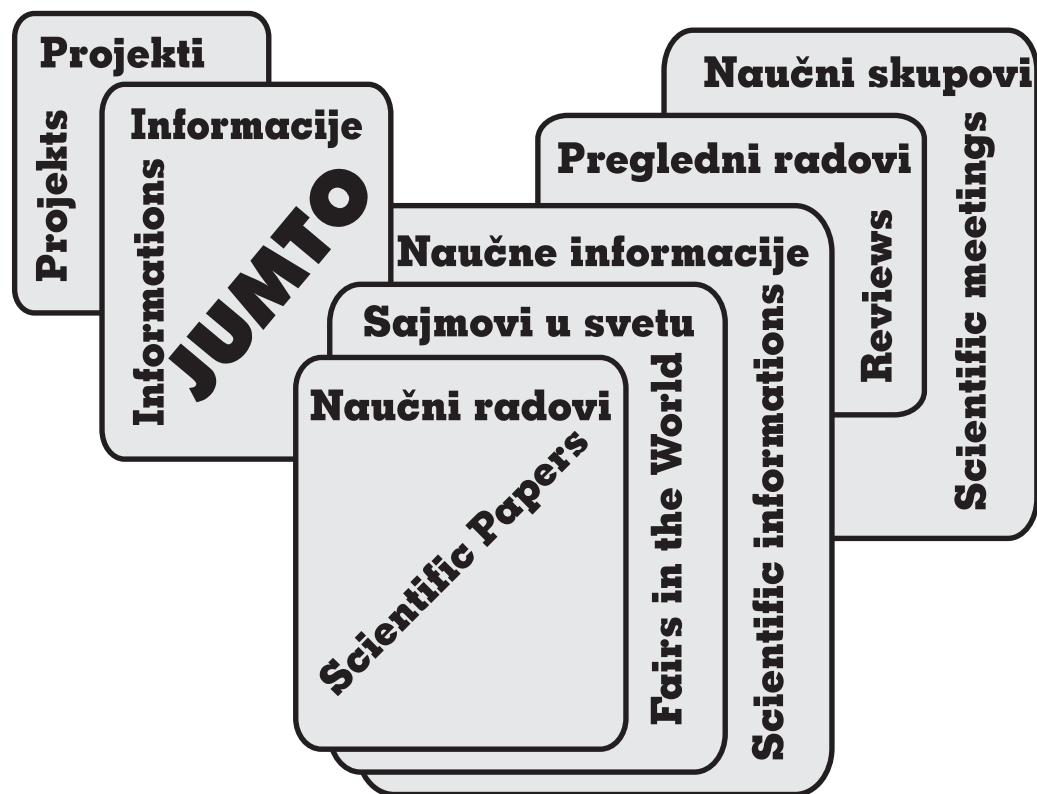
TRAKTORI I POGONSKE MAŠINE

3/4

UDK 631.372
ISSN 0354-9496
Godina 24
Dec. 2019.

TRACTORS AND POWER MACHINES

SADRŽAJ - CONTENTS



Novi Sad, Srbija

Trakt. i pog. maš., Trac. and pow. mach., Vol.24, No.3/4, p.1-106, Novi Sad, Dec. 2019.

**Časopis Traktori i pogonske
mašine broj 3/4 posvećen je
XXVI-om naučnom skupu
“Pravci razvoja traktora i
obnovljivih izvora energije”**

**The journal Tractors and power
machines number 3/4 is devoted to
XXVI scientific meeting
“Development of tractors and
renewable energy resources”**

JUMTO 2019

Programski odbor

- Prof. dr Lazar Savin, predsednik
- Prof. dr Ratko Nikolić
- Prof. dr Mirko Simikić
- Prof. dr Ivan Klinar

Program board

- Prof. dr Dragan Ružić
- Prof. dr Radojka Gligorić, sekretar
- Prof. dr Milan Tomić
- Dipl. inž. Milan Samardžija
- Prof. dr Zdenko Tkač

Pokrovitelji skupa

- Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije
- Pokrajinski sekretarijat za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost
- Pokrajinski sekretarijat za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo AP Vojvodine

Godparent of meeting

Organizatori skupa

- Naučno društvo za pogonske mašine, traktore i održavanje

JUMTO – Novi Sad

- Poljoprivredni fakultet, Departman za poljoprivrednu tehniku, Novi Sad
- Društvo za razvoj i korišćenje biogoriva – BIGO, Novi Sad
- Agencija za bezbednost saobraćaja, Beograd
- Akademija inženjerskih nauka Srbije, Odeljenje biotehničkih nauka Beograd

Organizers of meeting

Mesto održavanja

Place of meeting

Poljoprivredni fakultet, Novi Sad, 06.12.2019.

Štampanje ove publikacije pomoglo je:

Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije
Pokrajinski sekretarijat za visoko obrazovanje i naučnoistraživačku delatnost AP Vojvodine
Pokrajinski sekretarijat za poljoprivredu, vodoprivredu i šumarstvo AP Vojvodine

SADRŽAJ – CONTENTS

<i>Savin, L., Stojanović, M., Antanasković, Marija, Simikić, M., Tomić, M.</i>	
ANALIZA TRŽIŠTA POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE – STANJE I TRENDOVI RAZVOJA	
AGRICULTURAL MECHANIZATION MARKET ANALYSIS - SITUATION AND DEVELOPMENT TRENDS	6
<i>Krstić V., Krstić B.</i>	
MOGUĆNOST ODREĐIVANJA OPTIMALNOG PERIODA EKSPLOATACIJE MOTORNIH VOZILA	
POSSIBILITY OF DETERMINING OPTIMAL PERIOD EXPLOITATION OF MOTOR VEHICLES	17
<i>Ružić, D., Dorić, J., Tomić M., Savin, L., Simikić, M.</i>	
POTENCIJALI ZA DOPUNSKO OBUČAVANJE NEZAVISNIH SERVISERA POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE	
POTENTIALS FOR ADDITIONAL EDUCATION OF INDEPENDENT AGRICULTURAL MECHANISATION MECHANICS	25
<i>Krstić V., Krstić B.</i>	
UTICAJ SNIŽENIH AMBIJENTALNIH TEMPERATURA NA KARAKTERISTIKE MOTORNIH VOZILA	
THE EFFECT OF REDUCED AMBIENTAL TEMPERATURES ON THE CHARACTERISTICS OF MOTOR VEHICLES	32
<i>Nikolić, N., Antonić, Ž., Dorić, J.</i>	
ODREĐIVANJE NEKIH RADNIH KARAKTERISTIKA DUGOG RADIJALNOG KLIZNOG LEŽIŠTA PRI RAZLIČITIM GRANIČNIM USLOVIMA	
DETERMINATION OF SOME PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF PLAIN HYDRODYNAMIC JOURNAL BEARINGS AT DIFFERENT BOUNDARY CONDITIONS	42
<i>Radošević, M., Ružić, D.</i>	
PRAVILNIK O ZAŠTITI NA RADU U POLJOPRIVREDI I ZAKON O BEZBEDNOSTI U SAOBRAĆAJU - STVARNO STANJE PRIMENE NA TRAKTORIMA	
REGULATIONS ON OCCUPATIONAL SAFETY IN AGRICULTURE AND THE LAW ON TRAFFIC SAFETY - THE REAL STATE OF APPLICATION ON TRACTORS	50
<i>Stjelja, Ž., Stjelja, I., Mićović, A., Milošević, N.</i>	
BEZBEDAN RAD DECE I MLADIH U POLJOPRIVREDI SA ERGONOMSKOG I PRAVNOG ASPEKTA	
SAFE CHILD AND YOUTH LABOUR IN AGRICULTURE FROM ERGONOMIC AND LEGAL ASPECTS	55

<i>Obradović, D., Teofanović, Ž., Petrović, P.</i>	
SAVREMENA PROIZVODNJA TRAKTORA PREMA POTREBAMA POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE SRBIJE	
MODERN PRODUCTION OF TRACTORS TO NEEDS OF AGRICULTURAL PRODUCTION SERBIAN	63
<i>Milojević, S., Pešić, R., Taranović, D., Stojanović, B.</i>	
METODA ZA ODREĐIVANJE PROTOKA I MEHANIČKE EFIKASNOSTI KOMPRESORA KOČNOG SISTEMA	
METHOD FOR DETERMINING OF FLOW AND MECHANICAL EFFICIENCY OF COMPRESSOR IN BRAKING SYSTEM	70
<i>Tica, N., Milić, D., Zekić, V., Savin, L., Popov Milana, Mihajlov Zlata</i>	
TROŠKOVI EKSPLOATACIJE ŽITNOG KOMBAINA	
HARVESTER EXPLOITATION EXPENSES	77
<i>Popov Milana, Mihajlov Zlata, Tica, N., Milić, D., Zekić, V.</i>	
OCENA RIZIKA BANKROTSTVA UVOZNIKA I IZVOZNIKA POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE	
THE PREDICTION OF BANKRUPTCY RISK OF AGRICULTURAL MECHANIZATION IMPORTERS AND EXPORTERS	83
<i>Jovanović, D., Gordić, D., Šušteršič, V., Josijević, M., Jurišević, N.</i>	
ANALIZA ISPLATIVOSTI UGRADNJE FOTONAPONSKIH PANELA U JAVNOM OBJEKTU NA TERITORIJI KRAGUJEVCA– STUDIJA SLUČAJA OBDANIŠTE „ZEKA“	
COST-EFFECTIVENESS ANALYSIS FOR THE INSTALLATION OF PHOTOVOLTAIC PANELS IN A PUBLIC FACILITY IN THE TERRITORY OF KRAGUJEVAC - A CASE STUDY OF "ZEKA" KINDERGARTEN	87
<i>Danilović, M., Antonić, S., Čirović, V., Milikić, D.</i>	
UČINAK I TROŠKOVI HARVESTERA KOMATSU 951G PRI SEČI STABALA I IZRADI DRVNIH SORTIMENATA U ZASADIMA TOPOLA	
PRODUCTIVITY AND COSTS OF HARVESTER KOMATSU 951G IN TREE FELLING AND PROCESSING OF WOOD ASSORTMENTS IN POPLAR PLANTATIONS	94
<i>Ašonja, A., Škrbić, S., Desnica, E.</i>	
ANALIZA POTENCIJALA BIOMASE LEŠNIKA I ORAHA U REPUBLICI SRBIJI	
ANALYSIS OF THE BIOMASS POTENTIALS OF HAZELNUTS AND NUTS IN THE REPUBLIC OF SERBIA	101

- ◆ pretovaranja priključnih vozila (senom itd.), naročito noću čime se zaklanjaju odgovarajuća osvetljenja na traktorima (od rotacionog svetla do stop svetala na priključnim vozilima),
- ◆ neispravnost osvetljenja na traktorima i priključnim vozilima traktora itd.

ZAKLJUČAK

Pregledom dostupnih pravnih akata kao što su Pravilnik o zaštiti na radu u poljoprivredi i Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima i ostali vezani pravni akti, moguće je uočiti da je zakonski okvir prilično dobro definisan šta se sme a šta ne sme raditi kada je u pitanju upotreba odnosno manipulacija traktora u poljoprivrednim radovima i učešće traktora u saobraćaju. Ono gde se uočava nedostatak same primene pravnih okvira leži u nepoštovanju istih (vožnja u alkoholisanom stanju, prevoz ljudi na mestima gde je to zabranjeno itd.) a često i ne poznavanja pravnih okvira od strane korisnika traktora. Ponekada i sama finasijska sredstva koja koja se ne izdvajaju za održavanje, nabavku određene opreme ili dela opreme na traktorima (redovni servisi, kabine traktora, signalna svetla itd.) dovodi do pojave saobraćajnih nezgoda ili nezgoda prilikom korišćenja traktora. Cilj ovog rada jeste ukazivanje na potrebne mere dodatne edukacije ili obaveštavanja korisnika traktora na pravne okvire i na sve potrebne činjenice koje se često zanemaruju a koje kao rezultat mogu dovesti do saobraćajnih nezgoda ne retko sa povređivanjem ili sa smrtnim ishodom.

LITERATURA

- [1.] Zakona o bezbednosti saobraćaja na putevima ("Sl. glasnik RS", br. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - odluka US, 55/2014, 96/2015 - dr. zakon, 9/2016 - odluka US, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - dr. zakon, 87/2018 i 23/2019) dostupan na: https://www.paragraf.rs/propisi/zakon_o_bezbednosti_saobracaja_na_putevima.html
- [2.] Pregledni izveštaj bezbednosti traktora u saobraćaju, Agencija za bezbednost saobraćaja, Republika Srbija, 2018, dostupno na: <http://www.abs.gov.rs/admin/upload/documents/20181129113355-bezbednost-traktorista-u-saobracaju.pdf>
- [3.] Statističkog godišnjaka Republike Srbije za 2018, Republički zavod za statistiku, 2018, dostupno na: <http://publikacije.stat.gov.rs/G2018/Pdf/G20182051.pdf>
- [4.] Bojić, Ž., Radošević, M., Čosić, I., Morača, S., Avramović, N., & Antić, A. (2017). The analysis of the impact on the safety of traffic participants and causing the accidents of working machines—tractors. *Tehnički vjesnik*, 24(5), 1591-1596.
- [5.] Oljaca, M., Kovacevic, D., Radojevic, R., Gligorevic, K., Pajic, M., & Dimitrovski, Z. (2010). Nesreće sa vozacima traktora u javnom saobraćaju Republike Srbije. *Poljoprivredna tehnika*, 75-82.
- [6.] Simikić, M., Savin, L., Alimpić, Z., Dedović, N., & Tomić, M. (2013). Uzroci saobraćajnih nezgoda sa traktorima. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 39(3), 197-204.
- [7.] Simikić, M., Savin, L., Alimpić, Z., Tomić, M., Dedović, N., Mačvanin, N., & Prokeš, B. (2012). Posledice saobraćajnih nezgoda sa traktorima. *Savremena poljoprivredna tehnika*, 38(1), 49-58.
- [8.] Gliogrevic, K., Oljaca, M., Ruzicic, L., & Dimitrovski, Z. (2012). Accidents with tractors and agricultural machinery in public transport of Republic of Serbia without provinces. *Road Accident Prevention* 2012, 1, 329-337.
- [9.] Bernik, R., & Jeroncic, R. (2011). The comparison of number of deaths in accidents with the agriculture and forestry tractors among European countries. *Acta agriculturae Slovenica*, 97(3), 213.
- [10.] Bernik, R., Liu, J., & Jeroncic, R. (2008). Causes of Accidents with the Agricultural and Forestry Tractors. In 2008 Providence, Rhode Island, June 29–July 2, 2008 (p. 1). American Society of Agricultural and Biological Engineers.
- [11.] Gligorevic, K., Oljaca, M., Pajic, M., Dimitrovski, Z., Drazic, M., & Radojicic, D. (2015). Accidents with tractor drivers in public transport in Belgrade.
- [12.] Pravilnik o zaštiti na radu u poljoprivredi ("Službeni list SFRJ", br. 34/68 od 21.8.1968) dostupan na: http://www.uznr.me/images/2018/regulativa/Pravilnik_o_zastiti_na_radu_u_poljoprivredi.pdf

Bibliid: 0354-9496(2019) 24: 3/4, p. 55-62
UDK: 631.372

Naučni rad
Scientific paper

BEZBEDAN RAD DECE I MLADIH U POLJOPRIVREDI SA ERGONOMSKOG I PRAVNOG ASPEKTA SAFE CHILD AND YOUTH LABOUR IN AGRICULTURE FROM ERGONOMIC AND LEGAL ASPECTS

Stjelja Ž¹, Stjelja I², Mićović A.³, Milošević N.¹

REZIME

Najveći procenat neformalno zaposlenih radi u poljoprivredi među kojima je i određen broj mladih i dece. U poljoprivredi se korsite traktori prosečne starosti preko 20 godina koji nisu izrađeni u skladu sa savremenim ergonomskim i bezbednosnim zahtevima. Radno mesto verifikovanog traktoriste je sa povećanim rizikom, kada traktorom upravljaju deca ili mladi, rizik se dodatno povećava iz razloga što traktor nije prilagođen antropometrijskim i biomehaničkim karakteristikama dece i mladih, i jer nije izvršena obuka mladih i dece za vožnju i bezbedan rad. Međunarodno i domaće pravo obavezuju na zaštitu dece i mladih, ali su potrebna izvesna unapređenja domaćeg zakonodavstva i javnih politika, kao bi se dostigla veća zaštita dece i mladih koji su angažovani u poljoprivredi.

Ključne reči: traktor, traktorsita, ergonomija, dečiji rad

SUMMARY

The largest percentage of informally employed people work in agriculture, among which is a certain number of young people and children. Average age of tractor in use in agriculture in Serbia is 20 years, that tractors are not made in accordance with modern ergonomic and safety requirements. The workplace of a verified tractor operator is a workplace with increased risk, when the tractor is operated by children or young people, the risk is further increased due to the fact that tractor is not adapted to the anthropometric and biomechanical characteristics of them, and that young and children are not trained to drive and operate safely. International and domestic law regulate the work of young people and children in agriculture, but certain improvements of domestic legislation is needed in order to raise the level safety of youth and children.

Keywords: Tractor, Tractor Operator, Ergonomics, Child Labour

¹ Prof.dr Živko Stjelja, asistent Novak Milošević, Beogradska politehnika, Beograd,

² Ivana Stjelja, MA, doktorandkinja Pravnog fakulteta Univerziteta Union, Beograd

³ doc. Dr Aleksandar Mićović Fakultet Tehničkih nauka, Kosovska Mitrovica

UVOD

Prema popisu poljoprivrede 2012. poljoprivreda Srbije koristi oko 408.734 dvoosovinska traktora, kod porodičnih gazdinstava to je 98,53%, a kod gazdinstava pravnih lica i preduzetnika 1,47%. Starosna struktura traktora je nepovoljna, starijih od 10 godina je 94,87% a prosečna starost prelazi 20 godina. S toga je jana činjenica da traktori takve starosne strukture nisu na nivou savremenih, novijih traktora u pogledu ergonomskih mera, bezbednosnih i mera zaštite na radu. Kao ilustraciju prethodno navedenog može se navesti da preko 50% traktora koji su registrovani u Republici Srbiji nemaju kabinu niti zaštitni ram.[1] Ovi podaci ukazuju da je njihovo korišćenje potencijalno ugroženo i kada se koriste na propisan način. U regularnim uslovima korišćenja traktora radno mesto traktoriste je procenjeno kao radno mesto sa povećanim rizikom.[2] Poseban problem u pogledu korišćenja i bezbednosti takvih traktora je kada sa njima rukuju deca i mladi.

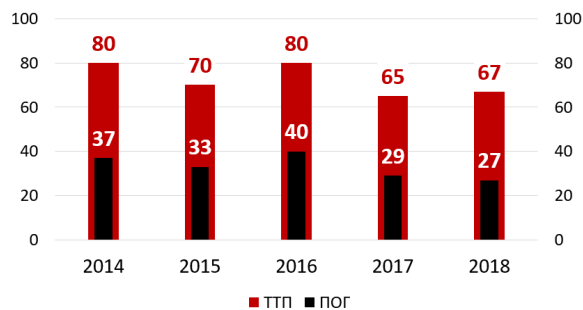
Broj poginulih (ПОГ) i teško povređenih (ТТП) u traktorima u javnom saobraćaju za period 2014. do 2018. godine dat je na slici 1.[3] Takođe, treba imati na umu da 20% do 30% radnika u poljoprivredi u toku godine doživi povredu na radu ili se razboli kao i da se oko 20% svih smrtnih povreda na radu dese u poljoprivredi.

Podatke o broju povreda i starosnoj strukturi lica koja se nalaze u traktoru u toku rada na njivi nije lako utvrditi iz razloga što je učešće neformalno zaposlenih u poljoprivredi i do 2/3 od ukupnog broja,[4] i što se povrede ne prijavljuju kao povrede na radu.

Opšte je poznato da deca angažovana za rad u poljoprivredi rade uglavnom na porodičnim gazdinstvima koja poseduju starije traktore i uključena su u određene sezonske aktivnosti. U okviru neformalno zaposlenih u poljoprivredi je svakako određeni broj mladih ispod 15 godina. Određena istraživanja pokazuju da je broj dece angažovan u poljoprivredi, i da je jedna od čestih angažovanja dečaka već od 10-te godine u vožnji traktora. [5] Obzirom da su traktori projektovani za antropometrijske mere, za psihofizičke osobine odraslog čoveka, posledice vožnje traktora od strane mladih mogu biti kobne.

Osnovni princip svakog sistema je da se uredi odnos ČOVEK – MAŠINA – OKOLINA u čemu veliku ulogu ima ergonomija koja ima za cilj da prilagodi proces rada karakteristikama čoveka koji će biti obučen, antropološki i psihički sposoban rukovati mašinom. Međutim u ovom radu razmatraće se rad dece i mladih koji nisu stručno osposobljeni za vožnju traktora (nemaju položen vozački ispit) koji imaju znatno smanjene antropološke i biomehaničke performanse u odnosu na prosečnog odraslog čoveka i koji rade posao sa povećanim rizikom.

Rad dece i mladih u poljoprivredi analiziran je i sa pravnog aspekta. Zaštita dece i mladih garantovana je konvencijama Ujedinjenih nacija, koje definišu dečji rad i obavezuju države



Sl. 1. Broj poginulih i teško povređenih lica u traktorima u saobraćajnim nezgodama u periodu 2014-2018.

Fig. 1. Number of killed and seriously injured tractor operators in traffic accidents in 2014 - 2018.

potpisnice da preduzmu mere zaštite. U domaćem zakonodavstvu odredbe o zaštiti dece i mladih na radu nalaze se u zakonima koji uređuju različite oblasti, a najznačajni su Zakon o radu.[6], Porodični zakon.[7], Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu.[8], Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima.[9]. Zakon o mladima.[10]. Dok javne politike Republike Srbije ne predviđaju mere kojima se štite deca i mladi koji su angažovani u poljoprivredi. Istraživanja koja se sistemski bave radom dece i mladih u poljoprivredi nisu dostupna, ali na osnovu upoređivanja raspoloživih podataka jasno je da postoji potreba za detaljnijim regulisanjem ove oblasti, koje bi moralo uzeti u obzir i specifičnosti sociokulturne tradicije i konteksta u kome žive porodice koje se bave poljoprivredom, kako bi ova zaštita bila efikasna.

MATERIAL I METOD RADA

Za istraživanje rada dece i mladih u poljoprivredi vršena je analiza ergonomske karakteristike traktora koji utiču na bezbednost i traktoriste i traktora, a posebno na one karakteristike koje zavise od mogućnosti, sposobnosti ali i ograničenja dece i mladih kao što su: pogodnost upravljanja traktorom, vidljivost mesta vozača traktora i pogodnost rukovanja traktorom.

Pravna analiza rada dece i mladih u poljoprivredi obuhvatila je izvore međunarodnog prava i izvore domaćeg pozitivnog prava. Analizirane su međunarodne konvencije i domaći zakoni i podzakonski akti iz oblasti koje regulišu prava deteta, rad, zaštitu i bezbednost na radu i saobraćaj. Takođe, prilikom izvođenja zaključaka korišćeni podaci i istraživanja koja se bave radnom snagom, poljoprivrednim gazdinstvima, položajem dece i zloupotrebom dečijeg rada u poljoprivredi, kao što su: Anкета o radnoj snazi Republičkog zavoda za statistiku.[11], MICS istraživanje višestrukih pokazatelja (o položaju žena i dece) UNICEF-a, [12] Popis poljoprivrede iz 2012.[13] i Brza procena zloupotrebe dečijeg rada u poljoprivredi u Republici Srbiji, Međunarodne organizacije rada.[14]

REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Analiza ergonomske faktora

Ergonomija je multidisciplinarna nauka koja izučava probleme uzajamnog dejstva između čoveka i mašine radi povećanja produktivnosti rada, sniženja grešaka pri radu, sniženje zamora, odnosno povećanja radnog komfora. Ergonomija izučava mnoge oblasti kao što su: Ergonomsko dizajniranje sistema, Pouzdanost sistema i čoveka; Osnovne vidne karakteristike i oblikovanje pokazivača; Komandni organi; Antropometrija, Biomehanika pokreta, energetika rada i zamor; Prijem i obrada informacija; Radni prostor i njegovo projektovanje; Uticaj buke, vibracija i osvetljenja na čoveka i radnu sposobnost; Mikroklimatski uslovi rada; Efekti kretanja i ubrzanja na organizam i orijentaciju; Projektovanje radnog prostora; Projektovanje sistema zaštite na mašinama; Izvori i zone opasnosti i načini zaštite na mašinama; Uputstva za bezbedan rad, upotrebu, održavanje, pripremu i kontrolu.

Osnovni elementi ergonomije u kabini traktora su definisani i standardima, kao što je SRPS ISO 4253:1996 - Poljoprivredni traktori - Smeštaj operatera - Dimenzije.[15] Ovim standardom definisane su dimenzije za sedište vozača i položaj upravljač, papučicu kvačila, papučicu kočnice i papučicu gasa u odnosu na indeksnu tačku (SIP) sedišta na poljoprivrednim traktorima.

Indeksna tačka sedišta (SIP) određuje položaj sedišta u kabini u odnosu na traktoristu prema datoj metodi u Direktivi 2009/144/EC, [16] kojom je definisano da se sedište vozača dovodi u položaj koji bi imalo da se optereti referentnom težinom traktoriste od 75 kg. Položaj sedišta

traktoriste i raspored komandi u odnosu na SIP tačku sedišta u kabini su ključni elementi konstrukcije traktora koji utiču na pogodnost upravljanja i prikazani su na slici 2.

Nožne komande su kod svih traktora na podu, smeštene ispod volana i na dohvata stopala. U slučaju mehaničkog aktiviranja komandi propisane su maksimalne sile, koje rukovalac za uključivanje/isključivanje može da upotrebi. Sila koju može čovek saopštiti nogom na komandu zavisi od rastojanja nožne komande do sedišta, odnosno do tačke SIP sedišta, ali pod pretpostavkom da traktorista ima odgovarajuće antropometrijske mere odraslog čoveka, slika 3.

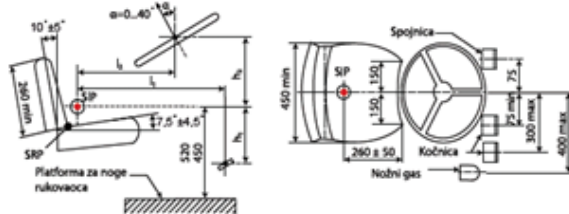
Antropometrijske mere odraslog čoveka koji može da upravlja traktorom su znatno različite od antropometrijskih mera dece i mladih, Ako se uzme da je prosečna visina odraslog čoveka 175 cm a težina 75 kg i ako se poredi sa dečakom od 13 godina, koji je sa 50% percentila visok 155 cm i težak oko 45 kg.[17], uočava se znatna razlika u vrednostima i ukazuje na opasnosti pri upravljanju mladim i dece traktrom. Položaj i karakteristike sedišta vozača traktora presudno utiče na pristupačnost komandama traktora, korišćenje biomehaničkih karakteristika traktoriste, vidljivost sa mesta traktoriste, ugradnja retrovizora i slično. U daljem tekstu će se razmatrati pogodnost upravljanja i rukovanja traktrom.

Pogodnost upravljanja i rukovanja traktorom

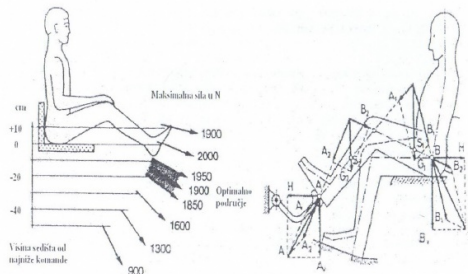
Kada je traktor u pokretu, traktroista mora neprekidno da kontroliše njegovu brzinu i pravac kretanja. Radno opterećenje rukovalaca pri upravljanju traktorom je dvojak: fizičko i mentalno. Fizičko opterećenje potiče od savladavanja sile otpora na volanu i sile aktiviranja kočnog sistema, a intelektualno od neprekidne pažnje i koncentracije. Elementi konstrukcije traktora koji utiču na pogodnost upravljanja su položaj sedišta traktoriste i raspored komandi u odnosu na SIP tačku sedišta u kabini. Osnovne poteškoće koje se javljaju pri upravljanju mladim i dece traktrom su uzrokovane činjenicom da je sedište traktoriste i raspored komandi projektovan za antropometrijske mere, snagu i težinu odraslih osoba. Posebno je to karakteristično za sledeće situacije:

Kočenje traktora

Kočni sistem traktora ispituje se i proverava prema propisima koji, između ostalog, ograničavaju silu kojom se dejstvuje na komandu sistema za parkirno kočenje tako da ona ne sme biti veća od 40 daN, a sila sa kojom se dejstvuje na nožnu komandu ne sme preći 60 daN [18]. Efikasnost kočnog sistema traktora može se ostvariti i sa manjim silama na komandama,



Sl. 2. Raspored komandi u kabini traktora i SIP tačka
Fig. 3. Command arrangement in tractor tractor cabin and SIP



Sl. 4. Zavisnost sile delovanja od visine komande
Fig. 5. The dependence of action force on command height

posebno kod novijih konstrukcija traktora, međutim, uzimajući u obzir činjenicu da je u Srbiji prosečna starost traktora 20 godina realno je pretpostaviti da se na velikom broju traktora efikasnost kočnog sistema obezbeđuje delovanjem većim silama na komandu kočnice. Ako se ima u vidu da 13 godišnji dečak ima procečnu masu od 45 kg, jasno je da on ne može saopštiti potrebu silu na komande kočnog sistema, čime se dovodi u pitanje i efikasnost kočnog sistema i put zaustavljanja traktora.

Upravljanje traktorom

Upravljački sistemi traktora obezbeđuju njegovo kretanje u željenom pravcu. Promena pravca kretanja traktora obezbeđuje se savladavanjem otpora zakretanju upravljačkih točkova. Kolika će sila na volanu biti potrebna sa savladavanjem svih otpora zavisi od konstrukcije sistema za upravljanje, mase traktora, brzine kretanja traktora, vrste podloge na kojoj se vrši kretanje, stanje točkova itd. U realnim uslovima korišćenja sile na volanu su stohastičkog karaktera. U ekstremnim situacijama vršnih opterećenja (u slučaju prelaska točka preko brazde) momenti i sile koje se javljaju na volanu mogu da budu prevelike da ih savlada dete, ako upravlja traktorom.

Rukovanje traktorom

Značajan deo radnog opterećenja rukovalaca potiče od rukovanja traktorom prilikom izvođenja radnih operacija. Rukovanje traktorom obuhvata podešavanje režima rada samog traktora, podešavanje režima rada priključnog vratila, podešavanje režima rada prednjeg i zadnjeg podiznog mehanizma i podešavanje režima rada priključnih mašina. Na pogodnost rukovanja traktorom najviše utiču dohvatljivost i raspored ručnih i nožnih komandi, načina aktiviranja komandi (mehaničko ili elektrohidraulično) i sile aktiviranja komandi.

Antropometrijske mere i biomehaničke karakteristike dece i mladih znatno utiču na efektivnost i na efikasnost rada sa komandama za rukovanje traktorom. i mogu da izazovu neželjne posledice i u radu traktora i bezbednosti.

Vidljivost iz traktora

Prilikom rada sa traktorom rukovalac mora neprekidno da posmatra relevantne zone u svojoj okolini. Te zone se nalaze ispred, iza ili bočno od traktora. Vidljivost iz traktora zavisi od rasporeda mrtvih zona, i od vrste uređaja i opreme za poboljšanje vidljivosti kao što su svetla, retrovizori i slično. Za utvrđivanje preglednost sa mesta vozača traktora koristi se Pravilnik *ECE R71 – vidno polje vozača poljoprivrednih i šumskih traktora Preglednost se određuje isključivo uvažavajući antropometrijske mere čoveka i položaj sedišta traktoriste - preko SIP tačke.*

Pored eksterne vidljivosti sa mesta vozača traktora vrlo bitna je vidljivost i indikatora na komandnoj tabli traktora koju proizvođač traktora obezbedio za traktoristu prosečnih antropometrijskih mera.

Vidljivost iz traktora i vidljivost indikatora na komandnoj tabli mogu biti ugroženi ako traktorom upravljaju deca ili mladi čije antropometrijske mere odstupaju od vrednosti za odrasle ljude.

Analiza pravnog i strateškog okvira

U Srbiji je 12% dece uzrasta 5–11 godina i 2% dece uzrasta 12–14 godina bilo uključeno u ekonomske aktivnosti dovoljan broj sati da se njihov rad klasifikuje kao dečiji rad. Učešće dece uzrasta 15–17 godina u ekonomskim aktivnostima je bilo ispod definisanog praga koji bi

njihov angažman klasifikovao kao dečiji rad. Kod dečaka i najsiromašnije dece postoji veća verovatnoća da će biti uključena u ekonomske aktivnosti. Sveukupno, 10% dece je uključeno u dečiji rad, uključujući 3% dece koja rade u opasnim uslovima.[19]. Podaci iz Ankete o radnoj snazi ukazuju da je skoro 56,5% celokupne zloupotrebe dečijeg rada u Srbiji zastupljeno je u sektoru poljoprivrede, šumarstva i ribarstva, dok je u 59,4% procenata slučajeva ona zastupljena na porodičnim gazdinstvima.[20]. Rezultati Brze procene zloupotrebe dečijeg rada u poljoprivredi u Republici Srbiji navode da se uključivanje dece u rad u poljoprivredi odigrava veoma rano i spontano. Deca se najpre vode na njihovu zbog toga što je to najbolji način da se o njima brine u sezoni intenzivnih sezonskih radova kada su svi ukućani angažovani u poljoprivrednim radovima. U početku se deca samo igraju uz odrasle, ali i posmatraju, uče, pa polako počinju da iz radoznalosti i zabave ponešto i „pomognu“ u vrlo ranom uzrastu (4-5 godina), da bi kasnije, sa 8-9 godina počeli zaista da pomažu i rade uz odrasle. Prema iskazima iz intervju sprovedenih u okviru ovog istraživanja, navodi se da dečaci počinju da voze traktor i sa 8 godina, a da je to istovremeno i “omiljena” vrsta posla koju dečak obavlja.[21]

Međunarodnim i domaćim pravom pružena je zaštita u slučaju zloupotrebe dečijeg rada. Dečiji rad je najčešće definisan kao rad koji deci uskrađuje detinjstvo, potencijal i dostojanstvo i koji je štetan za njihov fizički i mentalni razvoj. Konvencije Ujedinjenih nacija obavezuju svoje potpisnice da pruže zaštitu detetu, tačnije **Konvencija UN o pravima deteta iz 1989.** članom 32. obavezuje potpisnice da pruže zaštitu detetu od ekonomskog iskorišćavanja i od obavljanja bilo kog posla koji bi mogao da bude opasan ili bi ometao školovanje deteta ili bi bio štetan po zdravlje deteta ili za fizički, mentalni, duhovni, moralni ili društveni razvoj deteta. Konvencija obavezuje i na preduzimanje pravnih, administrativnih, društvenih i obrazovnih mera kako bi se obezbedila primena ovog prava.[22] Različite zemlje propisuju različit minimalni uzrast za rad svojim nacionalnim zakonodavstvima. **Konvencija međunarodne organizacije rada br. 138 o minimalnim godinama starosti za zasnivanje radnog odnosa iz 1973.** određuje da je 15 godina minimalan broj godina u razvijenim zemljama, kao i da dete može obavljati praksu ili stručno osposobljavanje i sa 14 godina. Propisano je i da se lakši rad može obavljati sa 13 u razvijenim zemljama, odnosno sa 12 u zemljama u razvoju. Svaka ekonomska aktivnost deteta mlađeg od 12. godina, predstavlja zabranjeni oblik dečijeg rada.

Dakle, nije svaki rad koji obavljaju deca označen kao dečiji rad protiv koga je potrebno boriti se. Deca i adolescenti koji obavljaju rad koji ne utiče na njihovo zdravlje, lični razvoj, ne utiče na njihovo školovanje, se posmatra kao pozitivna pojava. Što uključuje i aktivnosti koje poredstavljaju pomoć roditeljima u kući, u porodičnom biznisu ili zarađivanje džeparca tokom raspusta. Ove vrste rada pozitivno utiču na razvoj dece i pripremaju ih da budu produktivni i funkcionalni članovi društva u odrasloj dobi.[23]. Ipak, nije uvek jednostavno razlikovati rad dece koji je prihvatljiv od onog koji to nije. Ovo je naročito izraženo u ruralnim područjima, gde određeni vidovi rada predstavljaju i sociokulturnu tradiciju.[24]

Odredbe o zaštiti dece i mladih na radu se mogu pronaći u domaćim zakonima iz različitih oblasti. Najpre, **Zakon o radu.**[6] zaposlenima mlađim od 18 godina garantuje posebnu zaštitu (čl. 12), određuje i da se radni odnos može zasnovati sa licem koje ima najmanje 15 godina (čl. 24), da se radni odnos sa licem mlađim od 18 godina može zasnovati uz pismenu saglasnost roditelja, usvojioca ili staraoca, ako takav rad ne ugrađava njegovo zdravlje, moral, obrazovanje, odnosno ako takav rad nije zabranjen zakonom, kao i da lice mlađe od 18 godina može zasnovati radni odnos samo na osnovu nalaza zdravstvenog organa kojim se utvrđuje da je sposobno za obavljanje određenih poslova i da oni nisu štetni za njegovo zdravlje (čl. 25). **Porodičnim zakonom.**[7] je određeno da dete koje je navršilo 15 godina može preduzimati

pravne poslove kojima upravlja i raspolaže svojom zaradom ili imovinom koju je steklo sopstvenim radom (čl. 64) i da je dete je dužno da roditeljima pomaže u skladu sa svojim godinama i zrelošću (čl. 66).

Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu.[8] predviđa posebna prava, obaveze i mere u vezi sa bezbednošću i zdravljem na radu mladih, naročito u vezi sa njihovim duhovnim i telesnim razvojem). Na osnovu ovog Zakona donet je **Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad mladih** [25] koji zabranjuje da mladi obavljaju rad koji uključuje rizik od povreda za koje se može pretpostaviti da ih mladi ne mogu prepoznati ili izbeći zbog svoje nedovoljne pažnje koju posvećuju bezbednosti ili nedostatka iskustva ili osposobljenosti (čl. 6).

Za ovu oblast značajna je i **Uredba o utvrđivanju opasnog rada za decu.**[26] doneta 2017. sa ciljem da se obezbedi zaštita dece od opasnog rada u skladu sa propisima kojima se uređuju prava deteta, kao i propisima iz oblasti rada, bezbednosti i zdravlja na radu, zdravstvene zaštite i obrazovanja.

Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima.[9] utvrđuje da (čl. 241 st. 2) pre izdavanja vozačke dozvole vozač mora završiti obuku iz prve pomoći i položiti ispit iz prve pomoći, osim u koliko se radi o dozvoli za upravljanje motornim vozilima kategorije F i M, u koju spadaju i traktori. Ovakvo rešenje se razlikuje od rešenja u zakonima u regionu, te je u Hrvatskoj i Sloveniji za dobijanje vozačke dozvole za upravljanje motornim vozilim F kategorije potrebno polagati ispit iz prve pomoći.[27]. Rešenje iz našeg Zakona potrebno je preispitati i prilagoditi okolnostima na koje ukazuje visok broj povreda prilikom rukovanja traktorom na godišnjem nivou i verovatno visok broj mladih koji zadobiju povrede zbog njihovih ergonomskih karakteristika, nedovoljne pažnje koju posvećuju bezbednosti ili nedostatku iskustva ili osposobljenosti.

Strateška dokumenta Republike Srbije, tačnije **Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja Republike Srbije za period 2014-2024**[28] ne sadrži mere koje se odnose na zaštitu dece i mladih pricom obavljanja rada u poljoprivredi. Takođe, Nacionalni plan akcije za decu (NPA)[29] koji je donet 2004. i važio do 2015. nije sadržao mere i aktivnosti koje su usmerene ka rešavanju ovog problema i pružanju veće zaštite dece i mladih koji su angažovani u poljoprivredi. Potrebno je u javne politike inkorporirati mere koje za cilj imaju zaštitu dece i mladih u ovoj oblasti.

ZAKLJUČAK

U poljoprivredi je veliki broj povreda na radu kao i povreda sa smrtnim ishodom, angažvan je veliki broj neformalno zaposelnih, uključujući decu i mlade, što ukazuje na potrebu da se sitemski pristupi bezbednom radu dece i mladih.

Ergonomski zahtevi i propisi u oblasti konstrukcije traktora propisuju norme za izradu tarktora koje podrazumevaju da je rukovalac odrasla osoba obučena za rukovanje i za bezbedan rad, sa odgovarajućim antropometrijskim i biomehaničkim karakteristikama. Ako se na radnom mestu traktoriste, koje je radno mesto sa poovećanim rizikom, angažuju deca i mladi, znatno će se povećati rizik

Nedovoljan je broj istraživanja koja bi preciznije ukazala na realno stanje i položaj mladih i dece u poljoprivredi, ali se ukrštanjem podataka iz raspoloživih istraživanja može zaključiti da je njihov broj visok. Uzimajući u obzir i broj povreda prilikom upravljanja traktorima, i visoke rizike koje upravljanje traktorima nosi za mlade, zaključujemo da je potrebno i izmeniti regulativu i između ostalog, uvesti obaveznu obuku iz prve pomoći za dobijanje vozačke

dozvole za upravljanje vozilom F kategorije, kao što je to urađeno i u zemljama u regionu. Međunarodno i domaće pravo pružaju zaštitu u slučaju zloupotrebe rada dece i mladih, ipak naše zakonodavstvo se ne bavi konkretno pitanjem rada dece i mladih u poljoprivredi, te bi ovu oblast trebalo detaljnije regulisati, ali i ovo pitanje inkorporirati u sektorske javne politike i strateška dokumenta Republike Srbije.

LITERATURA:

- [1.] Savin L., Nikolić R., Simikić M., Tomić M.1, Mileusić Z.2, Radosavljević D.3, Stjelja Ž. MOTORI I TRAKTORI – STANJE I POTREBE 2017-2030, Traktori i pogonske mašine, Bibliid: 0354-9496(2016) 21: 4, p. 8-15, UDK: 657.474, Noci Sada 2016.
- [2.] Sofijanić S1, Stjelja Ž1,Nikolić R2,Simikić M. MENADŽMENT RIZIKOM U PROCESU UPOTREBE I ODRŽAVANJA POLJOPRIVREDNE MEHANIZACIJE, Traktori i pogonske mašine, Bibliid: 0354-9496(2016) 21: 4, p. 8-15, UDK: 631.372, Noci Sada 2014.
- [3.] <http://www.abs.gov.rs/sr/analize-i-istrazivanja/statistika-i-analize/trendovi> (Pristup 12,11.2019)
- [4.] Kvartalni monitor br. 44 • januar–mart 2016
- [5.] Brza procena zloupotrebe dečjeg rada u poljoprivredi u Republici Srbiji, Međunarodna organizacija rada, Odsjek za Fundamentalne principe i prava na radu (FUNDAMENTALS), Ženeva: MOR, 2018. ISBN: 978-92-2-132171-2 (Štampano izdanje); 978-92-2-132172
- [6.] Zakon o radu ("Sl. glasnik RS", br. 24/2005, 61/2005, 54/2009, 32/2013, 75/2014, 13/2017 - odluka US, 113/2017 i 95/2018 - autentično tumačenje)
- [7.] Porodični zakon ("Sl. glasnik RS", br. 18/2005, 72/2011 - dr. zakon i 6/2015)
- [8.] Zakon o bezbednosti i zdravlju na radu ("Sl. glasnik RS", br. 24/2005, 61/2005, 54/2009, 32/2013, 75/2014, 13/2017 - odluka US, 113/2017 i 95/2018 - autentično tumačenje)
- [9.] Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima ("Sl. glasnik RS", br. 41/2009, 53/2010, 101/2011, 32/2013 - odluka US, 55/2014, 96/2015 - dr. zakon, 9/2016 - odluka US, 24/2018, 41/2018, 41/2018 - dr. zakon, 87/2018 i 23/2019)
- [10.] Zakon o mladima ("Sl. glasnik RS", br. 50/2011)
- [11.] <https://www.stat.gov.rs/sr-Latn/oblasti/trziste-rada/anketa-o-radnoj-snazi> (Pristup 12,11.2019)
- [12.] <https://www.unicef.org/serbia/mics-istrazivanje-2019> (Pristup 12,11.2019)
- [13.] <http://popispoljoprivrede.stat.rs/> (Pristup 12,11.2019)
- [14.] https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-ed_norm/-/ipecc/documents/publication/wcms_667734.pdf (Pristup 12,11.2019)
- [15.] SRPS ISO 4253:1996 Poljoprivredni traktori - Smeštaj operatera - Dimenzije
- [16.] DIRECTIVE 2009/144/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, of 30 November 2009. on certain components and characteristics of wheeled agricultural or forestry tractors
- [17.] <https://www.roditeļportal.com/index-visine-tezine/> (Pristup 12,11.2019)
- [18.] ПРАВИЛНИК о подели моторних и прикључних возила и техничким условима за возила у саобраћају на путевима"Службени гласник РС", бр. 40 2012, 102 2012, 19 2013, 41 2013, 102 2014, 41 2015, 78 2015, 111 2015, 14 2016, 2016, 7 2017 2017, 45 2018.
- [19.] MICS Istraživanje, strana 204. Dostupno na: <https://www.unicef.org/serbia/sites/unicef.org.serbia/files/2018-08/MICS5.pdf>
- [20.] <https://www.stat.gov.rs/sr-Latn/oblasti/trziste-rada/anketa-o-radnoj-snazi> (Pristup 12,11.2019)
- [21.] https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/-ed_norm/-/ipecc/documents/publication/wcms_667734.pdf (Pristup 12,11.2019) str. 43
- [22.] <https://www.unicef.org/serbia/media/3186/file/Konvencija%20o%20pravima%20deteta.pdf>(Pristup 12,11.2019)
- [23.] <https://www.ilo.org/ipecc/facts/lang--en/index.htm> (Pristup 12,11.2019)
- [24.] https://www.ilo.org/ipecc/Informationresources/WCMS_IPEC_PUB_174/lang--en/index.htm (Pristup 12,11.2019)
- [25.] Pravilnik o preventivnim merama za bezbedan i zdrav rad mladih ("Sl. glasnik RS", br. 102/2016)
- [26.] Uredba o utvrđivanju opasnog rada za decu ("Sl. glasnik RS", br. 53/2017) 55/2014, 96/2015 - 9/2016 , 24/2018, 41/2018, 41/2018, 87/2018 i 23/2019)
- [27.] <https://vozniski-izpit.com/i> <https://www.hak.hr/vozaccki-ispiti/> (Pristup 12,11.2019)
- [28.] Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja Republike Srbije za period 2014-2024. godine ("Sl. glasnik RS", br. 85/2014)
- [29.] https://www.minrzs.gov.rs/sites/default/files/2018-11/Nacionalni%20plan%20akcije%20za%20decu_1.pdf (Pristup 2,11.2019)

Rad primljen: 13.11.2019.

Rad prihvaćen: 16.11.2019.

Bibliid: 0354-9496(2019) 24: 3/4, p. 63-69
UDK: 631.372

Naučni rad
Scientific paper

SAVREMENA PROIZVODNJA TRAKTORA PREMA POTREBAMA POLJOPRIVREDNE PROIZVODNJE SRBIJE MODERN PRODUCTION OF TRACTORS TO NEEDS OF AGRICULTURAL PRODUCTION SERBIAN

Obradović D., Teofanović Ž., Petrović P.¹

REZIME

Opštim razvojem tehnike, fundamentalna istraživanja razvoja traktora nalaze punu primenu u agrotehničkim zahtevima poljoprivredne proizvodnje. Danas postoji čitava lepeza proizvođača traktora, različitih tipova, performansi i mnogih drugih parametara, čije su karakteristike i konstrukcije veoma različite, a time i eksploatacione mogućnosti. Ta činjenica navodi na konstataciju da apsolutne identičnosti parametara traktora nema, pa sama analiza i sinteza zahtevaju istovremeno diferenciranje parametara koji su predmet izučavanja u ovom radu.

Savremena poljoprivredna proizvodnja može da bude konkurentna na svetskom tržištu, samo u slučaju, ako se koristi savremena poljoprivredna mehanizacija, uz druge neophodne prirodne i veštačke uslove. Tu spada veličina poseda, kvalitet zemljišta, primena sredstva za zaštitu, primena veštačkog i prirodnog đubriva, kvalitet semena, navodnjavanja i dr., neispunjavanje takvih uslova dovodi do neracionalne i neefikasne proizvodnje.

Danas su na srpskom tržištu prisutni gotovo svi proizvođači traktora koji preko svojih zastupnika vrše prodaju. U takvim uslovima, potencijalni kupci su često u dilemi, kako i na koji način izabrati optimalni tip traktora koji će zadovoljiti njihove potrebe u odnosu na njihove kombinacije sa aspekta veličine poseda, vrste zemljišta, vrste primarne proizvodnje ..., ali i sa aspekta rukovanja i održavanja traktora.

U ovom radu prikazan je pristup analizi uticaja potencijalnih karakteristika traktora na optimizaciju agrotehničkih uslova obrade zemljišta, kako bi se budućim kupcima olakšala odluka o kupovini traktora u zavisnosti od njihovih zahteva.

Ključne reči: traktor, tržište, karakteristike, agrotehnika, mehanizacija, prodaja, proizvodnja.

SUMMARY

General development of the art, the fundamental research of development of tractors are fully operational in the agro-technical requirements of the agricultural production. Today there is a whole range of manufacturers of tractors, of various types, performance, and many other parameters, whose characteristics and structure very different, and therefore the exploitation possibilities. This fact leads to the conclusion that parameters of univariate absolute identity to

¹ dr Obradović Dragoljub, Naučni savetnik, dr Teofanović Žarko, Naučni saradnik, dr Petrović Predrag, Naučni savetnik, Institut Lola, Kneza Višeslava 70a, Beograd, Srbija, e-mail: mpm@eunet.rs

the tractor does not have, but the analysis itself and at the same time require the synthesis of differentiation parameters that are the subject of study in this paper.

Modern agricultural production can be competitive in the global market, just in case, if using modern agricultural machinery, along with other necessary natural and artificial conditions.

These include the size of the sag, the quality of soil, the application of the plant protection, application of the artificial and the natural fertilizer, seed quality, irrigation, et al., failure to comply with such requirements leads to an inefficient and non-rational manufacture.

Today the Serbian market are present in almost all manufacturers of tractors through their agents they sell. In such circumstances, potential buyers are often in a dilemma, as well as how to choose the optimal type of tractor that will meet their needs in relation to their combines in terms of the size of holdings, type of land, primary production ... but also in terms of handling and maintenance of the tractor.

In this paper, the approach to analyzing the impact of potential characteristics of a tractor on optimizing agricultural and technical conditions for land cultivation, in order to facilitate future customer decisions about buying a tractor, depending on their requirements.

Keywords: Tractor, Market Characteristics, Agricultural Technology, Machinery, Sales, Production.

UVOD

Ocena primene savremene agrotehnike najmerodavnija je kroz ponudu koju proizvođači traktora plasiraju na tržištu pojedinih zemalja ili izlažu na poljoprivrednim sajamskim manifestacijama. Optimalnim izborom traktorskog agregata može se očekivati racionalna proizvodnja poljoprivrednih kultura. Takvim pristupom može da se oceni savremeni razvoj traktora, ali istovremeno i jedan ozbiljan pristup terminologiji koja se koristi u markentiškom pristupu, odnosno prodaji traktora.

Cilj prodavaca je prodaja traktora po povoljnoj ceni, ali ih uglavno ne interesuje u kakvim agrotehničkim uslovima će se takav traktor koristiti. Istovremeno se često pojavljuje i problem, da li je kupac toliko obrazovan da može ispostaviti uslove koji su mu potrebni u obradi poljoprivredne proizvodnje i time za sebe, izabere najbolje moguće rešenje.

Za korišćenje tehnički usavršenih traktora, potrebni su veliko naučno i stručno znanje i praktično iskustvo, kako bi se energetske potencijal traktora racionalno iskoristio. Prema dosadašnjem saznanju o načinu korišćenja savremenih visoko energetske snabdevenih traktora proizlazi da konstruktori tih traktora znaju šta žele da postignu, a da njihovi korisnici ne znaju čime raspolažu i zato ih neadekvatno koriste. U svom razvojnom putu traktor kao važna poljoprivredna mašina doživljavao je brze promene koje su pogodovale korisnicima u rukovanju, a pre svega u povećanju poljoprivredne proizvodnje (slika 1 (a,b,c,d)).

Srbija je bila značajan proizvođač traktora (IMR, IMT), danas ta preduzeća praktično ne postoje. Izvršena je transformacija vlasništva koja je bezperspektivna sa aspekta neke eventualne buduće proizvodnje. Fabrike na postojećim lokacijama najverovatnije biće izmeštene (IMT na lokaciji van Beograda), a IMR, za sada se ne zna kakvu će sudbinu doživeti, ali nikako u smislu neke eventualne proizvodnje motora i traktora.

Naprimera, proizvodnja u Industriji motora Rakovica (IMR) je bila maksimalna 1989., 6.427 traktora, a 1985.- 57.219 dizel motora.

Kada je u pitanju Industrija mašina i traktora (IMT), maksimalna proizvodnja je bila 1988., sa

42.000 traktora i 35.000 mašina, u vrednosti iznad 600 miliona maraka. Na sadašnjoj lokaciji IMT-a, danas se intenzivno gradi poslovno-stambeni kompleks, a na lokaciji IMR-a, verovatno isto u veoma bliskoj budućnosti.



(a)



(b)



(c)



(d)

Sl. 1. Istorijski razvoj traktora
Fig. 1. Historical development of the tractor

MATERIJAL I METOD RADA

U Srbiji danas ima ukupno 631.122 poljoprivredna gazdinstva od kojih je 628.555 porodičnih i 2.567 (ili 0,41%) gazdinstava pravnih lica i preduzetnika. Srbija poseduje oko $5,1 \cdot 10^6$ ha zemljišta, od toga je obradivo oko $4,1 \cdot 10^6$ ha. Međutim prema najnovijim podacima Republičkog zavoda za statistiku (2016.), obrađuje se svega 3.355.859 ha, što govori da se neobrađuje oko 800.000 ha zemljišta. Od mehanizacije, gazdinstva poseduju 408.734 dvoosovinskih traktora i oko 25.000 kombajna, starih i jednih i drugih u proseku 30-ak godina.

U formiranju ovog rada korišćeni su marketiški podaci koji su bili dostupni na nekim poljoprivrednim manifestacijama održanim u Srbiji. Takvi podaci koji su nuđeni kupcu su korišćeni u izuzetno velikom broju i kao takvi u analizi uslova korišćenja traktora u poljoprivredi Srbije (vrsta i tip zemljišta, vrste poljoprivredne kulture, agro-meteoroloških uslova, opredeljenja plasmana tržišta i dr.).

Sama kupovina budućeg korisnika traktora, često je veoma problematična i neizvesna, jer uvek postoji delemo karakteristika traktora koja je potrebna kupcu i ništa manji problem je i cena. Nije retkost da veština prodavca može povećati cenu traktora i do čak 20%, što znači da kupac mora da bude veoma oprezan, jer trgovci se „cene“ prema veštini prodaje. Cena (evro/kW) može da bude veoma promenljiva, pa u zavisnosti od proizvođača može se kretati od 300 do

900 evra.

Prilagođenost traktora uslovima poljoprivredne proizvodnje u Srbiji

Nauka je doprinela savremenom razvoju traktora, mehanički sistemi su zamenjeni elektronskim, sa mogućnošću kretanja bez prisustva rukovodioca, odnosno traktoriste. Za takve savremene konstrukcije potrebno je tehničko znanje kako bi se iskoristile njegove potencijalne mogućnosti, ali uz istovremeno pravilno rukovanje i održavanje traktora po uputstvu proizvođača.

Traktor se najčešće koristi kao vučna mašina u agregatu sa priključnim oruđima, čija vučna sila mora da savlada sve potencijalne i realne otpore koji se javljaju u agrotehničkim uslovima. Zbog toga, kada se govori o kategoriji traktora treba u prvom redu govoriti o sili vuče koju traktor određene kategorije treba da ostvari. Takav pristup je bio veoma zastupljen u Srbiji u Institutima koja su se bavila tom oblašću, u zavisnosti od veličine poseda, vrste zemljišta, karakteristika traktora, kvalifikacije rukovodioca i korisnika i drugim važnim pitanjima. Do validnih rezultata takvih ispitivanja dolazilo se primenom određenih koeficijenata, čija je primena neophodna pri kategorizaciji traktora. Koeficijent je merilo koje pokazuje koliko se nepoznate veličine nalazi u poznatoj veličini. Naprimera, poznata je snaga motora traktora, a nepoznata je snaga vuče traktora. Potrebno je da se izračuna snaga vuče traktora pomoću koeficijenta korisnog dejstva traktora (η_t) i koeficijenta adhezije (ϕ_a). Drugim rečima, kroz funkcionalne zavisnosti pojedinih parametara traktora i uslove eksploatacije potrebno je ostvariti tok vučne sile, što bliže idealnoj hiperboli vuče. Neki od tih koeficijenata (koeficijent

adhezije ϕ_a , koeficijent korisnog dejstva η_t , i-koeficijent klizanja Δ (%)), prikazani su u tabeli 1.

Tab. 1. Srednje vrednosti osnovnih koeficijenata pri ostvarenju optimalnih sila vuče traktora na strnjici.

Tab. 1. Medium value of fixed odds at achieving optimum pulling force of the tractor in stubble.

R.br. No.	Tip traktora Typ tractor	Δ (%)	ϕ_a	η_t
1.	Traktor 4 X 2	15 - 20	0,55	0,62
2.	Traktor 4 x 4 S	12 15	0,41	0,65
3.	Traktor 4 x 4 Z	10 - 14	0,45	0,67

Kada je u pitanju izbor traktora, polazi se od snage motora i mase traktora. Snaga motora ima uticaj na brzinu kretanja, a masa na veličinu vučnih sila. Koeficijent korisnog dejstva η_t izračunava se kao odnos snage vuče traktora (P_v) i snage motora (P_m). Koeficijent adhezije traktora ϕ_a , definiše se kao odnos sile vuče (F_v) i mase traktora (m). Za proračun eksploatacionih karakteristika traktora korišćeni su koeficijenti dobijeni ispitivanjem traktora na strnjici: $\eta_t=0,65$ i $\phi_a=0,41$. Kako izgleda jedna takva analiza vidi se na primeru jednog savremenog traktora pri oranju, snage 270kW, eksploatacione mase od 14.800 kg ($G=14.519daN$), odnosno $P_v=175,5kW$, a $F_v=60kN$ i $v=10,53km/h$. Pri takvim karakteristikama traktora postiže se dubina oranja od 25cm, za strna žita, 30cm, za okopavine i 35cm, za šćernu repu. Na bazi ispitivanja specifični otpor zemljišta za navedene dubine oranja su: 7,0 N/cm², 8,0 N/cm², i 9,0N/cm². Širina zahvata pluga za navedene dubine oranja je: 3,40m, 2,48m i 1,89m. U takvim uslovima dnevni učinak za dve smene (16h) sa koeficijentom iskorišćenja radnog vremena 0,80 (12,8h efektivnog rada), je po navedenim dubinama oranja oko 46ha, 34

ha i 26ha. Za jednu sezonu učinak za 90 radnih dana što je uobičajno za ovu kategoriju traktora. Struktura radnih dana odgovara strukturi setve na velikim gazdinstvima. Oranje za strna žita iznosi 33 radna dana ili 37%, za okopavine 45 radnih dana ili 50% i za šećernu repu 12 radnih dana ili 13%.

Sezonski učinak traktora u oranju iznosio bi za strna žita 1.523ha, za okopavine 1.515ha i za šećernu repu 308ha, ukupno 3.346ha. Potencijalni učinak u oranju analiziranog traktora, je mnogo veći od prosečnog statističkog vlasničkog poseda u Srbiji.

Osnovne tehničke karakteristike traktora koje svojim karakteristikama odgovaraju uslovima poljoprivrede Srbije

Prikazane karakteristike poljoprivrednih traktora u tabeli 2, dobijene su na bazi dugogodišnjih eksploatacionih ispitivanja, na osnovu snage motora i njegove mase.

Tab. 2. Tehničke karakteristike traktore u uslovima poljoprivrede Srbije.

Tab. 2. Technic characteristics of tractors in terms of agriculture of Serbia

R.br. No.	Tip traktora Tractor type	Eksploataciona masa traktora (kg) Exploitation tractor weight (kg)	Nominalna vuča raktora (kN) Nominal towing tractor (kN)	Snaga motora pri brzini kretanja (km/h) Motor power and speed (km/h)		Specifična masa pri brzini kretanja (km/h) Specific gravity and speed (km/h)	
				8	9	8	9
1.	4 X 2	1.820	7	28	31	65,00	58,71
2.	4 X 2	2.600	10	40	44	65,00	59,09
3.	4 X 2	3.900	15	59	66	66,00	59,09
4.	4 X 4 S	3.660	15	56	63	65,36	58,09
5.	4 X 2	5.200	20	79	88	65,82	59,09
6.	4 X 4 S	4.880	20	74	84	65,94	58,09
7.	4 X 2	7.800	30	118	132	66,10	59,09
8.	4 X 4 S	7.320	30	112	125	65,36	58,56
9.	4 X 4 Z	6.670	30	109	124	61,19	54,67
10.	4 X 4 S	9.760	40	149	168	65,50	58,09
11.	4 X 4 Z	8.890	40	144	162	61,74	54,88
12.	4 X 4 Z	13.330	60	217	244	61,43	54,63
13.	4 X 4 (8 X 8)Z	20.000	90	330	373	60,60	53,62

Komentar na izložbene traktore na sajamskoj manifestaciji u Srbiji

Poseta u svojstvu potencijalnog kupca na bilo kojoj sajamskoj manifestaciji u svetu, mora biti podkrepljena izvesnim znanjem, kako bi isti mogao na potrebnom nivou da komunicira sa predstavnikom proizvođača traktora.

Od tehničkih karakteristika traktora za kupca su interesantna, osim ostalih, snaga motora i težina traktora. Kupci često dobijaju osnovnu informaciju o težini traktora, ali nije retkost da kupac ne može da dobije takvu informaciju, zato što mnogi proizvođači dodatni balast svrstavaju u dodatnu opremu/rezervne delove. Na taj način, kupac može da prilagođava težinu traktora u zavisnosti od potrebe određenih poljoprivrednih operacija. Osim toga sve više se u materijalima proizvođača ne navodi njegovo ime, već samo ime zastupnika, odnosno firme koja vrši prodaju traktora.

Na jednoj najznačajnijoj poljoprivrednoj manifestaciji u Srbiji, izloženo je iz 15 država različitih proizvođača i iz istog broja država ukupno 267 različitih modela. Na toj manifestaciji

svoje proizvode izložili su proizvođači iz: Amerike, Austrije, Belorusije, Brazila, Engleske, Indije, Italije, Japana, Kine, Južne Koreje, Slovenije, Turske, Finske, Francuske, Poljske.

Bez obzira na veličinu poseda koju Srbija poseduje za poljoprivrednu proizvodnju, interes svetskih proizvođača je evidentan. Međutim i pored takvog interesa najveća prodaja traktora u Srbiji je od strane proizvođača iz: Kine, Indije, Belorusije i Poljske.

Prosečne tehničke vrednosti traktora izloženih na sajamskoj manifestaciji u Srbiji

Upoređenjem podataka iz tabele 2 (podaci proizvođača) i podataka iz dole navedenih u tabeli 3 (potrebni podaci kupca), vidi se da su razlike u predmetnim tehničkim karakteristikama traktora zanemarljive, što govori da je ipak potrebno izvesno znanje kupcu, koje on faktički ne poseduje, što zahteva ipak izvesnu tehničku pomoć od kompetentnih stručnih lica, odnosno mehanizatora.

Tab. 3. Prosečne tehničke vrednosti traktora izloženih na jednoj sajamskoj manifestaciji u Srbiji.

Tab. 3. The mean value technical values tractor exhibited at a fair event in Serbia

R.br No.	Kategorija traktora (kN) Category of tractor (kN)	Tip traktora Tractor type	Eksploataciona masa traktora (kg) Exploitation tractor weight (kg)	Nominalna sila vuče (kN) Nominal pulling force (kN)	Snaga motora (kW) Power (kW)	Specifična masa traktora (kg/kW) Specific gravity of the tractor (kg/kW)
1.	7,00	4 X 2	1.800	6,93	39,13	46,00
2.	10,00	4 X 2	2.494	9,60	43,75	57,00
3.	15,00	4 X 2	4.150	15,98	75,44	55,00
4.	15,00	4 X 4	3.635	14,90	70,00	51,93
5.	20,00	4 X 2	5.400	20,79	88,00	61,36
6.	20,00	4 X 4 S	4.915	20,15	79,44	61,87
7.	30,00	4 X 2	7.860	30,26	193,20	40,68
8.	30,00	4 X 4 S	7.498	30,74	152,83	49,06
9.	30,00	4 X 4 Z	6.645	29,90	88,50	75,08
10.	40,00	4 X 4 S	9.580	40,24	116,87	81,97
11.	60,00	4 X 4 Z	12.833	57,75	207,08	61,97
12.	90,00	4 X 4 (8X8) Z	18.000	81,00	294,40	61,14

ZAKLJUČAK

Trend razvoja poljoprivrednih traktora prati agrotehnički i opšti razvoj tehnike, tako da fundamentalna istraživanja nalaze punu primenu u svetskoj proizvodnji traktora.

Na osnovu izvršene analize nameće se zaključak, da se pojedine serije traktora međusobno dopunjuju u odnosu na zahteve agrotehnike i veličine poseda, čime se obezbeđuju uslovi za optimalnu obradu različitih tipova zemljišta u skladu sa zahtevima proizvodnje savremene poljoprivrede. Takav pristup analizi uticaja potencijalnih karakteristika na optimizaciju obrade zemljišta, omogućava potencijalnim kupcima olakšanje odluke o kupovini traktora u zavisnosti od njihovih zahteva.

Posmatrajući stanje u eventualnoj proizvodnji traktora, autori nisu optimisti, jer u totalno promašenoj vlasničkoj transformaciji, bivši proizvođači IMR i IMT faktički su likvidirani, a

formiranje nekih novih proizvodnih pogona su praktično nemogući, jer zahtevaju velika materijalna ulaganja, neposredovanje ljudskih resursa svih profila i ono što je najprisutnije, ne postoji interes zapadnih proizvođača za takve investicije, štiteći time svoje tržište, ma koje veličine ono bilo.

LITERATURA

- [1.] "Strategija poljoprivrede i ruralnog razvoja Republike Srbije za period 2014-2024. godine", Službeni glasnik Republike Srbije.
- [2.] Teofanović Ž., Obradović D., Dumanović Z.: "Prednosti poljoprivrednih gazdinstava sa velikim zemljišnim posedom u mogućnosti korišćenja savremene poljoprivredne tehnike početkom 21 veka". Tehnika, br.7-8 SITJ, 1997.
- [3.] Obradović D., Teofanović Ž., Petrović P., Petrović Marija, Ružičić L.: „Značaj i uticaj navodnjavanja na prirodni i ekonomski efekat poljoprivrednih prinosa“, Časopis JUMTO_a „Traktori i pogonske mašine“, 2012, Vol.17, No.5, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, str.46-53
- [4.] Bugarin Đ., Obradović Lj., Milovanović M., Tomić D.: "Aktuelno stanje i perspektive u proizvodnji poljomehanizacije", Časopis „Traktori i pogonske mašine“, No. 1, Vol. 18, 2013, str. 12-19.
- [5.] Statistički kalendar Republike Srbije, 2018., Republički zavod za statistiku, Beograd.
- [6.] Petrović P., Obradović D.: „Analiza kategorizacionih parametara traktorskog agregata“, XXII Naučni skup „Pravci razvoja traktora i obnovljivih izvora energije“, 2015., Novi Sad, „Traktori i pogonske mašine“, br.3/4., vol.20, str.115-123.
- [7.] Republički zavod za statistiku: „Popis poljoprivrede, 2012.“, Poljoprivreda u Republici Srbiji- poljoprivredna mehanizacija, oprema i objekti
- [8.] Obradović D., Petrović P., i dr.: „Trend razvoja traktora“, (Časopis JUMTO_a „Traktori i pogonske mašine“, 2011., Vol.16, No.2, Poljoprivredni fakultet Novi Sad, str.24-29.
- [9.] Obradović D., Petrović P. i dr.: "Hronologija i trend razvoja proizvodnje traktora u Srbiji", (Naučni časopis „Poljoprivredna tehnika“, No.1, 2011., Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, pp.1-10.
- [10.] Petrović Marija, Petrović P., Obradović D.: „Aspects of the evaluation assessment of machines with emphasis on agricultural tractors“, 9th Inter. convention on Quality YUSQ-2012., Belgrade, Vol.40, No.3, p.23-29.
- [11.] Komentari, Pogledi, Prilozi, Analize i dr., Dnevni list Politika, 2018.-2019.

Rad primljen: 13.10.2019.

Rad prihvaćen: 30.10.2019.