



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 28

Nov. 2023.



Novi Sad, Srbija

Trakt. i pog. maš., Trac. and pow. mach., Vol. 28, No. 3/4, p.1-115, Novi Sad, Nov. 2023.

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

**MSc Srđan Vejnović****Nevenka Žigić**

Tehnički sekretar - Technical Secretary

**Nevenka Žigić**

Uređivački savet - Editorial Committee

**Dr Ratko Nikolić, Novi Sad****Dr Lazar Savin, Novi Sad****Dr Milan Tomić, Novi Sad****Dr Mirko Simikić, Novi Sad****Dr Dragan Ružić, Novi Sad****Dr Radojka Gligorić, Novi Sad****Dr Ivan Klinar, Novi Sad****Dr Radivoje Pešić, Kragujevac****Dr Klara Jakovčević, Subotica****Dr Krešimir Čopec, Zagreb****Dr Laszlo Mago, Budapest, Mađarska****Dr Александр Пастухов, Белгород, Rusija****Dr Ľubomír Hujo, Nitra, Slovačka****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 "Donat graf" doo Beograd, Bučka Milićevića 29, Grocka

Tiraž 100 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

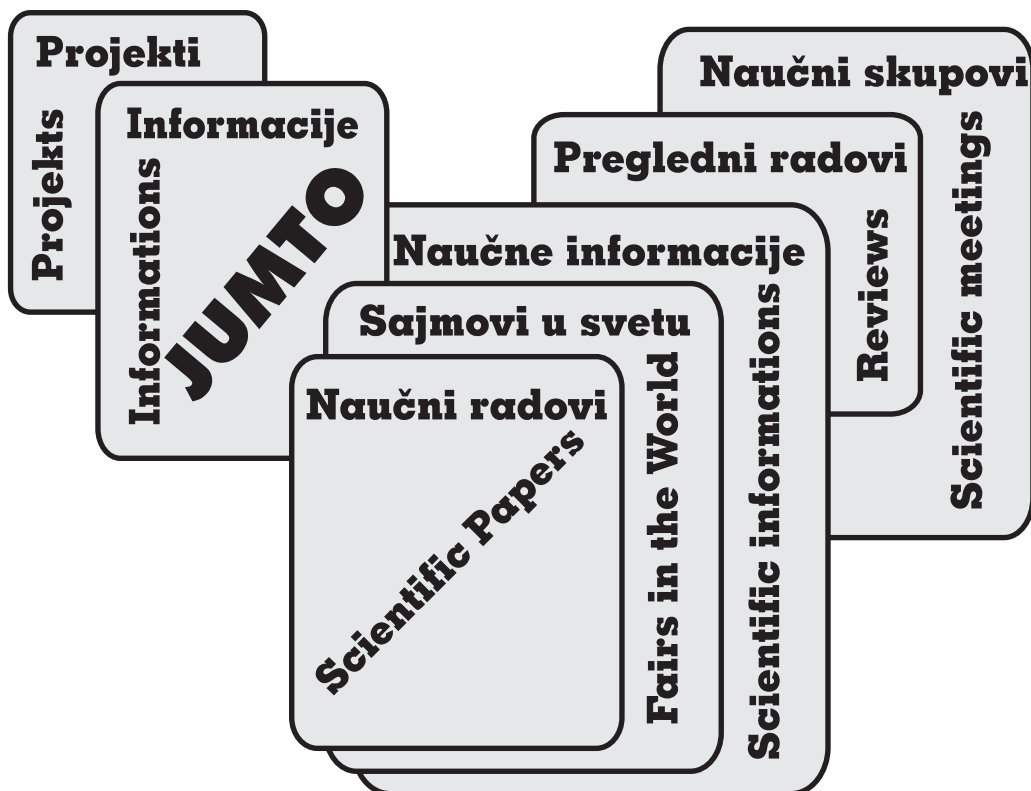
ISSN 0354-9496

Godina 28

Dec. 2023.

## TRACTORS AND POWER MACHINES

### SADRŽAJ - CONTENTS



Novi Sad, Srbija

# BEZBEDNOSI, TEHNIČKI I PRAVNI ASPEKTI UGRADNJE KABINA I RAMOVA NA UPOTREBLJAVANE TRAKTORE

## SAFETY, TECHNICAL AND LEGAL ASPECTS OF INSTALLATION OF CABINS AND FRAMES ON USED TRACTORS

*Stjelja Ž.<sup>1</sup>, Petrović P.<sup>1</sup>, Stjelja I.<sup>2</sup>*

### REZIME

*Prema zvaničnim podacima u Srbiji postoji veliki broj traktora, znatne starosne strukture, od toga veći broj bez kabine ili zaštitnog rama. Taj podatak doprinosi značajnom porastu broja nesreća sa povređenim i poginulim licima pri eksploataciji traktora u agrotehničkim operacijama, uključujući i transport na javnim putevima. Pored opštih subjektivnih načela koja se nalažu rukovaocima pri eksploataciji traktora, najznačajniji elementi koji utiču na bezbednost pri rukovanju traktorom su kabina i zaštitni ram, s tim što kabina pored bezbednosti, znatno utiče na komfor rukovaoca sa aspekta ergonomskih parametara (buke, vibracija, mikroklima, dostupnosti i lakoći komanda, vidljivosti, toplotnog zračenja, temperature i drugim parametrima.)*

*Pored izvesnog pada u broju poginulih u udesima u kojima je učestvovao traktor, neophodno je i dalje sprovoditi bezbednosne akcije čije vlasnike Zakon o bezbednosti saobraćaja na putevima na to obavezuje.*

**Ključne reči:** traktor, saobraćajne nesreća, kabina, bezbednosni ram, agrotehnika

### SUMMARY

*According to official data, there is a large number of tractors in Serbia, with a significant age structure, a greater number of which are without a cabin or a protective frame. This data contributes to a significant increase in the number of accidents with injured and dead persons during the exploitation of tractors in agrotechnical operations, including transport on public roads. In addition to the general subjective principles that are imposed on operators when operating a tractor, the most important elements that affect safety when operating a tractor are the cabin and the protective frame, with the fact that the cabin, in addition to safety, significantly affects the operator's comfort from the aspect of ergonomic parameters (noise, vibration, microclimate, availability and ease of controls, visibility, thermal radiation,*

---

<sup>1</sup> dr Stjelja Živko, dr Petrović Predrag, Profi Lab, Beograd, Vele Nigrove br.1, korespondencija: e-mail:mpm@eunet.rs

<sup>2</sup> dr Ivana Stjelja, Institut društvenih nauka, Kraljice Natalije 45, Beograd

*temperature and other parameters).*

*Despite a certain decrease in the number of fatalities in accidents involving a tractor, it is necessary to continue to implement the necessary safety actions that the Law foresees and obligates primarily on the installation of the cabin or safety frame.*

**Keywords:** tractor, traffic accident, cabin, safety frame, agrotechnic

## UVOD

Saobraćajne nezgode u kojima je učestvovao traktor, imaju za posledicu u relativnom odnosu veći broj nastradalih lica, nego što je to slučaj sa putničkim automobilima, isključivo zbog neposedovanja kabine ili zaštitnog rama. Toj konstataciji idu u prilog zvanični podaci Agencije za bezbednost saobraćaja Srbije za period od 2019. do 2021. godine, u kojoj su se dogodile 99 saobraćajne nezgode sa smrtnim ishodom u kojima su učestvovali traktori i 704 saobraćajne nezgode sa učešćem traktora u kojima je bilo povređenih lica. U ovim saobraćajnim nezgodama poginulo je 101 lice i 1.079 lica je povređeno. Svake godine u saobraćajnim nezgodama sa učešćem traktora, u proseku, pogine oko 34 lica i oko 360 povređenih lica, što sa učešćem traktora čine oko 6,5% svih poginulih, a oko 2% svih povređenih lica. Od 101 poginulog lica, 78, je bilo u svojstvu rukovaoca, a ostali kao pratioci. Naknadna ugradnja kabine odnosno zaštitnog rama na upotrebljavane traktore povećala bi njegovu pasivnu bezbednost i time znatno ublažiti posledice saobraćajnih nezgoda..

## MATERIJAL I METOD RADA

Za istraživanje značaja kabina/ramova traktora za bezbednost vozača vršena je analiza saobraćajnih nezgoda u Republici Srbiji sa smrtnim posledicama u kojima su učestvovali traktori i saobraćajne nezgode u kojima je bilo povređenih lica.

U radu je dat pregled potrebnih aktivnosti naknadne ugradnje i ispitivanja traktora kabine/rama prema zakonskoj regulativi u Srbiji. Nove bezbednosne kabine koje se naknadno ugrađuju na traktor moraju biti ugrađene i izvedene prema zahtevima Direktive EU 2009/75 ili 2009/57, odnosno Uredbe EU 167/2013 i 1322/2014, kao i odgovarajućim OECD zahtevima-, OECD standard codes for the official testing of agricultural and forestry tractors“, 2023., o čemu Agencija za bezbednost saobraćaja izdaje odgovarajuće uverenje.[2]

Zatim je vršena analiza potrebnih ispitivanja ugradnje kabine/rama na pojedinačni traktor u cilju ocene zadovoljenja uslova da se takav traktor može naći u eksploataciji.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

### ***3.1. Bezbednosi i tehnički aspekti ugradnje kabine ili rama na korišćeni traktor***

Koliki značaj imaju traktori sa ugrađenom kabinom ili bezbednosnim ramom, najbolje se vidi na slici 1 (a,b,c), sa ramom (a), sa kabinom (b) i bez rama i bez kabine (c). U varijantama (a i b), je i pored prevrtanja traktora sačuvana zaštićena bezbednosna zona rukovaoca, u slučaju (c) ta zona ne postoji i time se dovodi u težak položaj rukovaoc, teških povreda, pa i smrtnog slučaja, što se najčešće i dešava.

Kada su u pitanju ramovi koji se ugrađuju na upotrebljenim traktorima oni mogu biti ispred ili iza rukovaoca, kao što je prikazano na slici 2 (a i b). [3]

Šta znači zaštićena bezbedonosna zona za rukovaoca traktorom, ali i svih drugih vanputnih mašina prikazana je na slici 3. Ta zona je praktično približno definisana „dohvatom“ ruku, u kojoj je definisana i zona ručne putanje komande (crvena linija), dok je na slici 4, prikazana

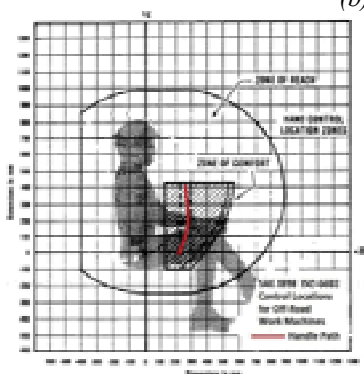
fiktivna bezbedonosna zona traktora sa ramom u eksploatacionom i prevrnutom položaju.



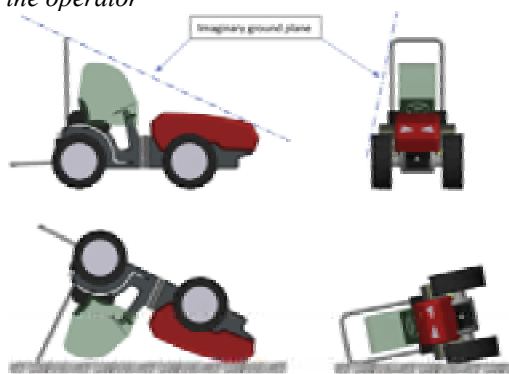
Slika 1. Udesi traktora sa: zaštitnim ramom (a), kabinom (b), bez kabine i bez rama (c)  
Fig. 1. Tractor accidents with: protective frame (a), cab (b), without cab and without frame (c)



Slika 2: Mogućnosti ugradnje zaštitnih ramova na upotrebljivanim traktorima ispred rukovaoca, (b) iza rukovaoca  
Fig.2: Possibilities of installing protective frames on used tractors (a) in front of the operator, (b) behind the operator

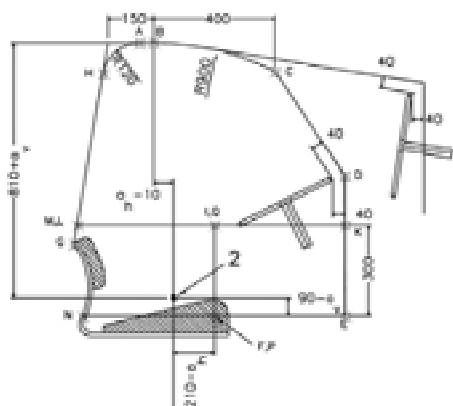


Slika 3. Bezbednosno-kontrolna zona za vanputne mašine-traktore[3]  
Fig. 3. Safety-control zone road machines-tractors[3]



Slika 4. Fiktivni prikaz ravni pri prevrtanju traktora [2]  
Fig. 4. Fictitious representation of the plane for-off when the tractor overturns [2]

Kao primer, kako dimenziono izgledala bezbedonosno-kontrolna zona neke vanputne mašine prikazana je na slici 5. Kada su u pitanju traktori, bezbedonosno –kontrolna zona faktički zavisi od njegove kategorije, snage motora, težine, dimenzionih karakteristika (visine, širine, dimenzija pneumatika i sl.).



Slika 5: Dimenzioni primer bezbedonosno-kontrolne zone jedne vanputne mašine-traktora[4]

Fig. 5: Dimensional example of the safety-control zone of an off-road machine-tractor[4]



Slika 6. Probni sto za ispitivanje kabine  
Fig. 6. Test table for cabin testing

### 3.2. Pravni aspekti ugradnje ugradnje bezbednosne kabine ili rama na upotrebljavane traktore

Prema članu 90 Pravilnika o podeli motornih vozila, traktor vrste T, koji su proizvedeni i prvi put registrovani u periodu od 1. januara 1983. godine, zaključno sa 3. majem 2013. godine, moraju posedovati bezbednosnu kabinu ili ram, najkasnije do 1. januara 2025. godine, koji su ugrađeni i izvedeni u skladu sa jednoobraznim tehničkim uslovima, u svrhu zaštite vozača od povrede u slučaju da se traktor prevrne, odnosno moraju posedovati odgovarajuće uverenje izdato od strane Agencije za bezbednost saobraćaja (ABS), [5].

Stavovi 8, 9. i 10. navedenog člana ne odnose se na traktor za koji postoji Potvrda o saobraznosti, odnosno odgovarajuće uverenje izdato od strane Agencije za bezbednost saobraćaja, u kojem je navedeno da je traktor proizveden bez bezbednosne kabine ili rama. Novopouzveden traktor vrste T, obuhvata aktivnosti od prijema zahteva za ispitivanje do izrade Izveštaja o ispitivanju.

Nova bezbednosna kabina ili ram koji se naknadno ugrađuju na vozilo moraju biti izvedeni i ugrađeni prema zahtevima Direktive EU 2009/75 ili 2009/57, ili Uredbe EU 167/2013 i 1322/2014, odnosno odgovarajućim OECD zahtevima, o čemu Agencija za bezbednost saobraćaja izdaje odgovarajuće uverenje.

Organizacije koje su ovlašćene od strane Agencije da vrše ispitivanje kabine ili rama posle sprovedenih ispitivanja izradjuju Izveštaj o ispitivanju koji sadrži sve potrebne podatke o proizvođaču kabine ili rama, Tehničke podatke ispitivanog traktora, Tehničke podatke zaštitne strukture i drugo. Na slici 6, prikazan je probni sto za ispitivanje kabine.

Prema članu 73, brisači vetrobrana na motornom vozilu, osim na vozilima vrste M1 homologovanog tipa bez vetrobrana, L1, L2, L3, L4, L5 bez kabine, L6 bez kabine, L7 bez kabine, Tm i traktori bez kabine, moraju biti ugrađeni i izvedeni tako da budu pouzdani i da

omogućće brisanje što veće površine vetrobrana pod svim vremenskim uslovima, kao i neophodnu vidljivost kroz vetrobran. Prema članu 81, uređaj za odvođenje i ispuštanje izduvnih gasova na vozilima vrste T, TR i C može biti ugrađen i izveden na najvišoj tački vozila. Način ugradnje mora obezbediti da vozač traktora bude zaštićen od uticaja izduvnih gasova. Odredba stava 1. ovog člana ne odnosi se na vozila koja su proizvedena, odnosno prvi put registrovana pre 1. aprila 1971. godine, i na vozila vrste Tm i TR.

### **3.3. Ispitivanje tipa kabine ili rama**

Organizacije koje su ovlašćene od strane Agencije da vrše ispitivanje kabine ili rama posle sprovedenih ispitivanja sastavljaju Izveštaj o ispitivanju koji sadrži sve potrebne podatke o proizvođaču kabine ili rama, tehničke podatke ispitivanog traktora, tehničke podatke zaštitne strukture, rezultate ispitivanja kao i daju ocenu odnosno Izjavu da li su primenjeni uslovi ispitivanja koja se odnose na zaštitu „zaštitne zone“ ispunjeni. Takođe daju ocenu da li su ispitivanja kabina odnosno rama u saglasnosti sa zahtevima ispitivanja i da li predstavlja zaštitnu strukturu pri prevrtanju.[6]

Izveštaj o ispitivanju kabine ili rama traktora ukazuju da zadovoljavaju postavljene zahteve, međutim treba imati u vidu da se pozitivni nalazi ispitivanja ograničavaju samo na mehaničku otpornost na prevrtanje kabine i da nisu obuhvaćeni i svi bitni parametri. Naprimera, u Izveštaju se navodi koje površine kabine su obložene staklom. Međutim, ne navodi se da li stakala koja se ugrađuju moraju biti homologovana.

U izveštaju se daju detalji pričvršćenja kabine za konstrukciju traktora. Naprimera, „Kabina se prednjim delom oslanja na nosač pričvršćen vijcima (sa svake strane sa po 4 vijka M16x50, klase 8.8) za kućište menjača, sa zadnje strane na nosač pričvršćen za zadnji most traktora vijcima (sa svake strane sa po 2 vijka M14x210)“. Međutim, ne definišu se momenti pritezanja vijačnih veza već se to ostavlja montažeru kabine na traktor.

U izveštaju se navode i geometrijske i ergonomске karakteristike kabine u odnosu na vozača kao naprimera:

- ◆ Minimalno rastojanje od oboda upavljačkog točka do zaštitne strukture: 230 mm
- ◆ Horizontalno rastojanje od indeksne tačke sedišta do zadnjeg kraja zaštitne strukture na visini od (810+av) mm iznad indeksne tačke sedišta: 210 mm.

Navedene dimenzije ukazuju na korektnost konstrukcije kabine traktora u odnosu na upaljački točak, dok nije uzeta u razmatranje ergonomska podobnost pristupa drugim komandama na traktora drugi aspekti ugradnje kabine.

Potrebno je ispitivanje od strane ABS, jer Poljoprivredni fakultet ispituje samo zaštitnu strukturu i osnovne elemente, a ne ispituje stakla, da li su ugrađena homologovana, da li je ugoržena funkcionalnost trakotra sa stanovišta ergonomije (izuzev jednog parametra- rastojanje od ivice volana do...200 mm), ne ispituje se vidljivost svetlosne signalizacije, pristup komandama i drugo. ABS ispituje za konkretan traktor, a ne za TIP, Model. Isto tako u izveštaju se ne navode i drugi bitni elementi ugradnje kabine na konkretan traktor, a koji će biti navedeni u tekstu koji sledi.

### **3.4. Ugradnja zaštitne kabine ili rama na traktoru**

Pravilnikom o ispitivanju vozila (Prilog 1. tačka 1.3.10.) definisano je da je na traktorima koji ne poseduju zaštitnu kabinu ili ram potrebno obaviti ispitivanja u skladu sa zakonskim i tehničkim propisima za zaštitnu kabinu ili ram.

Takođe, Pravilnik definiše da u slučaju „ispitivanja ugradnje kabine ili rama za određeni tip traktora, a koji su ispitani i provereni, potrebno je izvršiti proveru saobraznosti veza kabine ili



rama za strukturu traktora prema dokumentaciji proizvođača traktora - kabine.“ Iz čega sledi da zakonodavac nije propisao da se proveravaju i ostali elementi bitni za bezbednost traktora i traktoriste,

Pravilnikom o ispitivanju vozila (Prilog 1 tačka3), propisana je dokumentacija koja se podnosi uz zahtev za ispitivanje, i to:

- ♦ odobrena i overena tehnička dokumentacija (opis, skice, crteži) u zavisnosti od vrste ispitivanja,
- ♦ izjava proizvođača, nadgrađivača ili izvršioca prepravke o usaglašenosti prepravke sa prilogom proizvođača vozila ili ugrađenih elemenata,

Kako se Pravilnikom o ispitivanju vozila zahteva samo proveru saobraznosti veza kabine ili rama za strukturu traktora prema dokumentaciji proizvođača traktora – kabine, nije za očekivati da će se priloženom dokumentacijom definisati i drugi parametri ugradnje. Naprimer:

- ♦ Prema članu 111. stav 2. tačka 2), Zakona o bezbednosti saobraćaja (ZOBS) [7], „U saobraćaju na putu, uključeno žuto rotaciono ili trepćuće svetlo mora da ima: 2) traktor noću, kao i u uslovima smanjene vidljivosti,
- ♦ Prema Pravilniku o ispitivanju vozila, član 66. stav 3. Oznake sporih vozila obavezne su za vozila vrsta M, N, O, T, Tm, TR, C, R, S, K1 i K5a, čija najveća konstruktivna brzina ne prelazi 40 km/h i moraju biti homologovane i postavljene prema jednoobraznim tehničkim uslovima. Traktori vrste T1-T4 može imati dodatnu oznaku "a" ili "b", prema najvećoj konstruktivnoj brzini, s tim što oznaka "a" ide uz traktor sa točkovima čija je najveća konstruktivna brzina manja ili jednaka 40 km/h, što ukazuje na obavezu ugradnje oznake za spora vozila. Za ugradnju ovih oznaka date su vrednosti najmanje i najveće visine (250 mm i 1.500mm), kao i njihova geometrijska vidljivost (horizontalno 300 i vertikalno 1509). Za utvrđivanje preglednost sa mesta vozača traktora koristi se Pravilnik *ECE R71 – vidno polje vozača poljoprivrednih i šumskih traktora.*[8] *Preglednost se određuje isključivo uvažavajući konstrukciju kabine i položaj sedišta traktoriste-preko SIP tačke. Kako je nova kabina izrađena na bazi konstrukcije proizvođača koji nije i proizvođač traktora, svakako da je neophodno dati ocenu vidnog polja vozača traktora.*
- ♦ Na rezultujuće mikroklimatske uslove u kabini sa jedne strane utiču pasivni metodi, tj. sprečavanje dotoka toplote konstruktivnim karakteristikama kabine. Sa druge strane, na raspolaganju su aktivni metodi regulisanja mikroklimе, gde spada kontrola toplotnog osećaja traktoriste odvođenjem toplote sa tela putem strujanja vazduha.[9]. Nije za očekivati da se ugradnjom kabine na korišćeni traktor obezbede visoki zahtevi za mikroklimatske uslove.

## ZAKLJUČAK

Zakonska obaveza ugradnje kabine ili rama na korišćeni traktor svakako će podići nivo bezbednosti traktora i traktoriste u radnim uslovima kao i u javnom saobraćaju.

Propisima je obezbeđena ugradnja kabine ili rama koji su provereni sa stanovišta mehaničke izdržljivosti, međutim ugradnjom rama na korišćeni traktor potrebno je voditi računa i o drugim elementima ugradnje koji nisu definisani na Pravilnikom o ispitivanju vozila, ali su definisani drugim propisima.

Ispitivanjem ugradnje kabine ili rama na korišćeni traktor bi trebalo da Agencija za bezbednost saobraćaja ili pravno lice koje ona ovlasti, vodi računa i o ispunjenju drugih zahteva, navedenih u ovom radu, a koji utiču na bezbednost.

## LITERATURA

- [1.] Pregledni izveštaj, „Bezbednost traktorista u saobraćaju“, 2022, Agencija za bezbednost saobraćaja, Oktobar 2022.godina
- [2.] Pravilnik o ispitivanju vozila ("Sl. glasnik RS", br. 8/2012, 13/2013, 31/2013, 114/2013, 40/2014, 140/2014, 18/2015, 82/2015, 88/2016, 108/2016, 129/2021, 110/2022)
- [3.] A. Guzzomi , V. Rondelli, E. Capacci „Operator protection in rollover events of articulated narrow track tractors“, Department of Mechanical Engineering, The University of Western Australia, 2019., pp 103-115.
- [4.] P. Ayers , F. Khorsandi, M. Poland,C. Hilliard „Foldable rollover protective structures“, Department of Biosystems Engineering and Soil Science, University of Tennessee, Knoxville, TN, USA, pp 116-125
- [5.] Pravilnik o podeli motornih i priključnih vozila i tehničkim uslovima za vozila u saobraćaju na putevima ("Sl. glasnik RS", br. 40/2012, 102/2012, 19/2013, 41/2013, 102/2014, 41/2015, 78/2015, 111/2015, 14/2016, 108/2016, 7/2017 - ispr., 63/2017, 45/2018, 70/2018, 95/2018, 104/2018, 93/2019, 2/2020 - ispr., 64/2021, 129/2021 - dr. pravilnik, 143/2022 i 110/2022 - dr. pravilnik)
- [6.] Zaštitna struktura YA-MKM za traktor Mahindra 475DI, 575 DI, 595DI (standardni 2 WD) i 4025DI (standardni 4 WD), Broj izveštaja: 4/S/0 002, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Departman za poljoprivrednu tehniku, februar 2017.
- [7.] 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, 23/2019, 128/2020 - dr. zakon i 76/2023)
- [8.] ECE R-71 „Odobrenje poljoprivrednih ili šumskih traktora u polju vidnog polja vozača“
- [9.] D.Ružić, F.Časnji: „Konstruktivni parametri kabine od uticaja na toplotnu interakciju između čoveka i kabine“, Poljoprivredna tehnika, God. XXXVI, Br.1, decembar 2011. str. 11–19.

Rad primljen: 09.11.2023.

Rad prihvaćen: 14.11.2023.