

**UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET - ZEMUN**

076

**Mr. Zoran M. Dimitrovski**

**UZROCI I POSLEDICE NESREĆA PRI EKSPLOATACIJI  
TRAKTORA U POLJOPRIVREDI**

*-Doktorska disertacija -*

**BEOGRAD - Zemun, 2006**



24 MAY 2006

**UNIVERZITET U BEOGRADU  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET – ZEMUN**

Međunar: **Dr. Mićo V. Oljača**, redovni profesor  
Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd

Članovi Komisije:

**Dr. Dragiša Raičević**, redovni profesor  
Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd

**Dr. Lazar Ružičić**, vanredni profesor  
Poljoprivredni fakultet, Zemun-Beograd

**Dr. Dragan Marković**, redovni profesor  
Mašinski fakultet, Beograd

**Dr. Dragi Tanevski**, redovni profesor  
Fakultet poljoprivrednih nauka i hrane, Skopje

# UZROCI I POSLEDICE NESREĆA PRI EKSPLOATACIJI TRAKTORA U POLJOPRIVREDI

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2. CILJ I ZNAČAJ ISTRAŽIVANJA</b>	<b>8</b>
<b>3. OSNOVNE HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA</b>	<b>10</b>
<b>4. PREGLED DOŠADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA NESREĆA U RADU TRAKTORSKO-MAŠINSKOG AGREGATA(TMA)U POLJOPRIVREDI</b>	<b>11</b>
<b>4.1. Nesrećni događaji u toku rada TMA</b>	<b>11</b>
<b>4.2. Faktori stabilnosti traktorsko-mašinskih agregata TMA</b>	<b>30</b>
4.2.1. Faktori koji utiču na stabilnost traktora	30
4.2.1.1 Uzdužna statička stabilnost trakora	31
4.2.1.2 Poprečna statička stabilnost traktora	31
4.2.1.3 Dinamička uzdužna stabilnost traktora	32
4.2.1.4 Kriterijumi stabilnosti traktora	34
4.2.1.5 Centar težišta traktora	35
4.2.1.6 Centrifugalna sila	37
4.2.1.7 Sila obrtnog momenta zadnjih (pogonskih) točkova	38
4.2.1.8 Vuča tereta i priključne mehanizacije	39
<b>4.3. Zakonska regulativa sprečavanja udesa sa traktorima u javnom     saobraćaju Makedonije</b>	<b>43</b>
<b>5. METODE I MATERIJAL ISTRAŽIVANJA</b>	<b>50</b>
5.1. Terenske metode istraživanja	51
5.2. Metode obrade podataka istraživanja	53
<b>6. PROGRAM ISTRAŽIVANJA</b>	<b>54</b>
6.1. Lokacije istraživanja	54
<b>7. REZULTATI ISTRAŽIVANJA</b>	<b>55</b>
<b>7.1. Osnovne odlike poljoprivrednih procesa područja proučavanja</b>	<b>55</b>
7.1.1. Odlike zemljišta	56
7.1.2. Odlike puteva i javnog saobraćaja Republike Makedonije	56

7.2.1. Dinamika događanja nesrećnih slučajeva u kojima učestvuju traktori	59
7.2.2. Lokacija događanja nesrećnih slučajeva sa traktorima	63
7.2.3. Vreme događanja nesrećnih slučajeva	71
7.2.4. Analiza uzroka događanja nesrećnih slučajeva	88
7.2.5. Vrsta nesreća u kojima učestvuju traktori	99
<b>7.3. ANALIZA POSLEDICA DOGAĐANJA NESREĆNIH SLUČAJEVA</b>	<b>106</b>
7.3.1. Analiza pojave tragičnih događanja u radu TMA	113
7.3.2. Analiza posledica pojave trajne invalidnosti rukovaoca u radu TMA	128
7.3.3. Analiza pojave lakih povreda rukovaoca pri radu sa TMA	142
<b>7.4. Statističko – grafička analiza zavisnosti proučavanih parametara događanja nesrećnih slučajeva u radu TMA</b>	<b>153</b>
<b>8. POBOLJŠANJA I TEHNIČKA REŠENJA POVEĆANJA SIGURNOSTI RADA TMA (SMANJENJE POJAVE I BROJA NESREĆNIH SLUČAJEVA)</b>	<b>163</b>
8.1. Zakonske regulative rada TMA	163
8.2. Tehnička rešenja TMA	172
8.3. Organizaciona rešenja rada TMA	173
<b>9. ZAKLJUČCI</b>	<b>176</b>
*	
*	
<b>10. LITERATURA</b>	<b>183</b>

## U POLJOPRIVREDI

Mr. Zoran M. Dimitrovski

### Rezi me

Osnovi cilj istraživanja u ovoj doktorskoj disertaciji je bio, utvrđivanje uzroka nesreća i posledica (tragične posledice, teške i lake povrede) nesrećnih slučajeva pri eksploataciji traktora, sa nekim predlozima preventivnih mera u poljoprivredi Republike Makedonije.

Istraživanja su izvršena u periodu od 1999 do 2003 godine na teritoriji Republike Makedonije u šest poljoprivrednih regiona (Skopsko-Kumanovski, Istočni, Veliko-jezerski, Zapadni, Mediteranski i Pelagoniski).

U ovom periodu i regionima istraživani su uzroci i posledice nesreća sa traktorima u saobraćaju na javnim putevima i pri radu sa traktorima u poljoprivrednim uslovima.

Na osnovu istraživanja i dobijenih rezultata u ovoj doktorskoj disertaciji, može se konstatovati da se u periodu istraživanja od 1999 do 2003 godine dogodilo ukupno 398 ili prosečno 79,6 nesrećnih slučajeva u kojima su učestvovali i bili uzrok - traktori. Prema mestu događanja nesreća sa traktorima, 332 saobraćajnih nesreća dogodilo se na javnim putevima, a 66 nesreća dogodio se pri radu sa traktorima u poljoprivrednim uslovima.

U Republici Makedoniji, najviše nesreća, 213 (ili 42,60%) dogodilo se na javnim putevima van naseljenih mesta, a prema poljoprivrednim regionima najviše nesreća 178 (ili 35,60%), evidentirano je u Mediteranskom poljoprivrednom regionu, i gradovima: Strumica, Kočani, Kavadarci, Radoviš, Veles, Valandovo, Štip, Negotino, Sv. Nikole, Gevgelija, Bogdanci i Demir Kapija, kao i sela, koja se nalaze u okolini ovih gradova.

Uzrok najvećeg broja saobraćajnih nesreća sa traktorima 203 (ili 51,00%) su nepoštovanja saobraćajnih znakova i propisa, rukovaoca traktora i vozača ostalih motornih vozila.

Faktor psiho-fizičkog stanja i nedovoljnog iskustva rukovaoca traktora i vozača ostalih vozila, evidentiran je još u 87 (ili 21,86%) saobraćajnih nesreća.

Greške pešaka, putnika i tehnička neispravnost vozila bili su uzročnici 42 (ili 10,55%) saobraćajnih nesreća. U poljoprivrednim uslovima najčešće zbog grešaka rukovaoca traktora dogodilo se 66 (ili 16,58%) nesreća pri radu sa traktorima.

U nesrećama sa traktorima u Republici Makedoniji najčešća vrsta nesreća u broju od 212 (ili 53,27%), su međusobni sudari traktora i drugih vozila. Druga po broju događanja je vrsta nesreća evidentirana kao prevrtanje traktora, gde je bilo 75 (ili 18,84%) nesreća.

Pri radu sa traktorom u poljoprivrednim uslovima, prevrtanje traktora je najčešća vrsta nesreća sa brojem od 41 slučajeva (ili 62,10%).

Od ukupno broja nastradalih osoba u periodu istraživanja, tragično je nastradalo 85 farmera (62 ili 72,94% su rukovaoci, a 19 ili 22,35% su putnici na traktoru), teško je povređeno 84 farmera (44 ili 52,38% su rukovaoci, a 36 ili 42,86% su putnici na traktoru). 115 farmera (62 ili 54,39% su rukovaoci, a 52 ili 45,61% putnici na traktoru) su bili lako povređeni. U periodu istraživanja nastradalo je 43 dece i mladih osoba od 1 do 18 godina starosti, od kojih tragično je nastradalo 11 dece. Teško je povređeno (invalidi) 16 dece, i 16 dece je lako povređeno u nesrećama u kojima su učestvovali traktori.

U Republici Makedoniji u savremenoj poljoprivrednoj proizvodnji, zbog smanjenja velikog broja nesrećnih slučajeva, očuvanja života i zdravlja farmera ili korisnika traktora i poljoprivrednih mašina, treba u poljoprivrednoj proizvodnji dosledno i pravilno postupati prema : predviđenim zakonskim, bezbednosnim (ugradnja kabine, zaštitnog rama, tehnička rešenja sigurnosti u radu), i preventivnim merama.

**Ključne reči:** *Traktori, poljoprivredne mašine, prevrtanje, uzroci, vrste i posledice nesreća, preventivne mere, edukacija.*

## CAUSES AND CONSEQUENCES OF TRACTOR ACCIDENTS IN AGRICULTURE

Zoran M. Dimitrovski M.Sc.

### Abstract

The base objectives of researches in this paper were to identify consequences (fatal consequences, hard and soft injuries) caused by the tractors, with proposal of some preventing measures (safeguards) during their exploitation.

The investigations were realized from 1999 to 2003 in six agriculture regions in the Republic of Macedonia: Skopsko – Kumanovski, Eastern region, Velko-jezerski, Western region, Mediterranean region and Pelagoniski, with focus on the causes and consequences of the tractor traffic accidents and accidents with tractors on the field.

From the results which we obtain we may conclude that in total 398 tractors accidents happened which present 79,6 accidents/year. According to the locations, 332 traffic accidents occurred on the public road and 66 on the fields, working with tractors.

Most of the accidents – 213 (or 42,60%) happened on the public roads outside of the settle places. According to the agricultural regions, the most of the accidents – 178 (or 35,60%), were notify in the Mediterranean agricultural region, which covered the cities: Strumica, Kocani, Kavadarci, Radovis, Veles, Valandovo, Stip, Negotino, Sveti Nikole, Gevgelija, Bogdanci and Demir Kapija, as well as the villages near these places.

The most tractors accidents – 203 (or 51,00%) were caused from the tractors operators and drivers on the other vehicles as the results of disrespects of the traffic signs and regulations. The 87 accidents (or 21,86%) were results of the psycho – physics conditions and not enough experience of the operators to drive and operate with the tractors and other vehicles (in the traffic). Mistakes caused by the pedestrians, passengers and malfunctions of the vehicles results with 42 (or 10,55%) traffic accidents. The accidents on the field initiate by unprofessional of the tractor operators were 66 (or 16,58%).

The most common type of tractors accidents – 212 (or 53,27%) was collided between tractors and other vehicles. The second type of accidents – 75 (or 18,84%) was tractors rollover. In agricultural conditions the most common type of accidents was tractor rollover – 41 (or 62,10%).

In the period of investigation 610 people were injured, from which 544 (or 89,18%) in the tractors traffic accidents and 66 (or 10,82%) in the tractors accident on the field. From the total number of injured people (610), 85 farmers had fatal consequences (62 were tractor operators and 19 was tractor passenger). Hard injuries had 84 farmers (44 were tractor operators and 36 was tractor passenger), and soft injuries had 115 farmers (62 were tractor operators and 52 was tractor passenger). Analyzed the old ages, 43 children and young people (till 18 years old) were injured, from which 11 had fatal consequences, 16 had hard and 16 gained soft injures.

In order to reduction of great number of hazards, preserving of farmer`s and other agricultural user`s lives and health, it is necessarily to act consistently and properly according to: required legal, protective (cabin installation, protective frame, technical solutions in work security) and preventive measures in Republic of Macedonia.

**Key words:** *Tractor, agricultural machines, rollover, causes, and type of accidents, consequences of accidents, preventions, education.*