

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jošt POTRPIN

**ANALIZA VZROKOV PRI NESREČAH S TRAKTORJI
V ZADNJIH 10 LETIH NA OBMOČJU ZASAVJA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2010

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Jošt POTRPIN

**ANALIZA VZROKOV PRI NESREČAH S TRAKTORJI V ZADNJIH 10
LETIH NA OBMOČJU ZASAVJA**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**ANALYSIS OF CAUSES AT TRACTOR ACCIDENTS IN THE PAST 10
YEARS IN AREA OF ZASAVJE**

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2010

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija agronomije. Podatki o nesrečah s traktorji so bili pridobljeni na terenu, analiza ter statistična obdelava le teh pa na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, pašništvo in travništvo Oddelka za agronomijo na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala izr. prof. dr. Rajka Bernika.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Katja Vadnal
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Majda Črnič Istenič
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Rajko Bernik
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Diplomska naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo celotne naloge na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Jošt Potrpin

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 631.3.072:614.8(497.4 Zasavje)(043.2)
KG	kmetijska mehanizacija/traktorji/nesreče/Zasavje/vzroki/vplivi
KK	AGRIS N20
AV	POTRPIN, Jošt
SA	BERNIK, Rajko (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2010
IN	ANALIZA VZROKOV PRI NESREČAH S TRAKTORJI V ZADNJIH 10 LETIH NA OBMOČJU ZASAVJA
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	IX, 33 str., [1] str., 1 pregl., 20 sl., 23 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Kmetijski in gozdarski traktorji predstavljajo veliko potencialno nevarnost za prometno ali delovno nesrečo. Zaradi svoje konstrukcije ima traktor visoko težišče in je zato zelo nestabilno vozilo. V Sloveniji je od leta 1981 do leta 2006 pri delu in prometu s traktorji umrlo 821 ljudi. Na srečo je število mrtvih vsako leto manjše. V naši raziskavi smo poskušali odkriti, kateri vzrok v največji meri vpliva na nastanek nesreč s traktorji na območju Zasavja. V ta namen smo na območju Zasavja poiskali dvanajst primerov nesreč, jih podrobno preučili ter posvetili pozornost vsem dejavnikom, ki so botrovali nastanku nesreč. Poleg omenjenih dvanajst primerov nesreč smo pridobili še statistične podatke o traktorjih ter nesrečah z njimi v Sloveniji, s katerimi smo podkrepili naše ugotovitve. Ugotovili smo, da na nastanek nesreč v največji meri vplivajo tehnični vzroki, sledijo jim osebni vzroki ter na zadnjem mestu še zunanji vzroki. Ne glede na številčno zastopanost vzrokov, noben vzrok ni zanemarljiv. Na podlagi dvanajstih primerov nesreč je bilo ugotovljeno, da je na območju Zasavja velik problem uporaba konstrukcijsko neprimernih traktorjev ter nehomologiranih in starih, tehnično nepopolnih traktorjev. Če bi tehnična zakonodaja v preteklosti prepovedala prodajo takšnih neustreznih traktorjev in določila njihovo namembnost, bi se število nesreč s traktorji, ki nastanejo zaradi tehničnih vzrokov, zmanjšalo.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 631.3.072:614.8(497.4 Zasavje)(043.2)
CX agricultural mechanisation/tractors/accidents/Slovenia/Zasavje/causes/impacts
CC AGRIS N20
AU POTRPIN, Jošt
AA BERNIK, Rajko (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB Univesity of Ljubljana, Biotehncial Faculty, Department of Agronomy
PY 2010
TI ANALYSIS OF CAUSES AT TRACTOR ACCIDENTS IN THE PAST 10 YEARS
IN AREA OF ZASAVJE
DT Graduation Thesis (University studies)
NO IX, 33 p., [1] p., 1 tab., 20 fig., 23 ref.
LA sl
AL sl/en
AB Agricultural and forestry tractors represent a large potential danger for traffic or work related accidents. Due to its structure, a tractor has a high centre of gravity, making it a very unstable vehicle. 821 people died in Slovenia from 1981 to 2006 due to traffic and work related accidents with tractors. Fortunately, the number of people killed each year is diminishing. In our research, we attempted to track down the reason for the greatest impact on the occurrence of accidents with tractors in the Zasavje region. For this purpose, we found 12 accident cases in the Zasavje area, which we studied in detail, devoting attention to all the factors that gave rise to the occurrence of the accidents. In addition to these twelve cases of accidents, we obtained statistics on tractors and accidents involving tractors in Slovenia, with which we substantiated our findings. We established that technical reasons, followed by personal reasons and finally external causes have the greatest impact on the occurrence of accidents. Regardless of the great number of reasons that are represented, no causes are negligible. Based on the twelve cases of accidents, it was established that the use of inappropriately constructed tractors as well as unapproved and old, technically incomplete tractors were major problems in the Zasavje region. If the technical legislation in the past prohibited the sale of such defective tractors and defined the intended use of the tractors, the number of tractor accidents that happened due to technical reasons would have declined.

KAZALO VSEBINE

	str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION.....	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VII
KAZALO SLIK.....	VIII
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI.....	IX
1 UVOD.....	1
1.1 VZROK ZA RAZISKAVO	1
1.2 DELOVNA HIPOTEZA.....	1
1.3 NAMEN RAZISKAVE	1
2 PREGLED OBJAV	2
2.1 SPLOŠNO O TRAKTORJIH	2
2.2 SPLOŠNE UGOTOVITVE O NESREČAH S KMETIJSKIMI ALI Z GOZDARSKIMI TRAKTORJI	4
2.3 PREDPISI NA PODROČJU UGOTAVLJANJA SKLADNOSTI VOZIL.....	7
2.4 PREDPISI NA PODROČJU UPORABE VOZIL.....	8
2.5 RAZVOJ ZAKONODAJE V SLOVENIJI.....	8
2.6 POSKUS ODPRAVE NAJPOGOSTEJŠEGA VZROKA NESREČ.....	10
2.7 PODATKI O NESREČAH V SLOVENIJI	11
3 MATERIALI IN METODE	13
4 REZULTATI	14
4.1 PRIMER NESREČE 1.....	14
4.2 PRIMER NESREČE 2.....	15
4.3 PRIMER NESREČE 3.....	16
4.4 PRIMER NESREČE 4.....	17
4.5 PRIMER NESREČE 5.....	18
4.7 PRIMER NESREČE 7.....	20
4.8 PRIMER NESREČE 8.....	21
4.9 PRIMER NESREČE 9.....	22
4.10 PRIMER NESREČE 10.....	23
4.11 PRIMER NESREČE 11.....	24
4.12 PRIMER NESREČE 12.....	25
4.13 ANALIZA PRIMEROV NESREČ	26
5 RAZPRAVA IN SKLEPI	28
5.1 RAZPRAVA	28
5.2 SKLEPI.....	29
6 POVZETEK.....	31

7	VIRI	32
---	-------------------	----

ZAHVALA

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Število traktorjev v Sloveniji na dan 31. avgusta 2005 (Dolenšek in sod., 2006)	3

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Razvrstitev traktorjev (Bernik, 2004)	2
Slika 2: Število mrtvih zaradi nesreč s traktorjem v Sloveniji (MNZ, 2010)	11
Slika 3: Vzroki nesreč s traktorjem s smrtnim izidom v Sloveniji v letih od 1986 - 2002 (MNZ, maj 2010)	11
Slika 4: Traktor Tomo Vinkovič TV 523 (foto: J. Potrpin)	14
Slika 5: Skica primera nesreče 1 (J. Potrpin)	14
Slika 6: Traktor Universal 445 (foto: J. Potrpin)	15
Slika 7: Traktor Tomo Vinkovič TV 730 (foto: J. Potrpin)	16
Slika 8: Traktor Tomo Vinkovič TV 420 (foto: J. Potrpin)	17
Slika 9: Traktor Tomo Vinkovič TV 730 (foto: J. Potrpin)	18
Slika 10: Traktor IMT 539 (foto: J. Potrpin)	19
Slika 11: Traktor Štore 404 (foto: J. Potrpin)	20
Slika 12: Traktor Same Delfino 35 (foto: J. Potrpin)	21
Slika 13: Traktor Tomo Vinkovič TV 523 (foto: J. Potrpin)	22
Slika 14: Skica primera nesreče 9, ob uporabi zavor in brez njih (J. Potrpin)	22
Slika 15: Traktor IMT 539 (foto: J. Potrpin)	23
Slika 16: Traktor Štore 504 (foto: J. Potrpin)	24
Slika 17: Traktor Torpedo 4506 (foto: J. Potrpin)	25
Slika 18: Prečka za vleko hlodov (foto: J. Potrpin)	25
Slika 19: Vzroki nesreč s traktorjem pri obravnavanih primerih (J. Potrpin)	26
Slika 20: Gorski traktor (foto: Potrpin J.)	27

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

Okrajšava	Pomen
EU	Evropska unija
Sod.	Sodelavci
RS	Republika Slovenija
ROPS	Rollover protective structures
MNZ	Ministrstvo za notranje zadeve
EGS	Evropska gospodarska skupnost
UN/ECE	Ekonomska komisija za Evropo pri OZN
ES	Evropska skupnost

1 UVOD

1.1 VZROK ZA RAZISKAVO

Traktor je v kmetijstvu osnovna mobilna energetska enota, ki lahko nosi, vleče, vodi ali poganja orodja in stroje. Uporablja se tako na cestah kot tudi zunaj njih in ima največji vpliv na produktivnost v kmetijstvu. Do leta 1950 sta v kmetijstvu prevladovali za delo sila človeka in živali za vleko, potem pa so začeli uporabljati traktor. Med leti 1950 in 1980 je število traktorjev naraščalo, po letu 1980 pa je traktor skoraj popolnoma nadomestil živali za vleko, hkrati pa se je tudi zmanjšalo število potrebnih ljudi v kmetijstvu. In prav zaradi svoje prisotnosti je postal traktor kot kmetijski stroj najpomembnejši vzrok nesreč in smrtnih žrtev v kmetijstvu.

1.2 DELOVNA HIPOTEZA

Predvidevamo, da bomo v diplomsko nalogo potrdili, da so vzroki za nesreče iz treh različnih izvorov: osebni (izobraževanje, vožnja pod vplivom alkohola...), tehnični (homologacija, neprimernost traktorja, drugi tehnični vzroki...) in zunanji (slabo cestišče, vreme...). Predvidevamo, da bodo prevladovali tehnični vzroki, saj bi v marsikaterem primeru nesreče tehnično brezhiben traktor povzročil drugačen izid nesreče.

1.3 NAMEN RAZISKAVE

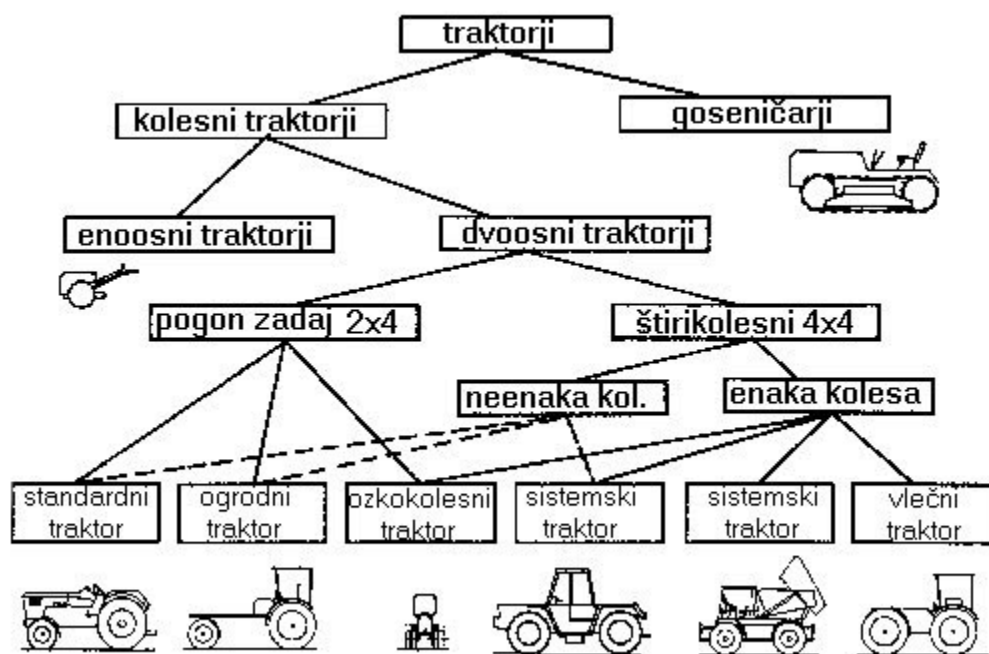
Namen diplomskega dela je temeljita raziskava nesreč s traktorji. Z analizo želimo odkriti, kaj v največji meri vpliva na povzročitev nesreč s traktorji ter podati priporočila za preprečevanje analiziranih nesreč.

2 PREGLED OBJAV

2.1 SPLOŠNO O TRAKTORJIH

Traktor je vozilo na kolesih z vsaj dvema osema ali vozilo na gosenicah, ki ima lasten pogon, in je izdelan tako, da lahko nosi, vleče ali poganja kmetijske stroje ali naprave pri gibanju ali pri stacionarnem delu. Beseda traktor izvira iz latinske besede *trahere*, kar pomeni vleči, in iz nje lahko izpeljemo besedo vlačilec. Freulichov traktor, ki je bil izdelan že leta 1892 v ZDA, se je v zgodovino zapisal kot prvi traktor, ki je imel za takratne zahteve dobre karakteristike in je bil primerno zanesljiv. Poganjal ga je štiriktaktni bencinski motor z močjo 15 kW (20 KM). Imel je eno prestavo za vožnjo naprej in eno za vzvratno vožnjo. Dosegal je hitrost do 3 milje/h (Jerončič, 2008).

Zaradi različnih namenov uporabe je razvoj traktorjev šel v različne konstrukcije, ki jih lahko razvrstimo v nekaj razredov (slika 1).



Slika 1: Razvrstitev traktorjev (Bernik, 2004)

Ne glede na različne konstrukcijske oblike pa lahko ugotovimo nekaj njihovih skupnih osnovnih značilnosti, in sicer:

- sedež voznika je zadaj, a se počasi premika proti sredini traktorja,
- krmiljenje traktorja poteka s premnimi sorniki,
- prednja prema traktorja je nihanje členkasto vpeta,
- na traktorju je glavno pripenjalno mesto zadaj,
- velika vlečna sila, ki jo zagotavlja motor z velikim navorom,

- ima mehanski pogon (priključna gred), hidravlični pogon (različni hidravlični priklopi) in električni pogon (različni električni priklopi),
- delovni prostor voznika je v kabini, kjer je zaščiten pred hrupom, prašnimi delci, strupenimi snovmi in mehanskimi poškodbami.

Analiza statističnih podatkov pokaže naslednja dejstva: v RS je registriranih 129 različnih proizvajalcev in tipov traktorjev, od tega jih je več kot 70 % iz nekdanje Jugoslavije in od vzhodnoevropskih proizvajalcev. Povprečna starost traktorjev je 20,6 leta, le 5 % jih je mlajših od 5 let in 18 % jih je mlajših od 12 let (Jerončič, 2008).

Preglednica 1: Število traktorjev v Sloveniji na dan 31. avgusta 2005 (Dolenšek in sod., 2006)

	Proizvajalec	Število	Delež
1	IMT	22626	25,79
2	ZETOR	13508	15,39
3	TORPEDO	7160	8,16
4	UNIVERSAL	6986	7,97
5	URSUS	4993	5,69
6	ŠTORE	4388	5,00
7	TOMO VINKOVIČ	4045	4,61
8	NEW HOLLAND	4023	4,58
9	STEYER	3339	3,81
10	DEUTZ-FAHR	2649	3,02
11	MASSEY-FERGUSON	2580	2,94
12	SAME	2562	2,92
13	ANTONIO CARRARO	1132	1,29
14	LAMBORGHINI	979	1,12
15	FENDT	906	1,03
16	JOHN DEERE	729	0,83
17	LANDINI	667	0,76
18	HURLIMANN	566	0,65
19	AGROMEHANIKA	390	0,44
20	GOLDONI	371	0,42
21	LINDNER	328	0,37
22	VLADIMIREC	253	0,29
23	LTZ	234	0,27
24	FORD	226	0,26
25	FERRARI	189	0,22
26	MERCEDES-BENZ	156	0,18
27	HOLDER	155	0,18
28	CLAAS (RENAULT)	123	0,14
29	EICHER	104	0,12
30	Ostali *	1373	1,56
31	Skupaj	87743	100,00

* - Manj kot 100 traktorjev/proizvajalca na dan 31. avgusta 2005

2.2 SPLOŠNE UGOTOVITVE O NESREČAH S KMETIJSKIMI ALI Z GOZDARSKIMI TRAKTORJI

Ta vrsta vozil je danes na skoraj vsaki kmetiji v Sloveniji oziroma po svetu. Po statističnih podatkih smo v naši državi s 116 traktorji na 100 kmetij med državami z visoko razvitim kmetijstvom (Portugalska – 51, Italija – 59, Avstrija – 132, Francija – 158, Velika Britanija – 205). Po številu traktorjev na hektar kmetijskega zemljišča, ki znaša v naši državi 0,25 traktorja/ha, pa smo celo pred državami EU (Francija – 0,08, Avstrija – 0,10) (FAO ..., 2003).

Jerončič (2008) je nesreče s kmetijskimi in gozdarskimi traktorji razdelil na prometne in na delovne nesreče. O prometnih nesrečah govorimo, kadar je traktor udeležen v nesreči na javnih cestah, delovne nesreče pa so tiste, do katerih pride pri delu na kmetiji, polju, travniku, v gozdu.

Vzrokov za nastanek nesreč je veliko. Delijo se lahko na tiste, ki so povezani (Jerončič, 2008):

- a) z voznikom (neizkušenost, alkohol, nepravilen odziv voznika ...),
- b) z vozilom (tehnično stanje vozila, vzdrževanje ...) in
- c) z razmerami za vožnjo (spolzka podlaga, neugodne vremenske razmere ...).

Nesreč, ki se zgodijo zaradi prevračanja traktorja, je kar 40 % vseh nesreč s traktorji. Na neravnih terenih je traktor zelo nestabilno vozilo, ki se zaradi svoje konstrukcije hitro prevrne. Stabilnost traktorja (statična in dinamična) se menja zaradi delovanja več dejavnikov: nagnjenosti in lastnosti podlage, neprilagojene hitrosti glede na razmere, zdrsanja pogonskih koles, vrednosti sile ne vlečnem drogu in hitrih sprememb režima gibanja traktorja, kot sta mirovanje – vožnja, vožnja – nepravilno zaustavljanje (Jerončič, 2008).

Proizvajalci izdelujejo sicer vedno varnejše traktorje, vendar še ne znajo izdelati traktorja, ki bi prepoznal nevarno situacijo. Z varnostnimi loki in varnostnimi pasovi se število žrtev sicer zmanjša, vendar pa se z razvojem novih traktorjev pomikajo višje tudi njihove zmogljivosti. Prevračanje se lahko zgodi zaradi prehitre vožnje glede na razmere, nenadnih ovir na cesti (skale, luknje ...), vožnje preko kanalov, sunkov pri vleki, vožnji po velikih nagibih in tudi zaradi nepravilne uporabe prednjih nakladalnih priključkov (Jerončič, 2008).

Zaščita in preventiva pred prevračanjem traktorjev sta zajeti v veliko pravilih in predpisih, veljajo pa naslednja splošna priporočila (Jerončič, 2008):

- največji vzdolžni nagib terena ali podloge za gibanje obremenjenega traktorja je do 15 %, neobremenjenega do 20 %, za specialne traktorje pa 35 %;
- traktorji, ki se gibljejo po terenu z nagibom 35 %, morajo imeti v kabini signalne naprave za kontrolo nagiba terena, ki ob večjem nagibu omogočajo avtomatski izklop pogonskega motorja;
- traktorji s priključki, ki delajo na velikih bočnih nagibih, se smejo premikati s hitrostjo do 5 km/h, pri drsljivi podlagi pa le 2 km/h;
- vsi traktorji za delo na strminah morajo biti opremljeni s kabino, zaščitnim okvirjem in varnostnim pasom (to je obveznost za vse traktorje);
- težišče traktorja mora biti konstrukcijsko rešeno tako, da je čimbolj oddaljeno od

zadnjih koles in čim bližje podlagi;

- premik traktorja iz stanja mirovanja na nagnjenem, vlažnem, zaledenem ali razmočenem terenu mora biti zelo nesunkovit, ker so možnosti prevračanja zaradi pojava reakcijskega momenta na pogonskih kolesih v takih razmerah največje.

Podrobno raziskavo vzrokov nesreč v naši državi sta izdelala Svet za preventivo in vzgojo v prometu in Hribernik v svoji knjigi "Preprečevanje prometnih in delovnih nesreč v kmetijstvu" (Hribernik, 1995).

V raziskavi Sveta za preventivo in vzgojo v prometu je bilo ugotovljeno, da so najpogostejši vzroki prometnih nesreč s kmetijskimi in gozdarskimi traktorji v Sloveniji naslednji (Jerončič, 2008):

- neprimerna hitrost (19 %): po raziskavi je neprimerna hitrost najpogostejši vzrok za pojav nesreče. Vozne razmere (dan, noč, suho, mokro, led ...) se menjavajo ves čas in to mora upoštevati tudi voznik, sicer pride do nesreče;
- upoštevanje (neupoštevanje) prednosti pri vožnji skozi križišče (14,9 %): ta vzrok nesreče je zelo povezan s psihofizičnim stanjem voznika in njegovimi vozniškimi izkušnjami;
- vožnja po napačni strani ceste ali v napačni smeri (13,5 %): glede na ta vzrok lahko ugotovimo, da so vozniki traktorjev zelo pogosto izpostavljeni tveganju zaradi svojega ravnanja;
- psihofizično stanje voznika (15 %): za več kot desetino vseh nesreč je vzrok vožnja pod vplivom alkohola, drugi vzroki so utrujenost, zaspanost in brezskrbnost;
- tehnično stanje vozila (4,9 %): za ta vzrok je odgovoren voznik kot uporabnik.

Nadalje je bilo v raziskavi ugotovljeno, da se več kot 70 % vseh nesreč s kmetijskimi in gozdarskimi traktorji zgodi na lokalnih cestah in več kot 21 % na regionalnih cestah. To dejstvo kaže specifično uporabo te vrste vozil (pretežno na podeželju). V teh nesrečah je največ žrtev starih od 35 do 54 let (Jerončič, 2008).

Drugo raziskavo vzrokov delovnih nesreč s kmetijskimi in z gozdarskimi traktorji je izdelal Hribernik (1995). Za te nesreče je ugotovil naslednje pomembne vzroke:

- slaba ocena terena, ko traktor zdrsne, se prevrne in zmečka voznika. Ta vzrok je posebno usoden pri traktorjih brez varnostnega loka ali kabine,
- neprimerna hitrost,
- napačna izbira prestave,
- preobremenjeno priklopno vozilo,
- vožnja po robu ceste ali polja,
- nepazljivost voznika,
- slabo tehnično stanje vozila, pri čemer so glavne napake na svetlobni opremi, krmilju, pnevmatikah in zavornem sistemu.

Najpomembnejše ugotovitve te raziskave so (Hribernik, 1995):

- voznik lahko veliko naredi za svojo varnost. Biti mora vedno zdrav in spočit, vozilo pa v dobrem (varnem) stanju;

- država mora poskrbeti za ustrezno izobraževanje voznikov;
- preventivno delo mora biti še posebej usmerjeno v mlade ljudi, ki so najbolj tvegana skupina voznikov;
- vozniki vseh starosti morajo biti vključeni v dodatno izobraževanje;
- v izobraževalnem procesu morajo poleg strokovnjakov s področja kmetijstva sodelovati tudi strokovnjaki s področja zdravstva in prometa;
- država naj regulira trg tako, da se na njem tehnološko zastareli in nevarni traktorji ne bodo mogli pojaviti.

Ta raziskava prikazuje, kako pomembna sta sistem izobraževanja in varno vozilo za zmanjšanje števila nesreč.

Ministrstvo za kmetijstvo, hrano in kmetijske zadeve v Kanadi in Farm Safety Association v svoji študiji ugotavljata, da je v državi Ontario v letih od 1980 do 1994 v nesrečah, povezanih s kmetijskimi traktorji, umrlo 244 ljudi (NASD, 2002). Za več kot polovico teh smrtnih žrtev je bil vzrok prevračanje traktorja na stran ali nazaj. Med drugimi vzroki za smrtne žrtve naštevata še dotik z vrtečimi deli, trk traktorja v objekt, zdrs in padec pri vzpenjanju ali spuščanju. Glede na to, da je veliko nesreč povezanih s človeškim dejavnikom zaradi slabe ocene poti, slabega vedenja, premalo znanja, utrujenosti, stresa, zastrupitve itd, v svoji študiji ugotavljata (Jerončič, 2008):

- da morajo biti vozniki dobro izobraženi,
- da morajo biti vozniki seznanjeni z navodili za uporabo traktorja,
- da je treba traktor uporabljati za tisto, čemur je namenjen,
- da je treba traktor dobro preveriti pred uporabo (olje, gorivo, hidravlični system, itd).

Po podatkih Institute for Safety and Health Trainings na West Virginia University v Združenih državah Amerike (Maines in Sims, 1998) so na kmetijah nesreče s kmetijskimi traktorji najpogostejše nesreče s smrtnim izidom. Ocenjuje se, da v tovrstnih nesrečah v Združenih državah Amerike vsako leto umre več kot 800 ljudi, na vsakega mrtvega pa je vsaj še 40 drugih poškodovanih. Za več kot polovico vseh žrtev s kmetijskimi traktorji je vzrok prevračanje traktorja. Drugi najpogostejši vzrok je padec s traktorja, in to voznika ali pa spremljevalca. Največ nesreč s kmetijskimi traktorji se zgodi v času od aprila do oktobra. Glede na starost je največ žrtev starih med 25 in 64 let, po drugi strani pa imajo vozniki, mlajši od 15 let, in vozniki, starejši od 64 let, 7- do 10-krat več nesreč na delovno uro stroja kot vozniki, stari od 25 do 64 let. V nadaljevanju študije inštitut ugotavlja, da je za varnost pri delu s traktorji pomembno, da je voznik traktorja primerno izobražen ter ustrezno fizično zdrav in kvalificiran za to delo. Velik poudarek pa dajejo tudi tehničnemu stanju vozila.

Razmerje med karakteristikami traktorja, orodjem, nagnjenostjo terena in stabilnostjo traktorjev je raziskoval Schwanghart (1984). Nesreče je delil po dveh vidikih, in sicer z omejitvami traktorja in z napačnimi odločitvami voznika. Ugotovil je, da se je več kot 55 % nesreč s prevračanjem traktorja zgodilo zaradi prekoračitve zmogljivosti traktorja na strmih pobočjih, pri visokih hitrostih in na grobem terenu.

Prvi korak pri preprečevanju nesreč s traktorji je spoznati dejstvo, da nevarnost obstaja (Hanna in sod., 1992). Nadalje pa obstaja zmotno mišljenje, da se je voznik sposoben hitro odzvati in

tako preprečiti nesrečo. To nikakor ne drži. Človek ima reakcijski čas med 0,25 in 0,75 sekunde, odvisen pa je od posameznika, njegove starosti in fizične kondicije. In ta čas nikakor ni dovolj, da bi preprečil nesrečo.

Nesreče s traktorji se dogajajo na različnih mestih, posebej pa še pri uporabi traktorja v kmetijstvu. V kmetijstvu v Združenih državah Amerike dela 3,2 milijona ljudi, kar je 2,7 % vseh delavcev (Becker, 1994). Vsako leto pa je na področju kmetijstva 1.300 mrtvih in 12.000 težko poškodovanih, kar pomeni 12,5 % vseh mrtvih pri delu in 7,1 % vseh težkih poškodb pri delu. Oba podatka presegata podatke o mrtvih in ranjenih v gradbeništvu in prevozništvu in le pri rudarstvu je več mrtvih in poškodovanih. Tako je kmetijstvo eno od najnevarnejših del v Združenih državah Amerike. Največ nesreč v kmetijstvu pa je povezanih s traktorji (Schenker, 2004). Vsako leto zaradi prevračanja, padca pod vozilo, zatikanja v vozilo in nesreč na cestah umre približno 250 ljudi. Prevračanje je vzrok več kot polovice teh mrtvih. Glede na stanje v Evropi je razvidno, da se povsod tam, kjer so zaščitni sistemi (varnostni lok ali kabina) obvezni, število mrtvih in ranjenih zelo zmanjša ali jih celo ni več (Jerončič, 2008).

Prve varnostne konstrukcije, ki naj bi preprečile smrtne žrtve v nesrečah s prevračanjem traktorjev, so v Združenih državah Amerike razvijali v petdesetih letih prejšnjega stoletja, na trg pa so prišle leta 1965 (Schwab in sod., 1992). Leta 1985 pa so proizvajalci traktorjev sprejeli prostovoljni standard, da bodo traktorje opremljali in prodajali z zaščitnimi konstrukcijami. Ocena je, da ima danes ta varnostni element manj kot ena tretjina od 4,4 milijona vseh traktorjev v Združenih državah Amerike (Jerončič, 2008).

V Evropi je bila Švedska prva država, ki je zahtevala varnostno konstrukcijo za vse nove traktorje (leta 1959). V naslednjem desetletju je Švedski sledila tudi ostala Skandinavija. Prva evropska direktiva za področje kmetijskih in gozdarskih traktorjev je bila objavljena leta 1975 (75/150/EGS), tri leta pozneje pa ji je sledil predpis za varnostne konstrukcije. Ob koncu osemdesetih let je sedem evropskih držav (med njimi Švica, Zahodna Nemčija, Španija) uvedlo zahtevo po vgrajeni varnostni konstrukciji za vse nove traktorje. Nemčija in Španija sta nato uvedli to zahtevo tudi za traktorje v uporabi. Uvajanje teh zahtev se je odrazilo tudi v praksi. Na Švedskem se je število mrtvih na 100.000 traktorjev od leta 1960 do leta 1990 zmanjšalo s 17 na 0,3, čeprav se je v tem obdobju število traktorjev v uporabi povečalo za 275 %. Do leta 1990 je bilo 98 % vseh traktorjev opremljenih z varnostno konstrukcijo, v glavnem z varnostno kabino. V podobnem obdobju se je na Norveškem število mrtvih na 100.000 traktorjev zmanjšalo s 24 na 4 osebe (Jerončič, 2008).

2.3 PREDPISI NA PODROČJU UGOTAVLJANJA SKLADNOSTI VOZIL

V Sloveniji se je delo pri predpisih na področju ugotavljanja skladnosti vozil začelo v oktobru 1991. Ta dejavnost je bila umeščena na Uradu RS za standardizacijo in meroslovje, ki je bil organ v sestavi Ministrstva za znanost in tehnologijo. Na uradu je bil ustanovljen sektor za ugotavljanje skladnosti vozil, ki je na podlagi Zakona o standardizaciji (Zakon, ... 1995) pripravil Odredbo o homologaciji vozil (Odredba, ... 1993) in jo marca leta 1993 objavil v Uradnem listu RS. Tako se je delo na področju ugotavljanja skladnosti vozil začelo. V

Jugoslaviji ni bilo postopkov ugotavljanja skladnosti vozil, zato je bilo treba sistem ugotavljanja skladnosti vozil vzpostaviti povsem na novo. Vzpostavljeni sistem je bil izdelan na podlagi postopkov, ki so bili navedeni v evropski direktivi 92/53/EGS. Zaradi nekaterih pravnih ovir (ker Slovenija še ni bila članica Evropske unije) so se namesto direktiv EU v naš nacionalni pravni red prenašali pravilniki UN/ECE. Pravilniki so bili preneseni v obliko odredb tako, da so bili delno prevedeni v slovenščino in objavljeni v Uradnem listu RS. Na ta način je bilo v slovenski pravni red prenesenih 89 pravilnikov UN/ECE. Zaradi tehnične podobnosti med pravilniki UN/ECE in direktivami EU so se v postopkih ugotavljanja skladnosti vozil priznavali tudi certifikati, ki so bili izdani na podlagi direktiv EGS. Že od vsega začetka pa so bili za vozila kategorije M1 (osebni avtomobili) priznani in veljavni tudi dokumenti o enotni evropski homologaciji (WVTA). Vsi ti predpisi so bili pripravljeni le za cestna vozila. Kmetijski in gozdarski traktorji so bili do konca leta 2003 pod pristojnostjo Ministrstva za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano. Na tem ministrstvu je bil leta 1999 začet projekt z naslovom "Priprava pravilnikov o kmetijskih in gozdarskih traktorjih in organiziranje potrebnih institucij za izvedbo pravilnika", namenjen pripravi predpisov za kmetijske in gozdarske traktorje. Projekt je bil začet s sodelovanjem Biotehniške fakultete in Sektorja za vozila na Direkciji RS za ceste (Ministrstvo za promet), kamor je bilo leta 2001 preneseno področje ugotavljanja skladnosti vozil. Delovna skupina je pripravila prevode krovne direktive EU in vseh posameznih direktiv EU, ki se nanašajo na to vrsto vozil, in na tej podlagi tudi predloge slovenskih nacionalnih predpisov (pravilnika in tehničnih specifikacij). Projekt je bil uspešno zaključen v sredini leta 2003 in v skladu s pogodbo predan Ministrstvu za promet (Jerončič, 2008).

2.4 PREDPISI NA PODROČJU UPORABE VOZIL

Nadzor na področju uporabe vozil pomeni v praksi periodične tehnične preglede vozil in nadzor vozil na cesti. Nadzor nad vozili na cesti izvaja policija. Periodični tehnični pregledi vozil se v Sloveniji izvajajo že od leta 1961. Tehnični pregledi so v državah članicah EU obvezni za vsa registrirana vozila oziroma za vozila, ki so v javnem cestnem prometu. Ta zahteva pomeni, da so v prometu le tehnično brezhibna vozila, kar je velik prispevek k varnosti vseh udeležencev v prometu (Jerončič, 2008).

2.5 RAZVOJ ZAKONODAJE V SLOVENIJI

Konec leta 2003 je bil v naši državi za področje kmetijskih in gozdarskih traktorjev objavljen (z veljavnostjo z dnem pristopa) Pravilnik o ES-homologaciji kmetijskih in gozdarskih traktorjev (Pravilnik, ... 2003). Ta pravilnik ureja ES homologacijo kmetijskih in gozdarskih traktorjev, katerih največja konstrukcijsko določena hitrost ni manjša od 6 km/h, ter njihovih priklopnih vozil in zamenljivih vlečnih strojev, izdelanih v eni ali več stopnjah, prav tako pa tudi homologacijo sistemov, sestavnih delov in samostojnih tehničnih enot, namenjenih za uporabo na teh vozilih. Poleg ostalega je ta pravilnik uvedel v Slovenijo tudi enotno evropsko klasifikacijo traktorjev (Jerončič, 2008).

Posamične direktive obravnavajo naslednje dele in opremo traktorjev (Seznam ..., 2004):

- največja dovoljena masa v obremenjenem stanju, prostor za namestitev zadnjih

- registrskih tablic in pritrditev tablic, posode za tekoče gorivo, dodatne uteži, zvočne opozorilne naprave in dopustna raven hrupa ter izpušni sistemi;
- največja konstrukcijsko določena hitrost in prostor za tovor;
 - vzvratna ogledala;
 - vidno polje in brisalci vetrobranskega stekla;
 - krmilje kolesnih traktorjev;
 - preprečevanje radijskih motenj, ki jih povzročajo kmetijska in gozdarska vozila (elektromagnetna združljivost);
 - zaviranje kmetijskih in gozdarskih kolesnih traktorjev;
 - potniški sedeži;
 - raven hrupa, ki ga zaznajo vozniki kmetijskih ali gozdarskih traktorjev;
 - zaščitna konstrukcija pri prevrnitvi kolesnih kmetijskih ali gozdarskih traktorjev;
 - ukrepi proti emisiji onesnaževal iz dizelskih motorjev (dimljenje);
 - vozniški sedeži na kolesnih kmetijskih in gozdarskih traktorjih;
 - vgradnja svetlobnih in svetlobno-signalnih naprav;
 - svetlobna oprema;
 - naprave za vleko traktorja in vzvratna prestava;
 - zaščitna konstrukcija pri prevrnitvi kmetijskih ali gozdarskih traktorjev (statični preskus);
 - delovni prostor, dostop do vozniškega prostora ter vrata in okna;
 - priključne gredi in njihova zaščita;
 - zadaj nameščene zaščitne konstrukcije pri prevrnitvi za ozkokolotečne kmetijske ali gozdarske traktorje;
 - vgradnja, lega, delovanje in označevanje upravljal;
 - zaščitna konstrukcija pri prevrnitvi, ki je vgrajena pred vozniškim sedežem ozkokolotečnih kmetijskih in gozdarskih traktorjev;
 - mere in vlečene mase, regulator vrtilne frekvence in zaščita pogonskih sklopov; zasteklitev mehanskih priključnih naprav, ploščica proizvajalca in upravljanje zavor vlečenega vozila;
 - ukrepi proti emisijam plinastih in trdnih onesnaževal iz motorjev za pogon.

Na področju kmetijskih in gozdarskih traktorjev veljajo v naši državi trenutno naslednji predpisi (cit. po Jerončič, 2008):

- pravilnik o ES-homologaciji kmetijskih in gozdarskih traktorjev (2003) in spremembe, dopolnitve pravilnika v Ur. l. RS št. 125/03, 80/04, 103/04, 75/05, 33/06; določa postopek ES-homologacije in izdajo potrdil o skladnosti kot pogoj za dajanje v promet, registracijo in začetek uporabe;
- seznam tehničnih specifikacij za kmetijske in gozdarske traktorje (Uradni list RS št. 13/04, 75/05, 33/06, 112/06); določa tehnične predpise, ki obravnavajo posamezne sklope ali sisteme na traktorju;
- zakon o varnosti cestnega prometa (Uradni list RS, št. 83/2004, 35/2005, 67/2005 odl.US: U-I-32/05-13, 69/2005, 76/2005-ZDCOPMD, 108/2005, 70/2006-ZIKS-1B, 105/2006, 123/2006 Odl. US: P-72/05-17, U-I-327/05, 139/2006-ZORed); določa pogoje za udeležbo v cestnem prometu;
- pravilnik o izvajanju programa usposabljanja za varno delo s traktorjem in traktorskimi

priključki (Uradni list RS, št. 120/03); določa program usposabljanja za varno delo s traktorjem in traktorskimi priključki ter pogoji, ki jih morajo izpolnjevati strokovne organizacije oziroma zavodi za izvajanje programa usposabljanja;

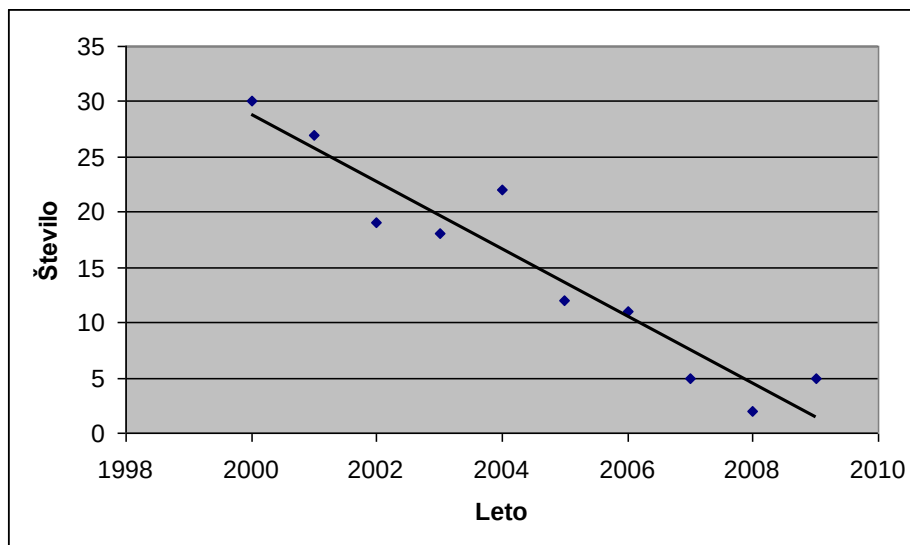
- pravilnik o tehničnih pregledih motornih in priklopnih vozil (Uradni list RS, št. 88/05); določa postopke opravljanja tehničnih pregledov cestnih vozil in vodenje evidenc;
- pravilnik o registraciji motornih in priklopnih vozil (Uradni list RS, št. 66/05, 48/06 in 66/07); določa postopke registracije cestnih vozil in vodenje evidenc;
- pravilnik o registrskih tablicah motornih in priklopnih vozil (Uradni list RS, št. 83/06); določa obliko in vsebino registrskih tablic cestnih vozil;
- zakon o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 56/99, 64/01); določa pravice in dolžnosti v zvezi z varnim in zdravim delom;
- zakon o kmetijstvu (Uradni list RS, št. 54/00, 16/04, 45/04, 20/06, 51/06-UPB1); ureja področje kmetijstva in inšpekcijskega nadzora;
- pravilnik o usposobljenosti za opravljanje dopolnilnih dejavnosti na kmetiji (Uradni list RS, št. 17/04, 31/05, 105/06); določa usposobljenost za opravljanje posameznih dopolnilnih dejavnosti na kmetiji.

2.6 POSKUS ODPRAVE NAJPOGOSTEJŠEGA VZROKA NESREČ

Kot je bilo že zapisano, je najpogostejši vzrok nesreč prevračanje traktorja. Na področju iskanja konstrukcijskih rešitev proti prevračanju traktorjev je bilo nekaj poskusov, vendar razen dodajanja uteži na sprednjem delu traktorja zaradi enakomernejše porazdelitve osnih obremenitev, ni nič prišlo v serijsko opremo traktorjev. Vse ostale rešitve se je sicer dalo realizirati (posamične obese koles, širitev koloteka, prilagajanje nagiba kabine terenu ...), vendar zaradi zapletene izvedbe in visoke cene izdelave niso bile primerne za serijsko proizvodnjo traktorjev (Jerončič, 2008).

Matematični model računanja stabilnosti traktorja je že dalj časa poznan, saj ga je v svoji knjigi podal že Schilling (1960), pozneje pa še mnogi drugi avtorji, posebej za področje gozdarstva pa Košir (1997).

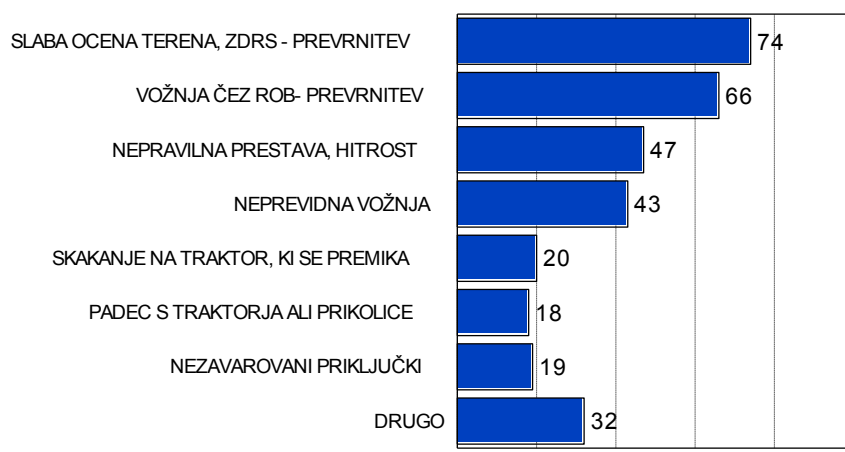
2.7 PODATKI O NESREČAH V SLOVENIJI



Slika 2: Število mrtvih zaradi nesreč s traktorjem v Sloveniji (MNZ, 2010)

Največ nesreč se zgodi, kadar traktorist slabo oceni teren, po katerem vozi ali na katerem dela, in pride zaradi prevelikega nagiba do zdrsa in nato prevrnitve traktorja. Zdrs nastanejo zaradi mokrega in razmočenega terena ali na suhi travi ob spravilu sena (Jerončič, 2008).

Druga pogosta okoliščina je prevrnitev traktorja zaradi neprevidne vožnje ob robu travnikov, njiv in gozdov, ko neutrjen teren ne vzdrži mase traktorja ali voznik traktor prevozi preko strmega roba ceste. Zlasti v zadnjih letih je bilo veliko nesreč s smrtnim izidom zaradi prevrnitve traktorja čez rob poti ali pri vzvratni vožnji. Prav pri teh prevrnitvah, kjer ni drugih okoliščin, hitrosti ali težkih prikolic, bi ustrezna varnostna kabina zanesljivo zaščitila voznika traktorja (Jerončič, 2008).



Slika 3: Vzroki nesreč s traktorjem s smrtnim izidom v Sloveniji v letih od 1986 - 2002 (MNZ, maj 2010)

Med vozniki traktorjev, ki so izgubili življenje pri delu s traktorjem, je za obdobje od 1981 do 2002 značilno, da je največ mrtvih v dveh starostnih skupinah: med 35. in 44. letom ter med 45. in 54. letom. Vendar velja posebej poudariti, da je v zadnjih petih letih več mrtvih voznikov traktorjev starejših od 55 let. Najstarejši voznik traktorja, ki je izgubil življenje zaradi nesreče pri delu, je bil v letu 1999 star 86 let. Izrazito povečanje povprečne starosti voznikov traktorjev odpira vrsto vprašanj. Od tega, kakšna je raven znanja in usposobljenosti za vožnjo traktorja in kako je s psihofizičnimi sposobnostmi za delo v nevarnih pogojih, do socioloških vprašanj o starosti gospodarjev in delavcev na kmetijah. Predvsem na tem področju bi bilo potrebno vzpostaviti določene zakonske ukrepe (Jerončič, 2008).

3 MATERIALI IN METODE

Z raziskavo smo opravili analizo nesreč s traktorji v zadnji desetih letih na Zasavskem območju. Analizirali smo 12 primerov nesreč. Nesreče smo analizirali s pomočjo naslednjih indikatorjev:

- traktor (vrsta traktorja, namen uporabe, masa traktorja, dimenzije),
- tehnično stanje traktorja,
- opravilo,
- opis nesreče,
- izid nesreče za traktorista/voznika.

Podatke o dvanajstih primerih nesreč s traktorji na območju Zasavja smo pridobili s pomočjo spraševanja po terenu in s pridobivanjem kontaktnih podatkov svojcev ponesrečencev. V primeru nesreč, kjer so udeleženci preživeli, smo pridobili podatke pri ponesrečencih.

Na podlagi analize nesreč smo navedli ukrepe, s katerimi bi nesrečo preprečili oziroma ublažili njene posledice.

4 REZULTATI

4.1 PRIMER NESREČE 1

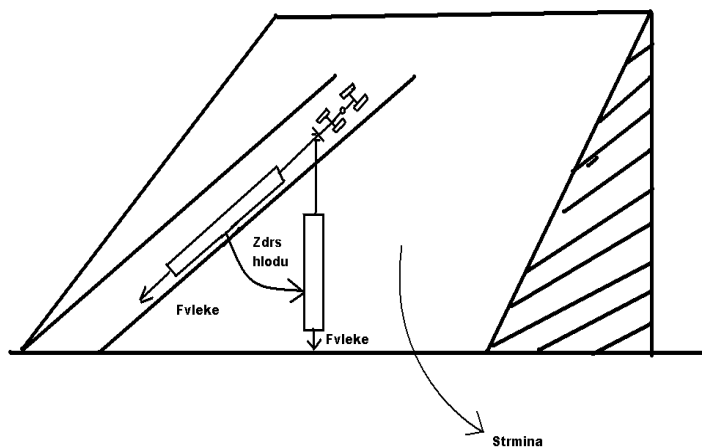
Traktor: Tomo Vinkovič (izvedba TV 523, 15 kW, štirikolesni pogon), z varnostnim lokom, neregistriran, posebna izvedba, sadjarski oziroma vinogradniški traktor.

Nesreča: Vleka hloda prečno po klancu navzgor, po ozki travniški poti; hlod se je zakotalil navzdol po pobočju ter potegnil za seboj traktor, voznik je padel pod traktor, smrtni izid.

Možnosti za izogibanje nesreči oziroma njenih posledic: Nesreči bi se lahko izognili z drugačno izbiro vozišča, smer vleke hloda bi morala biti pravokotno na strmino in ne prečno. Nesreči bi se verjetno izognili tudi ob uporabi traktorja, primernejšega za vleko hloda (večja masa traktorja), to je gozdarskega ali standardnega traktorja, opremljenega s potrebno dodatno opremo. Vzroka nastanka te nesreče sta tudi neznanje in precenjevanje opreme.



Slika 4: Traktor Tomo Vinkovič TV 523 (foto: J. Potrpin)



Slika 5: Skica primera nesreče 1 (J. Potrpin)

4.2 PRIMER NESREČE 2

Traktor: Univerzal (izvedba 445, 33 kW, pogon na zadnja kolesa – 2x4), brez varnostne kabine ali loka, neregistriran, standardni traktor.

Nesreča: Voznik je bil močno vinjen, brez vzroka je zapeljal pod rob ceste, traktor se je prevračal po pobočju ter pod seboj potlačil voznika; smrtni izid.

Možnosti za izogibanje nesreči oziroma njenih posledic: V tem primeru same nesreče verjetno ne bi mogli preprečiti, bi pa z uporabo homologiranega (nameščen varnostni lok ali kabina) ter tehnično brezhibnega traktorja lahko omilili posledice nesreče. Če bi traktor imel nameščen varnostni lok ali kabino, bi le-ta verjetno zaustavil prevračanje traktorja po celotnem pobočju. V primeru nadaljnjega prevračanja bi kabina morala prenesti obremenitve mase traktorja (če bi ustrezala tehnični specifikaciji TSV – 410 o zaščitni konstrukciji pri prevrnitvi kolesnih kmetijskih ali gozdarskih traktorjev). Današnji predpisi, ki zahtevajo, da je voznik pripet z varnostnim pasom, bi posledice nesreče zelo zmanjšale. Nastala bi materialna škoda, voznik bi po predvidevanjih utrpel le lažje poškodbe.



Slika 6: Traktor Universal 445 (foto: J. Potrpin)

4.3 PRIMER NESREČE 3

Traktor: Tomo Vinkovič (izvedba TV 730, 22 kW, štirikolesni pogon), posebna izvedba, z varnostnim lokom, registriran, priklopljena prikolica, sadjarski oziroma vinogradniški traktor.

Nesreča: Vožnja po gozdni cesti, rob ceste se je udril, kar je povzročilo prevrnitev traktorja, voznik je padel s traktorja ter jo odnesel brez večjih poškodb (voznik je mnenja, da je ravno lok zaustavil traktor od nadaljnega prevračanja ter mu posledično rešil življenje).

Možnosti za izogibanje nesreči oziroma njenih posledic: Do nesreče je prišlo zaradi slabe izbire vozišča. Ena možnost rešitve takšnega vzroka nesreč je označba roba vozišča (ta rešitev je praktično nemogoča zaradi velikega števila gozdnih cest). Drugi možnosti izogiba nesreče pa sta povečana previdnost pri vožnji in izogib vožnji po robu vozišča.



Slika 7: Traktor Tomo Vinkovič TV 730 (foto: J. Potrpin)

4.4 PRIMER NESREČE 4

Traktor: Tomo Vinkovič (izvedba TV 420, 15 kW, posebna izvedba, štirikolesni pogon), brez varnostnega loka, neregistriran, priklopljena prikolica domače izdelave, naložena z hlodi, sadjarski oziroma vinogradniški traktor.

Nesreča: Vožnja po hribu navzdol. Med vožnjo je prekinilo prestavno stopnjo v prenosu vrtilnih gibanj v prosti tek (ob popravilu traktorja se je ugotovilo, da je bil vzrok mehanska obraba menjalnika), povečevanje hitrosti traktorja po klančini navzdol ter nazadnje izvoz s ceste v gozd. Voznik je padel s traktorja ter priletel v drevo, bil je v kritičnem stanju, vendar je preživel.

Možnosti za izogibanje nesreči oziroma njenih posledic: Do nesreče je prišlo zaradi uporabe starega, tehnično in mehansko nepopolnega traktorja. Takšne nesreče lahko preprečimo z rednim vzdrževanjem mehanizacije ter uporabo homologiranih vozil.



Slika 8: Traktor Tomo Vinkovič TV 420 (foto: J. Potrpin)

4.5 PRIMER NESREČE 5

Traktor: Tomo Vinkovič (izvedba TV 730, 22 kW, štirikolesni pogon), brez varnostnega loka, neregistriran, zelo slabo delujoče zavore, posebna izvedba, sadjarski oziroma vinogradniški traktor.

Nesreča: Ker traktor ni imel delujočega zaganjača, ga je voznik želel zagnati med spustom po klančini navzdol, vendar je pred spustom pozabil prestaviti v prestavo. Ko je traktor samodejno povečeval hitrost, je voznik traktorja sprostil sklopko, vendar je traktor še naprej povečeval hitrost, le-ta je bila prevelika za naslednji ovinek, kjer je voznik zapelejal pod rob ceste in se prevrnil. Voznik ni mogel zaustaviti traktorja, saj le-ta ni imel delujočih zavor, voznik je padel pod traktor; smrtni izid.

Možnosti za izogibanje nesreči oziroma njenih posledic: Do nesreče je prišlo zaradi uporabe starega, tehnično in mehansko nepopolnega traktorja. Takšne nesreče lahko preprečimo z rednim vzdrževanjem mehanizacije ter uporabo homologiranih vozil. V tem primeru bi z rednim vzdrževanjem zagotovo preprečili nesrečo, saj ob takojšnjem popravilu okvarjenega zaganjača voznik ne bi zaganjal traktorja med spustom. Tudi delujoče zavore bi verjetno preprečile nesrečo, saj bi voznik lahko zaustavil traktor oziroma vsaj zmanjšal hitrost, kar bi omililo posledice nesreče.



Slika 9: Traktor Tomo Vinkovič TV 730 (foto: J. Potrpin)

4.6 PRIMER NESREČE 6

Traktor: IMT (izvedba 539, 29 kW, pogon na zadnja kolesa – 2x4), brez varnostne kabine ali loka, neregistriran, priklopljena prikolica naložena z drvmi, standardni traktor.

Nesreča: Vožnja navzdol po klancu na travnati poti, zaradi nepravilne izbire prestavne stopnje v menjalniku je traktor samodejno povečeval hitrost, ob poskusu zaviranja so kolesa zdrsela, traktor pa je še naprej povečeval hitrost, pri vožnji čez rob ceste je voznik padel s traktorja, čez voznika traktorja je zapeljala prikolica. Posledica nesreče: smrtni izid.

Možnosti za izogibanje nesreči oziroma njenih posledic: Nesrečo bi lahko preprečili z izbiro nižje prestavne stopnje v menjalniku, kar bi pomenilo nižjo vozno hitrost in s tem manjšo možnost zdrsa. Nesreči bi se lahko izognili tudi z uporabo primernješega traktorja (štirikolesni pogon), boljše tehnične izvedbe traktorja (uporaba sinhroniziranega menjalnika, ki omogoča pretikanje prestavnih stopenj med gibanjem traktorja) ali z uporabno katerega drugega vozišča (če bi bilo to možno).



Slika 10: Traktor IMT 539 (foto: J. Potrpin)

4.7 PRIMER NESREČE 7

Traktor: Štore (izvedba 404, 31 kW, štirikolesni pogon), z varnostno kabino (zaradi zračenja kabine so bila odstranjena vrata), registriran, standardni traktor.

Nesreča: Vožnja prečno po pobočju. Zaradi prevelikega naklona se je traktor prevrnil, ob tem je voznik padel s traktorja pod kabino, ob prevrnitvi je nosilec kabine stisnil voznika traktorja do smrti.

Možnosti za izogibanje nesreči oziroma njenih posledic: V primeru, da bi na kabini ostala nameščena vrata, voznik ne bi mogel pasti iz nje. Nesreči bi se lahko izognili tudi s primernejšo izbiro vozišča ali z uporabo traktorjev, namenjenih za gorski svet (slika 20).



Slika 11: Traktor Štore 404 (foto: J. Potrpin)

4.8 PRIMER NESREČE 8

Traktor: Same (izvedba Delfino 35, 26 kW, pogon na zadnja kolesa), brez zaščitne kabine ali loka, neregistriran, standardni traktor.

Nesreča: S plugom za sneg je voznik urejal pot na strmem travniku. Pri vožnji vzvratno navzdol je zapeljal preveč na rob nove poti, ki je bil neutrjen in se je udril. Traktor se je prevrnil, voznik pa je padel pod kolo traktorja; smrtni izid.

Možnosti za izogibanje nesreči oziroma njenih posledic: Nesrečo bi zopet lahko preprečili z uporabo homologiranega traktorja, ki bi imel nameščeno varnostno kabino, saj bi v tem primeru voznik ne mogel pasti pod kolo traktorja.



Slika 12: Traktor Same Delfino 35 (foto: J. Potrpin)

4.9 PRIMER NESREČE 9

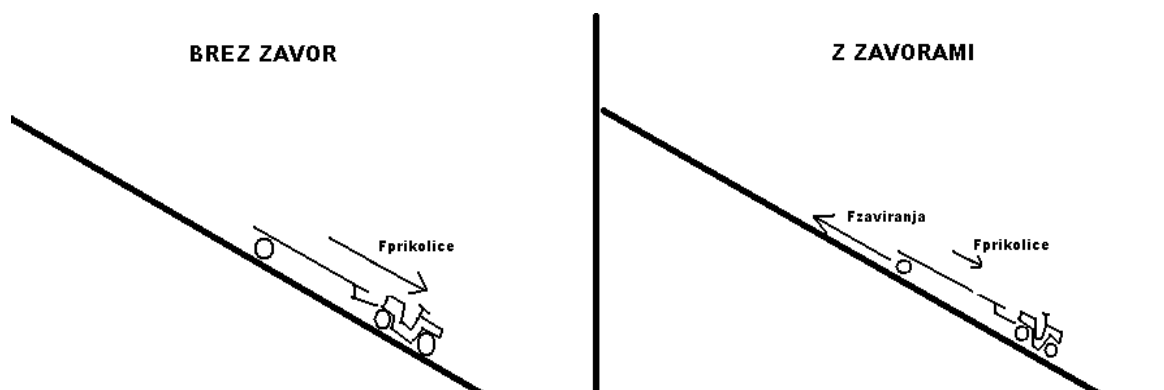
Traktor: Tomo Vinkovič (izvedba TV 523, 15 kW, štirikolesni pogon), posebna izvedba, z varnostnim lokom, neregistriran, priklopljena prikolica domače izdelave brez zavor, sadjarski oziroma vinogradniški traktor.

Nesreča: Pri vožnji po gozdni poti navzdol je zaradi prevelike mase prikolica potisnila traktor, ta je samodejno povečeval hitrost, postal je neobvladljiv zato je voznik zapeljal s poti čez rob ceste, pri tem je voznika vrglo s traktorja, ki se je nato prevrnil nanj. Posledice nesreče: smrtni izid.

Možnosti za izogibanje nesreči oziroma njenih posledic: Nesreči bi se izognili z uporabo primernega traktorja z večjo lastno maso ali z uporabo homologirane oziroma vsaj tehnično brezhibne in z zavorami opremljene prikolice. Pri vožnji navzdol bi tako lahko zavirali tudi s prikolico in tako razbremenili silo prikolice na traktor, kar bi pomenilo enako vozno hitrost preko kritičnega spusta cestišča.



Slika 13: Traktor Tomo Vinkovič TV 523 (foto: J. Potrpin)



Slika 14: Skica primera nesreče 9, ob uporabi zavor in brez njih (J. Potrpin)

4.10 PRIMER NESREČE 10

Traktor: IMT (izvedba 539, 29 kW, pogon na zadnja kolesa), brez varnostne kabine ali loka (nameščena le nekakšna zaščita proti dežju oziroma soncu), neregistriran, priklopljena prikolica za prevoz tovora („kiperca“), standardni traktor.

Nesreča: Vožnja po strmem travnatem pobočju s polno prikolico (prikolica je imela zavoro, vendar ni delovala) peska. Masa prikolice je potisnila naprej zadnji del traktorja, ki se je prevrnil na bok in tako s pripeto prikolico drsel po pobočju. Voznik pa je padel s traktorja pod zadnje kolo; smrtni izid.

Možnosti za izogibanje nesreči oziroma njenih posledic: Nesrečo bi lahko preprečili z uporabo zavore na prikolici ali z drugačno izbiro vozišča (če je to možno). Posledice nesreče pa bi lahko omilili z uporabo homologiranega traktorja oziroma z nameščeno varnostno kabino, kakršno predpisuje tehnična specifikacija TSV – 410 o zaščitni konstrukciji pri prevrnitvi kolesnih kmetijskih ali gozdarskih traktorjev.



Slika 15: Traktor IMT 539 (foto: J. Potrpin)

4.11 PRIMER NESREČE 11

Traktor: Štore (izvedba 504, 36 kW, štirikolesni pogon), z varnostno kabino, neregistriran (po besedah svojcev naj bi bil tehnično popolnoma brezhiben), standardni traktor.

Nesreča: Vožnja po makadamski cesti. Nasproti je pripeljal osebni avto, zato se je voznik traktorja umaknil povsem na rob vozišča, ki se je udril, traktor se je prevrnil in se prevračal po strmini. Povsem se je razbil, kabino pa je stlačilo, voznik je ostal v kabini, katera ni bila izdelana po tehnični specifikaciji TSV – 410 o zaščitni konstrukciji pri prevrnitvi kolesnih kmetijskih ali gozdarskih traktorjev; smrtni izid.

Možnosti za izogibanje nesreči oziroma njenih posledic: Nesrečo bi lahko preprečili z označbo roba vozišča (težko izvedljivo) oziroma s previdnejšim načinom umikanja nasprotnemu vozilu (potrebno bi bilo zapeljati vzvratno do širšega dela ceste).



Slika 16: Traktor Štore 504 (foto: J. Potrpin)

4.12 PRIMER NESREČE 12

Traktor: Torpedo (izvedba 4506, 33 kW, pogon na zadnja kolesa), brez varnostne kabine, neregistriran, zadaj priključena prečka za vleko hlodov, standardni traktor.

Nesreča: Vožnja po makadamski cesti. Zadaj na priključni prečki traktorja za vleko hlodov se je prevažala še ena oseba. Ko je voznik zapeljal čez luknjo v cestišču, je zaradi tresljajev prevažana oseba padla s prečke ter se pri padcu tako hudo poškodovala, da je umrla. Ugotovljeno je bilo, da sta bili obe osebi močno vinjeni.

Možnosti za izogibanje nesreči oziroma njenih posledic: Vzrok nastanka te nesreče je nedovoljen prevoz oseb na delovnem stroju (na prečki za vleko hlodov). Ta vzrok nesreče je predvsem človeškega izvora. Nastanek takšnih nesreč bi lahko preprečili z dodatnim izobraževanjem uporabnikov traktorjev.



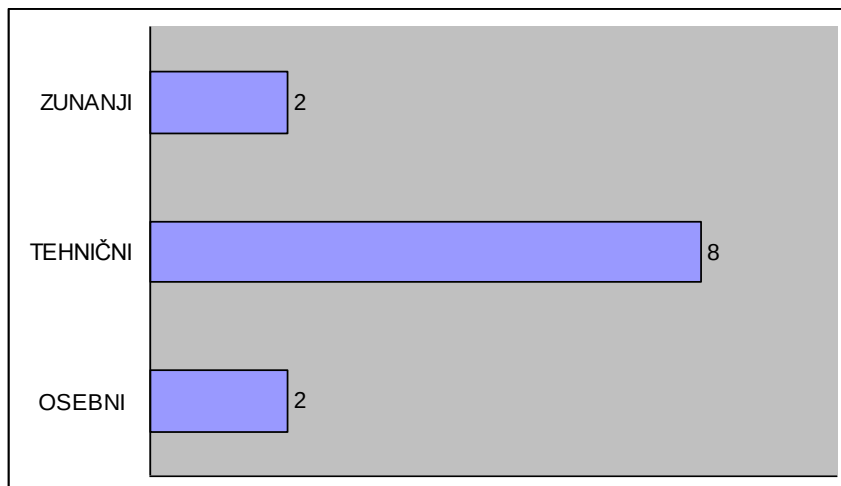
Slika 17: Traktor Torpedo 4506 (foto: J. Potrpin)



Slika 18: Prečka za vleko hlodov (foto: J. Potrpin)

4.13 ANALIZA PRIMEROV NESREČ

Vzroke nesreč s traktorji smo v grobem razdelili na tri skupine: osebne, tehnične in zunanje. Nadalje smo te tri skupine glede na potek naše raziskave razdelili še na nekaj podskupin. Pri osebnih vzrokih na: neznanje (pomanjkanje izobraževanja) oziroma precenjevanje (naklona strmine, zmogljivosti traktorja) ter vožnjo pod vplivom alkohola. Pri tehničnih na: uporabo neprimerne traktorja, uporabo nehomologiranega traktorja, uporabo tehnično nepopolnega traktorja. Med zunanje vzroke pa smo uvrstili slaba vozišča (udiranje roba vozišča).



Slika 19: Vzroki nesreč s traktorjem pri obravnavanih primerih (J. Potrpin)

Pri preučevanju vzrokov nesreč v naših primerih, smo ugotovili, da prevladujejo tehnični vzroki. Med tehničnimi vzroki je največji problem uporaba neprimernih traktorjev. Izvedba in osnovni namen traktorja sta kar v petih primerih botrovala nastanku nesreče. Pri preučevanju ostalih primerov nesreč, ki so nastale zaradi drugih vzrokov, smo ugotovili, da je večina traktorjev neprimerne konstrukcije. Raziskava je potekala na območju Zasavje, kjer prevladujejo kmetijska gospodarstva, ki se nahajajo v hribovitem svetu. Za obdelavo takšnih območij bi kmetje morali uporabljati namenske gorske traktorje (slika 20), katerih pa je v uporabi zelo malo (zaradi nezmožnosti nakupa, ki ga je ovirala politika nekdanje Jugoslavije oziroma zaradi finančne nezmožnosti nakupa novega gorskega traktorja). Za gorski traktor so značilni: nizko težišče, širok kolotek in široke pnevmatike.



Slika 20: Gorski traktor (foto: Potrpin J.)

Med preučevanimi primeri nesreč so prevladovali standardni in zglobni (sadjarski in poljedelski) traktorji, nesreče z gorskim traktorjem pa nismo zasledili. Slaba struktura traktorjev je razvidna iz preglednice 1, kjer vidimo, da prevladujejo predvsem starejše izvedbe traktorjev proizvajalcev iz nekdanje Jugoslavije. Temu je kriva tudi tedanja politika, saj takrat drugačnega traktorja skoraj ni bilo mogoče kupiti. Naslednja tehnična vzroka pa predstavljata uporabo traktorja, ki ne zadostuje skladnosti gradnje traktorjev z današnjimi EU smernicami (nehomologirani traktorji) ter uporaba tehnično nepopolnih traktorjev (nedelujoče zavore, obrabljeni pogonski sklopi...). Ta problem pripisujemo uporabi starih in uporabnostno dotrajanih traktorjev, ki pa v zadnjem obdobju upada, kar prikazuje slika 2, na kateri je viden upad smrtnih nesreč predvsem zaradi uporabe novejših traktorjev, ki izpolnjujejo ustrezne standarde in zahteve predpisov.

Med osebnimi vzroki sta dve podskupini vzrokov. Povzročitev nesreč zaradi vožnje pod vplivom alkohola se lahko zmanjša le z ustreznim osveščanjem voznikov traktorjev, kontrola vinjenosti je otežena, saj se v večini primerov vozniki vozijo po privatnih površinah. Naslednji osebni vzrok pa predstavljata neznanje ter precenjevanje. Z izobraževanjem o uporabi traktorja ter kmetijskih priključkih bi lahko zmanjšali vzroke nesreč. Predvsem pa bi bilo potrebno osveščanje voznikov traktorjev, da spoznajo, kaj privede do nevarne situacije, da jo prepoznajo in da se znajo nanjo odzvati.

Zunanji vzrok nesreč pri preučevanih primerih pa je predstavljalo le slabo cestišče, kjer je prišlo do udara roba ceste. Temu vzroku se vozniki traktorja najlažje izognejo s povečano previdnostjo pri vožnji po voziščih z neoznačenim robom vozišča ter z premišljenim umikanjem nasproti vozečim vozilom na rob vozišča.

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

V raziskavi smo ugotovili, da v Zasavju tehnične pomanjkljivosti traktorjev najbolj vplivajo na število nesreč s traktorji. Velik problem predstavlja uporaba starih, tehnično nepopolnih in nehomologiranih ter konstrukcijsko neprimernih traktorjev za to območje. Pomembno je tudi spoznanje, kako so spremenjeni predpisi vplivali na število nesreč na tem področju, kdaj so začeli uvajati postopke ugotavljanja skladnosti traktorjev s terenom in tehnične preglede vozil v uporabi. Po podatkih iz leta 2005 (Dolenšek in sod., 2006) je povprečna starost traktorja 20,6 let, kar 70 % pa jih izvira iz nekdanje Jugoslavije ter vzhodnoevropskih držav. Ker v nekdanji Jugoslaviji ni bilo nobenih postopkov ugotavljanja skladnosti vozil, to pomeni, da večina traktorjev v uporabi ne ustreza skladnosti gradnje traktorjev z današnjimi EU smernicami.

V Sloveniji je od leta 1981 do leta 2002 umrlo zaradi posledic prometnih in delovnih nesreč s traktorjem 758 ljudi. To so bili predvsem vozniki traktorjev in sopotniki na traktorju ali njegovi prikolici oziroma priključkih. Največ nesreč (nad 75 %) se je zgodilo zaradi prevrnitve traktorja, ki je pod seboj pokopal voznika ali sopotnike. Dolga leta so bile posledice prometnih nesreč bistveno težje kot nesreče pri delu. V zadnjih letih je število žrtev zaradi nesreč pri delu bistveno večje kot zaradi nesreč v prometu.

Zlasti zaskrbljujoče je dejstvo, da so okoliščine, zaradi katerih prihaja do najtežjih nesreč s traktorjem, iz leta v leto enake. Po uveljavitvi Zakona o varnosti cestnega prometa (leta 1982), ki je določil, da morajo imeti vsi traktorji, ki se dajejo v promet, od 1. januarja 1984 vgrajeno varnostno kabino ali lok, lastniki starih traktorjev pa so morali opremiti svoje traktorje s kabino ali lokom do 1. januarja 1986, se je zmanjšalo število žrtev s traktorjem v cestnem prometu. Za druge traktorje, ki niso registrirani, pa kabina ali lok nista obvezna, zato se število žrtev pri delu s traktorjem ne zmanjšuje. Večina traktorjev, s katerimi se zgodijo najhujše nesreče, je brez kabine ali loka, in pogosto so tehnično pomanjkljivo opremljeni. Raziskave tudi kažejo, da je traktorjev brez kabine ali loka, še vedno več kakor 30.000 (Bernik in Dolenšek, 2006). Zaskrbljujoče pa je še dejstvo, da se večina takih traktorjev nahaja v hribovitih in gorskih območjih, kjer je možnost nesreč zaradi prevračanja traktorja nekajkrat večja kot na pretežno ravninskih kmetijah. Pri analiziranih nesrečah je pomembna ugotovitev, da kljub vgradnji kabine na traktor, mora biti kabina izdelana po predpisih (tehnična specifikacija TSV – 410 o zaščitni konstrukciji pri prvernitvi kolesnih kmetijskih ali gozdarskih traktorjev). V naših primerih analiziranih nesreč (primer 2, primer 10, primer 11) je traktor imel nameščeno kabino, vendar zaradi slabe konstrukcije kabine in neupoštevanja tehnične specifikacije TSV – 410 o zaščitni konstrukciji pri prvernitvi kolesnih kmetijskih ali gozdarskih traktorjev, kabina ni preprečila nesreč.

Dober ukrep, ki ga je ob občasnih preventivnih akcijah uveljavil Svet za preventivo in vzgojo v cestnem prometu v Sloveniji, so tečaji za varno delo s traktorjem, ki ga morajo opraviti kandidati za pridobitev kategorije F oziroma dovoljenja za vožnjo s traktorjem. Toda tudi tečaji za varno delo s traktorjem in izpit so vezani na sodelovanje v prometu (na izpit

kategorije F), za delo doma pa traktorist ne potrebuje ničesar. Da so tečaji dolgoročno učinkoviti, kažejo podatki o starostni strukturi mrtvih.

Na podlagi poročil in zapisov o nesrečah pri delu je treba poiskati nekaj najpogostejših okoliščin oziroma vzrokov zaradi katerih je prišlo do nesreče. Pogosto je to izredno težko, saj je povezanih več dejavnikov, ki so skupaj prispevali k temu, da se je traktor prevrnil, kar je najpogostejše razlog, zaradi katerega je izgubilo življenje največ traktoristov. Večina traktoristov je v nesrečah umrla zaradi neposredne prevrnitve traktorja, ki je najpogostejše posledica treh okoliščin: neprevidne vožnje čez rob ceste, slabe ocene nagiba in nepravilne izbire prestavne stopnje menjalnika za vožnjo navzdol ter preobtežitve prikolice ali neustreznih zavor na prikolici, ki potisne traktor, da se ta prevrne.

5.2 SKLEPI

V naši raziskavi smo tudi ugotovili, da je na območju Zasavja, kjer prevladujejo kmetije v hribovitem predelu, v uporabi zelo malo število namenskih gorskih traktorjev. Pri vseh preučevanih primerih nesreč so bili v nesreče vpleteni standardni ali zgloбно krmiljeni traktorji, nismo pa zasledili nobene nesreče z gorskim traktorjem. To pomeni, da je zelo pomembna tudi pravilna izbira konstrukcije traktorja in osnovne izvedbe, katera usmerja uporabnost traktorja.

Drug pomemben vpliv na nesreče s traktorji na Zasavskem območju predstavljajo osebni vzroki. Največji problem predstavljata neznanje ter precenjevanje, tako traktorja kot tudi vozišča. Voznike traktorjev bi bilo potrebno boljše izobraziti, da bi bili seznanjeni s pravilno uporabo traktorjev, da bi vedeli, kje so meje uporabnosti teh vozil, ter kako prepoznati trenutke, ko nas do tragedije loči le še korak. Takšno izobraževanje bi moralo obsegati specifično vožnjo s traktorjem, vožnjo s priklopniki in zamenljivimi vlečnimi stroji, teme o nalaganju različnih tovorov, pritrjevanju tovora ter nenazadnje tudi o pravilnem vzdrževanju traktorja in opreme.

Problem pa predstavlja tudi povzročitev nesreč zaradi vožnje pod vplivom alkohola. Te nesreče nastanejo zaradi malomarnosti in jih je težko zmanjšati. V obravnavanih primerih nesreč na Zasavskem območju sta bila dvakrat vzroka nastanka nesreče vožnji pod vplivom alkohola. V prvem primeru je bil voznik v zelo vinjenem stanju in je brez kakšnega posebnega razloga zapeljal pod rob ceste, v drugem pa se je močno vinjena oseba prevažala na prečki za vleko hlodu, s katere je padla na vozišče. Proti takim vzrokom nesreč se zelo težko borimo, saj jih ne moremo omejiti z uvedbo različnih predpisov in določil ali z uporabo homologiranega in primernejšega traktorja. Tudi nadzor nad vozniki traktorjev je težko izvedljiv, saj se veliko nesreč zgodi na raznih privatnih površinah ter travniških ali gozdnih cestah, kjer državni organi nimajo pristojnosti za kontrolo vinjenosti voznikov. Kontrola voznikov traktorjev je možna le, če je voznik traktorja na javni cesti (kontrolira ga policija) ali če je voznik traktorja zavarovan kot kmet (kontrolira ga inšpekcija).

Med zadnje vplive na nesreče s traktorji na območju Zasavja pa spadajo zunanji vzroki. Mednje štejemo predvsem slaba vozišča. Slaba vozišča na eni strani predstavljajo javne ceste,

ki so pod državnim ali občinskim okriljem, in bi morale biti pravilno urejene in označene. Prav tako bi morali bolje skrbeti za makadamske ceste, ki jih je veliko v hribovitih predelih. Na drugi strani pa slaba cestišča predstavljajo razne gozdne in travniške poti, ki so v lasti kmetov in jih uporabljajo ter urejajo sami. Te poti so v veliko primerih narejene na tak način, da predstavljajo čimmanjši finančni vložek, ter so kar se da kratke. Na ta račun pa trpi primernost teh poti, saj so velikokrat speljane po območjih z velikim naklonom strmine. Ta problem bi se lahko rešil z urejanjem infrastrukture kmetijskih gospodarstev, kar pa je glede na podatek o starosti traktorjev, ki kaže, da kmetje nimajo razpoložljivih financ za nakup primernejše mehanizacije oziroma jih zato ne namenjajo, težko uresničljivo.

6 POVZETEK

Prvi traktor se je pojavil že leta 1892 v ZDA (Freulichov traktor). Nato sta nekje do leta 1950 še kar prevladovali za delo sila človeka in živali za vleko. Med leti 1950 in 1980 je število traktorjev skokovito naraslo, po letu 1980 pa je traktor skoraj popolnoma nadomestil živali za vleko. V Sloveniji imamo po podatkih iz leta 2005 (Dolenšek in sod.) v uporabi 87743 traktorjev. Prav zaradi svoje številčne prisotnosti v kmetijstvu je traktor postal najpomembnejši vzrok nesreč in smrtnih žrtev v kmetijstvu.

Namen diplomskega dela je bil analizirati vplive in vzroke, ki so ključnega pomena pri nastanku nesreč s traktorji na območju Zasavja. Zato smo na tem območju poiskali 12 primerov nesreč, zbrali ustrezne podatke ter posamezne podrobnosti nesreč, ki smo jih kasneje podrobno preučili in ugotovili ključne vzroke za njihov nastanek. Te vzroke smo razdelili v tri skupine: tehnične, osebne in zunanje. Te skupine smo glede na dobljene rezultate še dodatno razdelili na podskupine. Ugotovili smo, da močno izstopajo tehnični vzroki, saj so se le-ti pojavili pri dvanajstih primerih nesreč. Sledili so osebni vzroki s petimi primeri nesreč ter nazadnje še zunanji vzroki z dvema primeroma nesreč. Navkljub različni zastopanosti vzrokov pa noben od njih ni zanemarljiv, saj šteje vsako človeško življenje.

Za potrditev sklepov smo uporabili že obstoječe statistične podatke o številu traktorjev v Sloveniji glede na proizvajalca, o številu smrtnih žrtev v zadnjih desetih letih pri traktorskih nesrečah ter o številu in vrsti vzrokov pri traktorskih nesrečah. Te podatke smo pridobili na Direktoratu za promet RS, na Kmetijskem zavodu Novo mesto, oddelek za kmetijsko tehniko ter na Ministrstvu za notranje zadeve.

Kot je razvidno iz rezultatov, na nesreče s traktorji na območju Zasavja v največji meri vplivajo tehnični vzroki, med njimi je najbolj izpostavljena neprimernost traktorjev, ki jih uporabljajo na zasavskem območju. Med neprimernost traktorjev štejemo napačno izbiro konstrukcije traktorja (uporaba standardnih poljedelskih traktorjev na hribovitih območjih), traktorje ki ne ustrezajo skladnosti gradnje z EU smernicami ter tehnično zastarele in tehnično nepopolne traktorje. Na nesreče s traktorji na območju Zasavja vplivajo še osebni (neznanje, precenjevanje ter vožnja pod vplivom alkohola) in zunanji vzroki (slabo cestišče). Ti vplivi na nesreče s traktorji se lahko izničijo z uvedbo določenih tehničnih predpisov o ustreznosti in namembnosti traktorja, z uvedbo dodatnih in bolj specifičnih izobraževanj voznikov traktorjev ter z uvedbo finančne pomoči, s katero bi zagotavljali tehnično izpopolnjene traktorje ter ostalo kmetijsko mehanizacijo.

7 VIRI

- Becker W. J. 1994. An analysis of agricultural accidents in Florida – 1992, University of Florida. Florida cooperative extension servise. SS-AGE-35.
<http://www.cdc.gov/nasd/docs/d00001-d000100/d000014/d000014.pdf> (april 2006)
- Bernik R. 2004. Tehnika v kmetijstvu. Traktor. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška Fakulteta, Oddelek za agronomijo: 114 str.
- Bernik R. 1994. Kako izbrati traktor. Kmetovalec, 62, 2: 19-20
- Bernik R., Dolenšek M. 2006. Analiza vpliva tehnične zakonodaje in trga na nesreče s traktorji v zadnjiz 15 letih. Acta agriculturae Slovenica, 87, 2: 365-380
- Dolenšek M., Medved M. 2001. Stanje in predpisi na področju varnosti in zdravja pri delu v zasebnem kmetijstvu in gozdarstvu ter predpisi. V: Trendi v razvoju kmetijske tehnike: Zbornik simpozija, Radenci, 14.-15. junij 2001. Ljubljana, Društvo kmetijske tehnike Slovenije: 219-225
- Dolenšek M., Bernik R., Oljača M. V. 2006. Razvoj traktora u Sloveniji zadnjih 15 godina (aspekt: tržište, udesi, i propisi). V: IX naučno-stručni skup “Aktuelni zadaci mehanizacije poljoprivrede”. Beograd. Poljoprivredni fakultet, 16. december 2005. Aktuelni zadaci, 30, 2: 7-14
- FAO Statistical yearbook 2003. 2004. vol. 53: 10str.
- Hanna M., Schwab C. V., Miller L. 1992. Evaluate equipment for danger. Safe Farm. Promoting Agriculture Health & Safety. Iowa state university. University extansion, Fact sheet Pm-1265c
<http://www.edc.gov/nasd/docs/d001001-d001100/d001055/d001055.pdf> (januar 2006)
- Hribernik F. 1995. Preprečevanje prometnih in delovnih nesreč v kmetijstvu. Ljubljana, Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije: 64 str.
- Jerončič R. 2008. Raziskava dobre prakse v kmetijstvu in nesreče s traktorji: Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani. Biotehniška fakulteta: 139 str.
- Košir B. 1997. Pridobivanje lesa – študijsko gradivo. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 330 str.
- Maines M. W., Sims C. H., 1998. Tractor safety, Institute for Safety and Health trainings, West Virginia University, SA-12.1:R183,
<http://www.wvu.edu/~exten/infores/pubs/safety.htm> (oktober 2005)

MNZ – Ministrstvo za notranje zadeve. Baza podatkov vozil, traktorji in baza podatkov o nesrečah s traktorji. Ljubljana, Ministrstvo za notranje zadeve (izpis iz baze podatkov maj 2010)

NASD – National Agricultural Safety Database. 2002. Farm Safety Association. A guide to safe farm tractor operation. Review 04/2002. Guelph. Ontario. Canada.
<http://www.cdc.gov/nasd/docs/d001501-d001600/d001534/d001534.html> (januar 2006)

Odredba o homologaciji vozil. Ur. l. RS št. 14-632/1993

Pravilnik o ES-homologaciji kmetijskih in gozdarskih traktorjev. Ur. l. RS št. 125-5370/2003

Schenker M. 2004. Tractor-related accidents continue to occur, Western center for agricultural health and safety, News vol. 13 No. 1
http://www.cdc.gov/nasd/newsletters/WCAHS/07_AHNWinter2004.pdf (avgust 2006)

Schilling E. 1960. Landmaschinen, Lehr und Handbuch für den Landmaschinenbau. Koeln: 545 str.

Schwab C. V., Hanna M., Miler L. 1992. Use tractors with ROPS to save lives, Safe farm, Promoting agricultural health & safety, Iowa state university, University extension, Fact sheet Pm-1265dm
<http://www.extension.iastate.edu/Publications/PM1265D.pdf> (september 2006)

Schwanghart H. 1984. Umsturzverhalten von Traktoren und Auswirkungen auf die Schutzvorrichtungen und die Sicherheit. München, Institut für Kraftfahrtechnik: 237 str.

Seznam tehničnih specifikacij za kmetijske in gozdarske traktorje. Ur. l. RS št. 13-513/2004

Tehnične specifikacije za kmetijske in gozdarske traktorje. 2010. Ljubljana, Direkcija RS za ceste.
http://www.dc.gov.si/si/zakonodaja_in_dokumenti/ (maj 2010)

Zakon o standardizaciji. Ur. l. RS št. 1-5/1995

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju, prof. dr. Rajku Berniku, ki mi je omogočil opravljanje in izdelavo diplomske naloge.

Posebna zahvala gre vsem domačim ter Špeli za spodbudo in potrpežljivost v času študija.