

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Primož DECECCO

**VZROKI NESREČ S TRAKTORJEM V POSAVJU V
ZADNJIH PETNAJSTIH LETIH**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

Ljubljana, 2013

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Primož DECECCO

**VZROKI NESREČ S TRAKTORJEM V POSAVJU V ZADNJIH
PETNAJSTIH LETIH**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

**CAUSES OF TRACTOR ACCIDENTS IN THE AREA OF POSAVJE
REGION IN THE LAST FIFTEEN YEARS**

GRADUATION THESIS
University Studies

Ljubljana, 2013

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija kmetijstva – agronomija. Podatki o nesrečah so bili pridobljeni na terenu, analiza ter njihova statistična obdelava pa na Katedri za fitomedicino, kmetijsko tehniko, pašništvo in travništvo Oddelka za agronomijo na Biotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani.

Komisija za dodiplomski študij Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Rajka Bernika.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Franc Batič
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

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

Član: prof. dr. Majda Černič Istenič
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

Naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje diplomske naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete v Ljubljani. Izjavljam, da je diplomska naloga v digitalni obliki identična tiskani verziji.

Primož DECECCO

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dn
DK	UDK 631.372:331.4 (497.4-11) (043.2)
KG	Kmetijska mehanizacija/traktorji/nesreče/Posavje/vzroki/vplivi
KK	AGRIS F40/F60
AV	DECECCO, Primož
SA	BERNIK, Rajko (mentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo
LI	2013
IN	VZROKI NESREČ S TRAKTORJEM V POSAVJU V ZADNJIH PETNAJSTIH LETIH
TD	Diplomsko delo (univerzitetni študij)
OP	X, 38 str., 2 pregl., 16 sl., 33 vir.
IJ	sl
JI	sl / en
AI	Traktor je v času 21. stoletja med vodilnimi kmetijskimi stroji, če ne celo na samem vrhu. Opravlja lahko različno število del, zato si kmetje kmetovanja brez njega na velikih, kakor tudi majhnih kmetijah sploh ne znajo predstavljati. Poleg dobrih lastnostih pa ima slabost, da se mu na terenu z velikim naklonom zmanjša stabilnost. To je zaradi, visokega težišča, kar je posledica njegove konstrukcije. To povečuje potencialni nastanek prometne ali delovne nesreče. Izvedli smo raziskavo, v kateri smo ugotavljali vzroke in vplive pri nesrečah s traktorji v zadnjih 15 letih na območju Posavja. Za ta namen smo na terenu poiskali deset primerov nesreč s traktorjem ter s pomočjo spraševanja ponesrečencev in svojcev preminulih pridobili podatke (vrsta in uporaba traktorja ter njegovo tehnično stanje, opis nesreče in njen končni razplet). V vsakem primeru nesreče smo te podatke preučili in analizirali ter jih med seboj primerjali. Na podlagi te analize smo prišli do zaključkov, da se največ nesreč s traktorjem na območju Posavja zgodi zaradi tehničnega vzroka (neprimeren traktor, tako tehnično kot konstrukcijsko, brez varnostne kabine oziroma varnostnega loka, pomanjkljivo tehnično delovanje drugih kmetijskih strojev, gnanih preko priključkov traktorja), sledijo mu osebni vzroki (vožnja pod vplivom alkohola, pomanjkanje izkušenj voznika) in naravni (neurejene vozne poti) ter tako podali priporočila, kako bi lahko morebiti nesrečo preprečili. Tako pridobljeni podatki bodo lahko koristili tako sedanjim kot bodočim voznikom traktorjev.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC UDC 631.372:331.4 (497.4-11) (043.2)
CX Agricultural mechanisation/tractors/accidents/Slovenija/Posavje/causes/impacts
CC AGRIS
AU DECECCO, Primož
AA BERNIK, Rajko (supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy
PY 2013
TI CAUSES OF TRACTOR ACCIDENTS IN THE AREA OF POSAVJE REGION
IN THE LAST FIFTEEN YEARS
DT Graduation Thesis (University studies)
NO X, 38 p., 2 tab., 16 fig., 33 ref.
LA sl
AL sl / en
AB Tractor is among the leading agricultural machines, if not at the very top in the 21. Century. Tractor can perform a number of different functions, so farmers cannot even imagine working without it on the big farms as well as on the small ones. In addition to all these good characteristics, tractor has a weakness; its stability on slopes with large inclination is reduced, because it has a high centre of gravity, which is a result of its construction, and this increases the potential of traffic or work accidents. A survey in which we determined the causes and impacts of accidents with tractors over the last fifteen years in the area of Posavje region was carried out. For this purpose, we selected ten cases of tractor accidents. Carrying out the field work by interviews with victims and their relatives we obtained information on the type and usage of the tractor and its technical condition, the accident description and its ultimate outcome. In all cases, we have examined and compared data of accidents. On the basis of this analyses, we have come to the conclusion that most accidents with a tractor in the area of Posavje region happened because of technical reasons (inadequate condition of the tractor, both in respect to technical and construction aspects, without safety ROPS (roll over protection structure), the lack of technical operation of other agricultural machines, driven through the tractor's accessories followed by personal (driving under the influence of alcohol, lack of experience of the driver) and natural causes (poor driveways). On that basis we passed possible recommendations to current and future drivers how to prevent the accident with tractor.

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 UVODNA MISEL	1
1.2 POVOD ZA RAZISKAVO	1
1.3 DELOVNA HIPOTEZA	2
1.4 CILJ RAZISKAVE	2
2 PREGLED OBJAV	3
2.1 ZAČETEK RAZVOJA TRAKTORJA	3
2.2 SPLOŠNO O TRAKTORJIH	3
2.3 OSNOVE STABILNOSTI TRAKTORJA	5
2.3.1 Traktor na ravnini	5
2.3.2 Traktor na strmini	7
2.3.3 Traktor na pobočju	9
2.4 SPLOŠNA ANALIZA VZROKOV NESREČ S KMETIJSKIMI ALI GOZDARSKIMI TRAKTORJI	11
2.5 POSKUS PREPREČITVE NAJPOGOSTEJŠEGA VZROKA NESREČ	13
2.6 PODROČJE UGOTAVLJANJA SKLADNOSTI VOZIL - PREDPISI	13
2.7 SPLOŠNE UGOTOVITVE NA PODLAGI RAZISKAV PRI NESREČAH S KMETIJSKIMI ALI GOZDARSKIMI TRAKTORJI V TUJINI	16
3 METODE IN MATERIALI	17
3.1 PRIDOBIVANJE PODATKOV	17
3.2 MATERIALI	18
3.2.1 Primer nesreče 1	18
3.2.2 Primer nesreče 2	19
3.2.3 Primer nesreče 3	20
3.2.4 Primer nesreče 4	21
3.2.5 Primer nesreče 5	22
3.2.6 Primer nesreče 6	23
3.2.7 Primer nesreče 7	24
3.2.8 Primer nesreče 8	25
3.2.9 Primer nesreče 9	26
3.2.10 Primer nesreče 10	27
4 REZULTATI	28
4.1 SPLOŠNI PODATKI O NESREČAH S TRAKTORJI ZA CELOTNO SLOVENIJO	28
4.2 ANALIZIRANJE VZROKOV PRI PRIMERIH NESREČ S TRAKTORJI	30
5 RAZPRAVA IN SKLEPI	33
5.1 RAZPRAVA	33

5.2	SKLEPI	34
6	POVZETEK	35
7	VIRI	36

ZAHVALA

KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Preglednica 1: Število traktorjev (po starosti) v Sloveniji na dan 31. decembra 2011 (Statistični ... , 2011)	5
Preglednica 2: Vzroki nesreč s traktorji, na podlagi analize podatkov pri obravnavanih primerih (P. Dececco)	33

KAZALO SLIK

	str.
Slika 1: Razvrstitev kmetijskih traktorjev (Kutzbach, 1989)	4
Slika 2: Sile na traktorju (mirujoče stanje) in na ravnini (Schilling, 1960)	6
Slika 3: Delujoče sile na traktorju, ki je na strmini (Schilling, 1960)	8
Slika 4: Sile na traktorju pri vožnji po izohipsah (Schilling, 1960)	10
Slika 5: Traktor Tomo Vinkovič TV 518 (Tomo Vinkovič 518, 2012)	18
Slika 6: Traktor Fendt Favorit 714 (Fendt Favorit 714 ... , 2008)	19
Slika 7: Traktor McCORMICK FARMALL D 324 (Farmall D 324 ... , 2008)	20
Slika 8: Traktor Tomo Vinkovič TV 518 (foto: P. Dececco)	21
Slika 9: Traktor Tomo Vinkovič TV 518 (foto: P. Dececco)	22
Slika 10: Traktor Tomo Vinkovič TV 521 (Tomo Vinkovič 521 ... , 2013)	23
Slika 11: Traktor Ursus c-360 (Ursus c-360 ... , 2013)	24
Slika 12: Traktor Zetor 7245 (foto: P. Dececco)	25
Slika 13: Traktor Zetor 6245 (Vozni park, Zetor 6245, 2007)	26
Slika 14: Traktor Tomo Vinkovič TV izvedba 522 (Tomo Vinkovič 522, 2013)	27
Slika 15: Število mrtvih in poškodovanih pri nesrečah s traktorji (MNZ ... , 2009)	28
Slika 16: Število mrtvih voznikov traktorjev in njihovih sopotnikov za časovno obdobje 1984 – 2004 (MNZ ... , 2009)	29

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

npr. – na primer

KM – konjska moč

kW – kilovat

sod. – sodelavci

RS – Republika Slovenija

EGS – Evropska gospodarska skupnost

UN/ECE – Ekonomska komisija za Evropo pri OZN

OZN – Organizacija združenih narodov

EU – Evropska unija

ROPS – Roll over protection structure

MNZ – Ministrstvo za notranje zadeve

N_e - oznaka za namensko moč motorja, ki poganja traktor (Schilling, 1960, cit. po Jerončič, 2008)

PS – Pferdestärke (konjska moč)

str. – stran

Ca – kalcij

Mg – magnezij

t. i. – tako imenovana

Ur. l. – Uradni list

1 UVOD

1.1 UVODNA MISEL

Kot se je skozi zgodovino spreminjalo človeštvo, tako se je tudi spreminjal razvoj traktorjev. Še za časa naših dedkov in babic, ko je bila za opravljanje dela na kmetiji poglavitnega pomena fizična moč človeka ob pomoči živali za vleko, je v času 21. stoletja bistveno drugače, saj je traktor z delovanjem naprav, ki so gnane preko priključne gredi, povsem nadomestil vleko živali in »golo« fizično moč človeka ter tako močno olajšal delo na polju, travniku, v sadovnjaku, v gozdu, v vinogradu ... Po mojem mnenju sodi traktor med vse kmetijskimi stroji v sam vrh današnjega sodobnega kmetijstva, brez katerega si kmetje opravljanja različnih kmetijskih opravil sploh ne morejo predstavljati. Kljub obvezni homologaciji (varnostna kabina oziroma varnostni lok) traktorjev in upoštevanju drugih zakonov o skladni uporabi vozil in njihovi vožnji, je še zmeraj veliko število oseb, ki se pri nesrečah s traktorjem hudo poškodujejo ali pa izgubijo svoja življenja, poleg tega, takšen traktor (katerega konstrukcija je grajena po standardih in merilih EU) bistveno pripomore k temu, da je teh nesreč čim manj.

1.2 POVOD ZA RAZISKAVO

Na kmetijah je traktor danes tisti stroj, ki predstavlja središče vseh kmetijskih strojev. Njegova uporaba v kmetijstvu je možna pri različnih kmetijskih opravilih (Mrhar, 1997). Pomemben je pri vleki, poleg tega pa lahko tudi vodi, nosi, ali pa poganja različne kmetijske stroje. Največji porast traktorjev je zabeležen med leti 1950 in 1980, do leta 1950 pa sta bili pri opravljanju dela poglavitnega pomena gonilna sila pri vleki orodij s pomočjo živali ob fizični moči človeka. V začetku osemdesetih je prišlo pri opravljanju raznovrstnih kmetijskih opravil do bistvenega upada za to potrebnega števila osebja, traktor pa je nadgradil in v celoti zamenjal tisto delo, ki so ga prej opravljale živali (vleka) (Poje in sod., 2006). Ravno zaradi tega drastičnega povečanja števila traktorjev za opravljanje dela v kmetijstvu je traktor postal bolj izpostavljen, kar predstavlja enega izmed poglavitnih vzrokov nastanka nesreč (Jerončič, 2008). Ključen pomen stabilnosti oziroma nestabilnosti traktorja pa predstavlja njegovo težišče, ki je tista točka traktorja, ki v ravnovesju povezuje vse dele med seboj (Murphy, 2011). Da določimo pravi položaj te točke traktorja, moramo poznati naslednje tri količine: maso traktorja, stransko vlečno silo in nagib terena, ki vključuje svoje geometrične in gmotne značilnosti, ki so določljive z visoko natančno uporabo, tako statičnih kot dinamičnih meritev, ki se ponavljajo (Fabbri in Molari, 2003).

1.3 DELOVNA HIPOTEZA

Pri pripravi diplomske naloge so bila naša predvidevanja, da so trije poglavitni vzroki, ki botrujejo k nastanku nesreče: tehnični (traktor brez varnostne kabine oziroma varnostnega loka, konstrukcijsko in tehnično neustrezen traktor, kakor tudi druge tehnične pomanjkljivosti kmetijskih strojev, ki so gnani in delujejo preko njegovega priključka), osebni (pomanjkanje izkušenj, nepravilen odziv voznika, vožnja v vinjenem stanju), naravni (vremenske razmere, slabše stanje voznih poti ...). Poleg tega smo tudi predvidevali, da do nesreče ne bi prišlo, če bi gradnja traktorja (konstrukcija) izpolnjevala standarde gradnje kmetijskega vozila po merilih EU (tehnično brezhiben, njegova ustrezna homologacija ...). Zato se nagibamo k temu, da bodo izmed poglavitnih treh vzrokov prevladovali tehnični.

1.4 CILJ RAZISKAVE

Cilj raziskave je poglobljeno raziskati nesreče s traktorji na območju Posavja. Z analiziranjem obravnavanih primerov nesreč želimo ugotoviti, kaj je poglavitni vzrok za nastanek nesreč s traktorjem. Na podlagi pridobljene analize dejanskega vzroka nesreče bomo prišli do podatka, ki bo lahko pripomogel pri vzgoji in izobraževanju bodočih voznikov. Na tej podlagi bomo lažje svetovali, kako bi v bodoče lahko preprečili nastanek takšnih nesreč, ki smo jih analizirali.

2 PREGLED OBJAV

2.1 ZAČETEK RAZVOJA TRAKTORJA

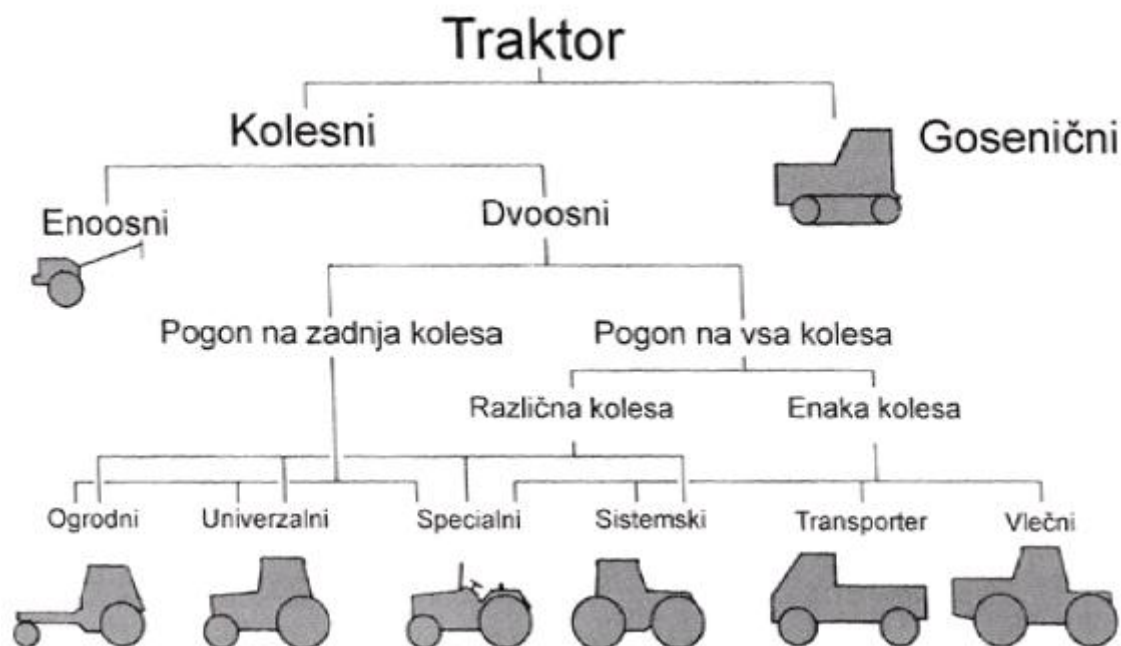
V časih, ko so ljudje za vleko orodij (npr. plug, brana) še uporabljali živali, za opravljanje teh orodij pa lastno fizično moč, je prišlo z izumom parnega stroja in njegove začetne uporabe v kmetijstvu tudi do sprememb v razvoju traktorja. Med vsemi stroji so lokomobile veljale za prvi stroj na paro, ki se je uporabljal za delo na zemlji s pasivnimi stroji. Na polovici 19. stoletja (1850) je Cooper za obdelovanje kmetijskih površin izdelal prvi rotacijski stroj na paro, ki je veljal za priredbo parnega traktorja – lokomobila (Jejčič, 2007a). Okoli leta 1860 se je v ZDA začela uporaba teh traktorjev, v Nemčiji pa leta 1869, pri katerih je bila para poglobitvenega pomena za njihov pogon in so imeli 175 KM (128 kW) trajne moči (Bernik, 2004a). Pri oranju s plugi na večjih obdelovalnih površinah Evrope so ljudje uporabljali lokomobile do leta 1950. Kljub temu, da so imele lokomobile precej slabosti (slabša gibljivost zaradi prekomerne teže in velikosti, kar je imelo za posledico počasno opravljanje dela in zahtevalo ogromno število ljudi, obstajala je možnost nastanka požara, zaradi nastajajočih iskric iz dimnikov), pa veljajo za začetnika v razvoju traktorja (Jejčič, 2007a).

2.2 SPLOŠNO O TRAKTORJIH

Traktor je dobil ime po latinski besedi trahere (vleči), ki pripelje do izpeljanke vlačilec – traktor (Bernik, 2004a). Filipović in sod. (2008) so mnenja, da je traktor med najpomembnejšimi stroji v kmetijstvu. Je delovno vozilo, ki lahko vleče, poganja kmetijske delovne stroje in orodja ter s tem olajša delo pri opravljanju raznih kmetijskih opravil.

Stabilnost traktorja na terenu z velikim naklonom predstavlja njegovo največjo pomanjkljivost, saj ima traktor zaradi svoje konstrukcije visoko težišče, kar lahko v tveganih situacijah (velik naklon terena, pomanjkanje izkušenj in nepravilen odziv voznika) dokaj hitro privede do njegove prevrnitve.

Kakšna je uporaba traktorjev in izvajanje traksijskega dela kot ga vidi Kutzbach (1989) prikazuje slika 1.



Slika 1: Razvrstitev kmetijskih traktorjev (Kutzbach, 1989)

Brezhibno delovanje traktorja je odvisno od njegove skladnosti z gorivom, ki se kaže kot rezultat uspešno delujočega motorja z notranjim zgorevanjem (Jejčič, 2007b). Ta velja danes za najbolj pogosto uporabljen motor, ki omogoča pogon delovnih strojev in drugih prevoznih sredstev (Bernik, 2004a). Motor z notranjim zgorevanjem deluje po sistemu, v katerem se notranja energija goriva (pridobljena iz različnih zmesi), direktno spremeni v uporabno tehnično delo, pri čemer pride do izgub (dovedena energija), saj se mora določen del toplote odvajati v okolje. V valju motorja poteka celoten cikel pretvorbe energije, toplotni tok pa se dovaja v motor z gorivom (Bernik, 2004b). Za poganjanje motorja z notranjim zgorevanjem so danes v uporabi zmesi, ki imajo različno število ogljikovodikov, ter se razlikujejo po svoji molekularni zgradbi, izvoru nastanka in svojem raznovrstnem načinu pridobitve. Omenimo lahko naslednja tekoča goriva: propan, bencin, dizel, metilester soje, metilester oljne ogrščice, metanol, etanol ... (Jejčič, 2007b).

Leta 1892 so v ZDA izdelali prvi uspešno delujoči traktor, Froelichov, ki je imel vgrajen motor z notranjim zgorevanjem (Jejčič, 2007b). Njegova uporaba je bila povsem enostavna, saj je imel na voljo pri vožnji naprej kakor tudi vzvratno samo eno prestavo. Moč štiritaktnega bencinskega motorja pa je bila 15 kW (20 KM) (Jerončič, 2008). Kljub temu, da do konca 19. stoletja takšni tipi traktorjev, ki so delovali s pomočjo vgrajenega motorja z notranjim zgorevanjem, takrat še niso imeli bistvenega vpliva na razvoj traktorske tehnike (eden izmed razlogov so bile visoke cene traktorjev), pa je bilo njihovo delovanje bistveno boljše od lokomobil (Jejčič, 2007b).

Po statističnih podatkih je v RS registriranih 92413 traktorjev različnih proizvajalcev. Največ je starih (kar 47 %) 25 in več let, le 2 % pa je mlajših od enega leta.

Preglednica 1: Število traktorjev (po starosti) v Sloveniji na dan 31. decembra 2011 (Statistični ... , 2011)

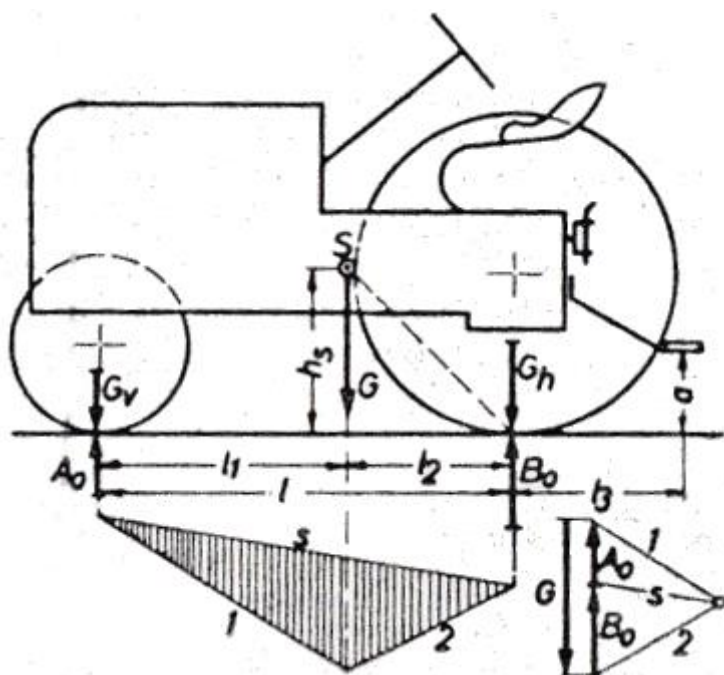
Starost traktorja	Število
manj kot eno leto	1772
1 do vključno 5 let	10149
6 - 10 let	5235
11 - 15 let	8090
16 - 20 let	8848
21- 24 let	14918
25 let in več	43401
Skupaj	92413

Sodoben traktor ima na področju hidravlike dokaj nejasen razplet mehanizma, kljub temu pa ta omogoča opravljanje različnih funkcij, med katerimi velja izpostaviti opravljanje s krmilom, zaviranje samega vozila kakor tudi priklopnih vozil, dvig priključkov traktorja tako zadaj kot spredaj, ter prenašanje moči na njih ... (Jejčič, 2007b). Delovanje hidravlične naprave na traktorju poteka tako, da prihaja do pretvorbe mehanske energije (katero proizvaja motor), v hidravlično energijo. To pretvorbo prevzamejo hidravlične, batne in zobate črpalke. Gonilno silo pa na hidravliki traktorja predstavlja oljna črpalka (Rass, 2002).

2.3 OSNOVE STABILNOSTI TRAKTORJA

2.3.1 Traktor na ravnini

V mirujočem stanju, torej ko traktor ne pelje, lahko delujejo priključna gred, jermenica in močnostna ročica; pri tem pa lahko nakladalnik razvija sile velike moči. Pri traktorju z maso G , ki prejme v težišču S , se ta porazdeli na obremenitev osi spredaj (G_v) in obremenitev osi zadaj (G_h), pri čemer mora biti porazdelitev mase enaka, kar lepo prikazuje slika 2.



Slika 2: Sile na traktorju (mirujoče stanje) in na ravnini (Schilling, 1960)

$$G - A_0 - B_0 = 0 \quad \dots (38)$$

$$A_0 \cdot l - G \cdot l_2 = 0 \quad \dots (39)$$

Tako je obremenitev osi, ki ne delujejo:

$$A_0 = G \cdot \frac{l_2}{l} \quad \dots (40)$$

in

$$B_0 = G \cdot \frac{l_1}{l} \quad \dots (41)$$

Pri čemer so v teh enačbah:

l = kolotek

l_1 = oddaljenost težišča od osi spredaj

l_2 = oddaljenost težišča od osi zadaj

Dodatne navpične sile med mirovanjem ne smejo začeti delovati. $Z = l_1 + l_2$ je mogoč tudi zapis $l_2 = l - l_1$, pri tem pa enačba (40) preide v:

$$A_0 = G \cdot \left(1 - \frac{l_1}{l}\right) \quad \dots (42)$$

Pri teh obremenitvah mirujočih osi, so za mirujoči traktor pomembne vodoravne sile, med kateri sodita vlečna sila in upori vožnje, kar je v našem primeru pri mirujočem traktorju enako 0.

Za razmerje $l_1 / l = k_1$ in $l_2 / l = k_2$

Velja:

$$A_0 = G \cdot (1 - k_1) = G \cdot k_2 \quad \dots (43)$$

in

$$B_0 = G \cdot k_1 \quad \dots (44)$$

Za dvoosno kmetijsko vozilo traktor (standardna izvedba) velja:

$$N_e \geq 18 \text{ PS} \div k_1 = 0,65 \dots 0,67 \quad \text{in} \quad k_2 = 1 - k_1 = 0,33 \dots 0,35$$

$$N_e < 18 \text{ PS} \div k_1 = 0,60 \dots 0,65 \quad \text{in} \quad k_2 = 1 - k_1 = 0,35 \dots 0,40$$

Za kmetijsko vozilo traktor (nosilni) velja:

$$N_e \geq 20 \text{ PS} \div k_1 = 0,58 \dots 0,62 \quad \text{in} \quad k_2 = 0,38 \dots 0,42$$

$$N_e < 20 \text{ PS} \div k_1 = 0,55 \dots 0,60 \quad \text{in} \quad k_2 = 0,40 \dots 0,45$$

Za nosilce naprave:

$$N_e \geq 15 \text{ PS} \div k_1 = 0,70 \dots 0,80 \quad \text{in} \quad k_2 = 0,20 \dots 0,30$$

$$N_e < 15 \text{ PS} \div k_1 = 0,78 \dots 0,80 \quad \text{in} \quad k_2 = 0,20 \dots 0,22$$

Za kmetijsko vozilo traktor (pogon na vsa štiri kolesa), pa velja sledeče:

$$N_e \geq 15 \text{ PS} \div k_1 = 0,45 \quad \text{in} \quad k_2 = 0,55$$

$$N_e < 15 \text{ PS} \div k_1 = 0,40 \dots 0,45 \quad \text{in} \quad k_2 = 0,55 \dots 0,60$$

V enačbah je:

N_e - oznaka za namensko moč motorja, ki poganja traktor (Schilling, 1960, cit. po Jerončič, 2008)

PS – Pferdestärke (konjska moč)

Na enostaven način je mogoče enako po sliki 2 dovolj natančno izračunati iz točke B_0 z novimi ravnotežnimi pogoji oporni sili A_0 in B_0 .

2.3.2 Traktor na strmini

Kadar je traktor na strmini, pod kotom α proti horizontali, tako kot je prikazano na sliki 3, potem se njegova masa G porazdeli na normalno komponento:

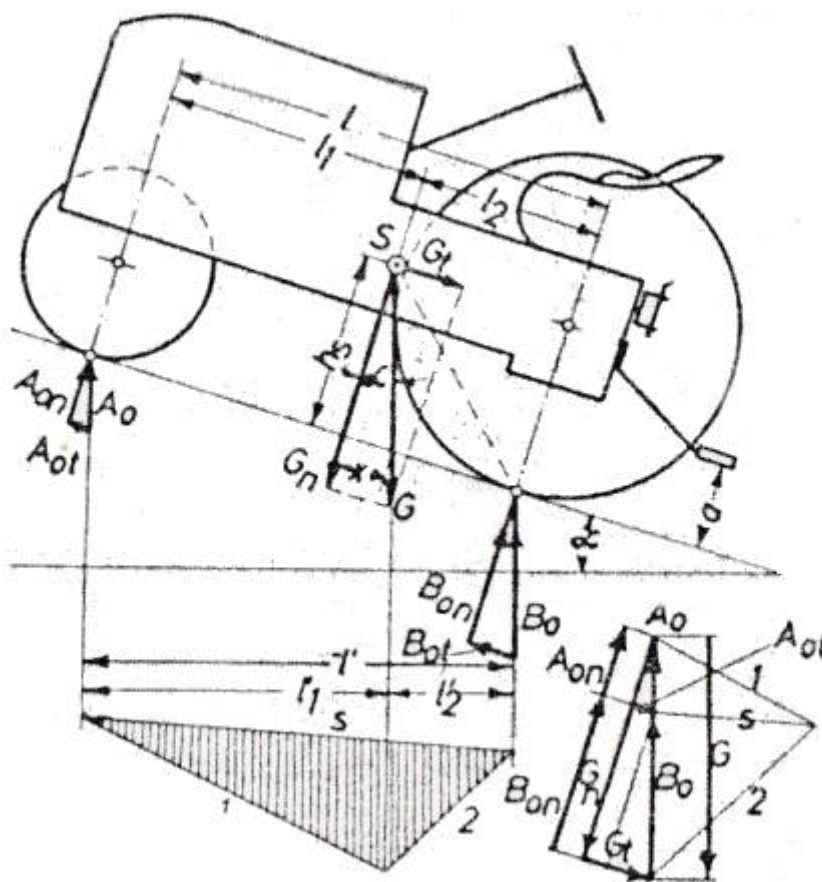
$$G_n = G \cdot \cos \alpha \quad \dots (45)$$

in tangентno komponento:

$$G_t = G \cdot \sin \alpha \quad \dots (46)$$

Dalje je:

$$l' = l \cdot \cos \alpha, l'_1 = (l_1 + x) \cdot \cos \alpha, l'_2 = (l_2 - x) \cdot \cos \alpha$$



Slika 3: Delujoče sile na traktorju, ki je na strmini (Schilling, 1960)

Masa traktorja G je razporejena prek telesa traktorja in kolesa ter na vozišče pritiska s sorazmernimi masami G_v in G_h . Pri tem se G_v porazdeli v komponenti G_{vn} in G_{vt} , ter G_h v G_{hn} in G_{ht} . Vozišče ali tla v podporni površini prevzame normalni komponenti G_{vn} in G_{hn} , medtem ko tangентni komponenti G_{vt} in G_{ht} (zaradi vzporednih nasprotnih sil, usmerjenih proti vozišču - ročna zavora) ohranita traktor v ravnotežju.

Podporni sili A_0 in B_0 sta primerno označeni.

Tako je:

$$\begin{aligned} A_0 \cdot l' - G \cdot l'_2 &= 0 \\ A_0 &= G \cdot \frac{l'_2}{l'} = G \cdot \frac{(l_2 - x) \cdot \cos \alpha}{l \cdot \cos \alpha} \\ A_0 &= G \cdot \frac{l_2 - x}{l} \end{aligned} \quad \dots (47)$$

Komponenti oporne sile spredaj:

$$A_{0n} = A_0 \cdot \cos \alpha \quad \dots (48)$$

$$A_{0t} = A_0 \cdot \sin \alpha \quad \dots (49)$$

V ravnotežnih razmerah dobimo:

$$\begin{aligned} G \cdot l'_1 - B_0 \cdot l' &= 0 \\ B_0 &= G \cdot \frac{l'_1}{l'} = G \cdot \frac{(l_1 + x) \cdot \cos \alpha}{l \cdot \cos \alpha} \\ B_0 &= G \cdot \frac{l_1 + x}{l} \end{aligned} \quad \dots (50)$$

In pripadajoči komponenti sil:

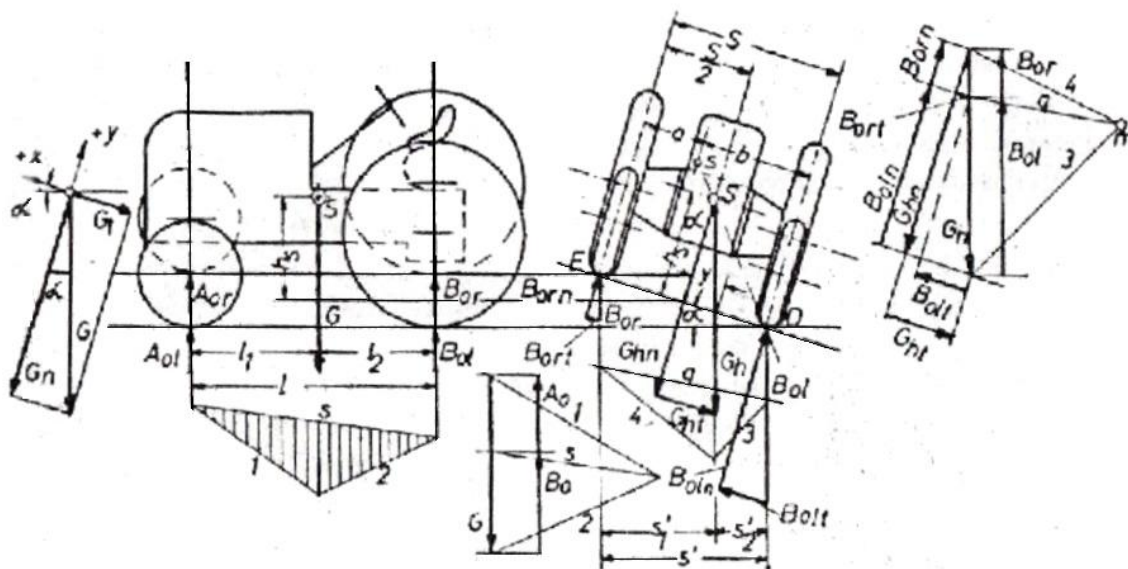
$$B_{0n} = B_0 \cdot \cos \alpha \quad \dots (51)$$

$$B_{0t} = B_0 \cdot \sin \alpha$$

Na podporni sili A_0 in B_0 vpliva mera x v vzdolžni smeri traktorja. Z $x = 0$, je traktor v ravnini, učinkovalna linija (pri $x = l_2$ masa traktorja G , katera potuje skozi težišče S) pa prekorači prekucni rob in nastopi nevarnost prevrnitve. Na sliki 3 so z legopisom sil, grafično podane rešitve in določitve posameznih sil, ki nastopijo na traktorju, ki je postavljen na strmini.

2.3.3 Traktor na pobočju

Pri vožnji traktorja po izohipsah (stranski nagib) učinkuje komponenta $G_t = G \cdot \sin \alpha$. V enačbi kot α označuje naklon pobočja. To stanje sil se pojavi že pri oranju v ravnini, ko kolesa traktorja tečejo po predhodno zorani brazdi, kar je razvidno iz slike 4.



Slika 4: Sile na traktorju pri vožnji po izohipsah (Schilling, 1960)

Z upoštevanjem razdalje med kolesi, kar pomeni tudi kolotek traktorja (S) na zadnjih pogonskih kolesih pri vožnji traktorja v nagibu postavimo ravnotežno enačbo:

$$\begin{aligned}
 G_h \cdot S'_2 - B_{or} \cdot S' &= 0 \\
 B_{or} &= G_h \cdot \frac{S'_2}{S'} = G_h \cdot \frac{\left(\frac{S}{2} - y\right) \cdot \cos \alpha}{S \cdot \cos \alpha} \\
 B_{or} &= G_h \cdot (1/2 - y/S) \quad \dots (52)
 \end{aligned}$$

kjer so:

$$\begin{aligned}
 S' &= S \cdot \cos \alpha \\
 S'_1 &= (S/2 + y) \cdot \cos \alpha \\
 S'_2 &= (S/2 - y) \cdot \cos \alpha
 \end{aligned}$$

Komponenti sil sta:

$$B_{ort} = B_{or} \cdot \sin \alpha \quad \dots (52a)$$

$$B_{orn} = B_{or} \cdot \cos \alpha \quad \dots (52b)$$

Prav tako dobimo za levo kolo naslednje osne sile:

$$\begin{aligned}
 B_{ol} &= G_h \cdot \frac{S'_1}{S'} = G_h \cdot \frac{\left(\frac{S}{2} + y\right) \cdot \cos \alpha}{S \cdot \cos \alpha} \\
 B_{ol} &= G_h \cdot (1/2 + y/S) \quad \dots (53)
 \end{aligned}$$

in komponente sil:

$$B_{0lt} = B_{0l} \cdot \sin \alpha \quad \dots (53a)$$

$$B_{0ln} = B_{0l} \cdot \cos \alpha \quad \dots (53b)$$

Na podpornih točkah traktorja, v legopis sil, vnesemo različne oporne obremenitve v razumljivi obliki. Oporna obremenitev kolesa na ravnini je večja, če zaradi (npr. brazde) nastane isti višinski položaj pogonskih koles, kajti takrat je $y = 0$ in $\alpha = 0$. Odločilen za razliko v obremenitvi je razmik (npr. kadar kolo teče po brazdi ali gre iz ene brazde v drugo) in ko je obremenitev pogojena s kotom α (Schilling, 1960).

2.4 SPLOŠNA ANALIZA VZROKOV NESREČ S KMETIJSKIMI ALI GOZDARSKIMI TRAKTORJI

Nesreče se lahko zgodijo v cestnem prometu in na obdelovalnih površinah (na poljih, na travniku, v gozdovih ...), skratka vsepovsod. Na javnih cestah so traktorji zaradi manjše vozne hitrosti in zaradi povečane gneče v prometu bolj izpostavljeni možnosti nastanka nesreče. Še večja nevarnost pa obstaja na zglajenih stranskih voznih poteh (Bernik in Dolenšek, 2006). Pri opravljanju dela s traktorji in uporabi drugih kmetijskih strojev, so najpogostejši razlogi, ki pripeljejo do nastanka nesreče, tehnično neprimeren traktor in pomanjkanje znanja, izkušenj voznika ter vožnja pod vplivom alkohola. Prav tako se zaradi pomanjkljivega voznikovega znanja o cestnih predpisih v prometu in nepravilnem ravnanju voznika pri vožnji na javnih cestah, dobra polovica nesreč konča s smrtjo (Šket in Šket, 2013). Kadar je voznik traktorja udeleženec nesreče v cestnem prometu, govorimo o prometni nesreči. Ko pa je prišlo do nesreče s traktorjem na kmetijskih površinah pa o delovni nesreči. Med vsemi vzroki, ki jih je ogromno in so bistvenega pomena, za nastanek nesreče, lahko naredimo razdelitev, ki se navezuje na:

- voznika (pomanjkanje izkušenj, vinjenost voznika ...),
- vozilo (tehnično neprimeren traktor ...),
- okolje (zglajena pot, slabše vreme ...).

Poglavitni vzrok nesreč s traktorji na področju kmetijstva in gozdarstva so njegova amaterska uporaba (opravljanje dela s tehnično neprimernim traktorjem in vožnja z neprilagojeno hitrostjo glede na velik naklon terena) in pomanjkljivo vzdrževanje vozila (površno popraviljanje okvarjenih delov vozila, razni drugi posegi). Traktor ima zaradi svoje konstrukcije visoko težišče, zaradi tega lahko na terenu z velikim nagibom hitro pride do njegove prevrnitve. Glede na vse nesreče s traktorji je takih nesreč 40 % (Bernik in Dolenšek, 2006). Nesreč, ki se končajo z smrtnim izidom ali hudimi telesnimi poškodbami, je še zmeraj največ (kar 75%) in te, nastanejo zaradi prevrnitve kmetijskega vozila. Do prevrnitve lahko pride zaradi naslednjih razlogov (Žlender, 2010):

- a) napačna ocena naklona terena,

- b) pomanjkanje koncentracije pri vožnji preveč blizu roba,
- c) prevelika obtežitev prikolice ali zaradi njene tehnične pomanjkljivosti (okvare na zavorah),
- d) napačna izbira prestave po klancu navzdol.

V svoji knjigi je Hribernik (1995) na podlagi raziskave, v kateri je ugotavljal vzroke, zaradi katerih pride do nastanka nesreč s kmetijskimi ali gozdarskimi traktorji, podal še nekaj najbolj pomembnih ugotovitev in sicer, kako preprečiti oziroma zmanjšati število nesreč s traktorji v prometu in število nesreč pri uporabi traktorjev za opravljanje raznovrstnih kmetijskih opravil:

- oseba, ki uporablja pri delu traktor, kakor tudi vso drugo kmetijsko mehanizacijo, mora biti v prvi vrsti vedno osredotočena na delo, dobrega zdravja, ter dovolj izobražena in usposobljena glede uporabe kmetijske mehanizacije. Poleg tega pa mora z rednim izvajanjem kontrole nad kmetijsko mehanizacijo poskrbeti, da jo vedno ohranja (pravilno strokovno vzdrževanje) v brezhibnem stanju,
- večja skrb države za sedanje in bodoče voznike bi se morala pokazati z večjim vlaganjem truda za ustanovitev ustreznega izobraževalnega programa na tem področju,
- mladim osebam, ki so na samem začetku še bolj šibkih delovnih izkušenj, je potrebno pri opravljanju preventivnega dela s kmetijsko mehanizacijo posvečati največjo pozornost,
- potreba po vključevanju različno starega kmečkega prebivalstva v dopolnilne programe izobraževanja,
- v te izobraževalne programe je potrebno vključiti tudi strokovnjake iz drugih strok, predvsem iz zdravstva in prometa, ki bi s svojim znanjem in izkušnjami bistveno pripomogli k dopolnitvi znanja med slabše izobraženimi ljudmi,
- z ustrezno kontrolo za to pristojnih organov, kar se tiče preverjanja starosti traktorjev in ostalih kmetijskih strojev, bi morala država zagotoviti, da se zastarela kmetijska mehanizacija na slovenskem trgu sploh ne bi pojavljala,
- z večjim spodbujanjem kmetov k bolj natančnemu in vestnemu branju navodil glede varne uporabe izdelkov, bi s tem še bistveno pripomogli k bolj varnemu upravljanju in njihovi uporabi,
- s povečanjem števila kakovostnih oddaj (predvsem po televiziji), ki bi kmetom dale še dodatno predstavo o potencialnih možnostih nastanka delovnih nesreč ter dajanje koristnih nasvetov in napotkov strokovnjakov glede njihove preprečitve, bi kmetje, če bi se znašli v podobnih situacijah, zavedajoč se potencialne možnosti za nastanek nesreče, lahko ravnali drugače in morebitno nesrečo lahko tudi preprečili.

2.5 POSKUS PREPREČITVE NAJPOGOSTEJŠEGA VZROKA NESREČ

Glede nesreč s kmetijskimi ali gozdarskimi traktorji je bilo na podlagi dosedanjih raziskav ugotovljeno, da je prevrnitev traktorja najpogostejši vzrok njihovega nastanka. Za morebitno preprečitev prevrnitve traktorja (poleg tega, da more biti ta v tehnično brezhibnem stanju), Marjan Mrhar (1995) podaja sledeče rešitve:

- a) ustrezna homologacija traktorja (z varnostno kabino ali lokom) lahko bistveno pripomore in obvaruje voznika pred nesrečo zaradi prevrnitve traktorja. Dobrodošlo je tudi, da ima traktor v ustrezni kabini nameščen varnostni pas. Po zakonu je namestitev varnostnega pasu v kabini obvezna na vseh traktorjih, katerih vozna hitrost je večja od 40 km/h, pri tistih traktorjih, ki dosežejo do 40 km/h hitrosti vožnje, pa so tudi že začeli z njegovim vgrajevanjem (Poje, 2008),
- b) izboljšanje adhezije (boljšega oprijema koles traktorja), lahko naredimo na več načinov. Eden izmed teh je uravnavanje tlaka v pnevmatikah, ki naj bi bil nizek (0,9 do 1,0 bara), nato zagotovitev ustrezno dobrih pnevmatik na traktorju, obtežitev koles, če nimamo druge izbire, pa izvedemo polnitev pnevmatik z vodo (v zimskem času obvezna dodaja Ca - Mg klorida). Zlasti pri vožnji po večjem naklonu terena in pri močnejših zaviranjih je dober oprijem še toliko bolj pomemben in ključen za preprečitev prevrnitve traktorja,
- c) izboljšanje bočne stabilnosti traktorja dosežemo tako, da je težišče traktorja bolj nizko in zadaj bližje osi ter, da ima traktor širši kolotek. Pri opravljanju dela s traktorjem pa je za doseganje njegove boljše bočne stabilnosti pomembno, da je traktor pri vleki obremenjen v mejah normale, da smo pri vožnji pozorni na nenadne ovire na vozni poti, če je le možno jih obvozimo (vdolbine v zemljišču, ...), da prilagodimo vožno hitrost na spolzkem terenu (led ...), predvsem pa po terenu z velikim naklonom, da pride pri vožnji do razširitve razmika koles traktorja,
- d) povečanje vzdolžne stabilnosti traktorja dosežemo tako, da je težišče traktorja tem bolj izpred zadnje osi, vlečna sila pa kar se da nizko prijemljiva. Za njeno ohranitev pa moramo biti pozorni, da speljevanje z mesta ni preveč sunkovito in če je potrebno, damo dodatno utež na sprednji del traktorja. Pri vožnji v hrib pa traktorja ne smemo ustaviti, niti ne prestavljati prestave. Ko opravljamo vleko s traktorjem, pa pazimo, da ga preveč ne obremenimo, saj v primeru, kadar vlečemo priklopnike in priprežne priključke, mora biti priklop postavljen čim nižje in tem bolj blizu zadnje osi traktorja, zato da so njegova kolesa spredaj dovolj obtežena.

2.6 PODROČJE UGOTAVLJANJA SKLADNOSTI VOZIL - PREDPISI

Leta 1991 so v Sloveniji začeli urejati predpise na področju ugotavljanja skladnosti vozil. Na uradu RS za standardizacijo in meroslovje, ki je spadal pod Ministrstvo za znanost in tehnologijo, so ustanovili sektor za ugotavljanje skladnosti vozil. Slednji je na podlagi Zakona o standardizaciji pripravil Odredbo o homologaciji vozil, ki je bila objavljena

marca 1991 v Uradnem listu RS. S tem se je pričelo delo na področju ugotavljanja skladnosti vozil. V Jugoslaviji še ni bilo postopkov ugotavljanja skladnosti vozil, zato so morali ta sistem vzpostaviti na novo. Vzpostavljen sistem so izdelali na podlagi postopkov, navedenih v evropski direktivi 92/53/EGS. V naš nacionalni pravni red so se namesto direktive prenašali pravilniki UN/ECE, ker so naleteli na nekatere pravne ovire (npr. Slovenija še ni bila članica EU). Te pravilnike (89) so prenesli v slovenski pravni red v obliki odredb, ki so jih delno prevedli v slovenščino in objavili v Uradnem listu RS (Jerončič, 2008).

Na podlagi 2. člena Zakona o tehničnih zahtevah za proizvode in o ugotavljanju skladnosti (Ur. l. RS, št. 99/04) izdaja minister za promet Pravilnik o ugotavljanju skladnosti vozil. Ta pravilnik ureja homologacijo vozil, katerih kategorije niso predmet urejanja predpisov o ES-homologaciji vozil, postopke posamične odobritve vseh kategorij vozil, posebne vrste uvoza novih in rabljenih vozil ter izdajo potrdil o skladnosti za vse kategorije vozil. Določa tudi zahteve, ki jih morajo izpolnjevati tehnične službe in strokovne organizacije. Ta pravilnik je bil sprejet ob upoštevanju postopka informiranja v skladu z Direktivo 98/34/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 22. junija 1998 o določitvi postopka za zbiranje informacij na področju tehničnih standardov in tehničnih predpisov (Ur. l. št. 204/98: 37), kot je bila nazadnje spremenjena z Direktivo 98/48/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 20. julija 1998 o spremembi Direktive 98/34/ES o določitvi postopka za zbiranje informacij na področju tehničnih standardov in tehničnih predpisov (Ur. l. št. 217/98: 18). Izvedeni postopki homologacije, posamične odobritve vozila oziroma identifikacije in ocene tehničnega stanja vozila ter izdano potrdilo o skladnosti so pogoji za dajanje vozil v promet, registracijo in uporabo glede na njihovo konstrukcijo in delovanje, ki zagotavljajo, da v cestnem prometu in na delu na kmetijskih površinah in v gozdu sodelujejo samo vozila, ki ne ogrožajo njihovih voznikov in sopotnikov ter drugih udeležencev v prometu ali pri delu, ne poškodujejo cest in čezmerno ne onesnažujejo okolja (cit. po Pravilnik o ugotavljanju ..., 2009).

Na podlagi 11. člena Zakona o motornih vozilih (Ur. l. RS, št. 106/10) izdaja minister za promet Pravilnik o odobritvi kmetijskih in gozdarskih traktorjev. Ta pravilnik v skladu z Direktivo Evropskega parlamenta in Sveta 2003/37/ES z dne 26. maja 2003 o homologaciji kmetijskih in gozdarskih traktorjev, njihovih priklopnikov in zamenljivih vlečenih strojev ter njihovih sistemov, sestavnih delov in samostojnih tehničnih enot in o razveljavitvi Direktive 74/150/EGS (Ur. l. št. 171/2003: 1), zadnjič spremenjeno z Direktivo Komisije 2010/62/ES z dne 8. septembra 2010 o spremembi direktiv Sveta 80/720/EGS in 86/297/EGS ter direktiv 2003/37/ES, 2009/60/ES in 2009/144/ES Evropskega parlamenta in Sveta o homologaciji kmetijskih in gozdarskih traktorjev zaradi prilagoditve njihovih tehničnih določb (Ur. l. št. 238/2010: 7) določa ES-homologacijo kmetijskih in gozdarskih traktorjev, katerih največja konstrukcijsko določena hitrost ni manjša od 6 km/h, njihovih priklopnih vozil in zamenljivih vlečenih strojev, izdelanih v eni ali več stopnjah, kakor tudi

homologacijo sistemov, sestavnih delov in samostojnih tehničnih enot, načrtovanih in izdelanih za uporabo na teh vozilih (cit. po Pravilnik o odobritvi ..., 2011).

Na podlagi drugega odstavka 11. člena Zakona o motornih vozilih (Ur. l. RS, št. 106/10), izdaja minister za promet odredbo o določitvi seznama tehničnih specifikacij za kmetijske in gozdarske traktorje (cit. po Odredba o določitvi ..., 2011):

- o največji dovoljeni masi v obremenjenem stanju, prostoru za namestitve zadnjih registrskih tablic in pritrditvi tablic, posodah za tekoče gorivo, dodatnih utežeh,
- o zvočni opozorilni napravi in dopustni ravni hrupa ter izpušnem sistemu,
- o največji konstrukcijsko določeni hitrosti in ploščadi za tovor,
- o vzvratnih ogledalih,
- o vidnem polju in brisalcih vetrobranskega stekla,
- o krmilju kolesnih kmetijskih ali gozdarskih traktorjev,
- o preprečevanju radijskih motenj, ki jih povzročajo kmetijska in gozdarska vozila,
- o zaviranju kmetijskih in gozdarskih kolesnih traktorjev,
- o potniških sedežih,
- o ravni hrupa, ki ga zaznajo vozniki,
- o zaščitni konstrukciji pri prevrnitvi kolesnih kmetijskih ali gozdarskih traktorjev,
- o ukrepih proti emisiji onesnaževal iz dizel motorjev,
- o voznških sedežih,
- o vgradnji svetlobnih in svetlobno signalnih naprav,
- o svetlobni opremi,
- o napravi za vleko traktorja in vzvratni prestavi,
- o delovnem prostoru, dostopu do voznškega prostora ter vratih in oknih,
- o priključnih gredeh,
- o zadaj nameščenih zaščitnih konstrukcijah pri prevrnitvi za ozkokolotečne kmetijske ali gozdarske traktorje,
- o vgradnji, legi, delovanju in označevanju upravljal,
- o zaščitni konstrukciji pri prevrnitvi, ki je vgrajena pred voznškim sedežem ozkokolotečnih kmetijskih in gozdarskih traktorjev,
- o zaščitni konstrukciji pri prevrnitvi kmetijskih ali gozdarskih traktorjev (statični preskus),
- o merah in vlečenih masah, regulatorju vrtilne frekvence in zaščiti pogonskih sklopov, zasteklitvi, mehanskih priključnih napravah, ploščici proizvajalca in opravljanju zavor vlečenega vozila,
- o ukrepih proti emisijam plinastih in trdih onesnaževal iz motorjev za pogon kmetijskih ali gozdarskih traktorjev.

2.7 SPLOŠNE UGOTOVITVE NA PODLAGI RAZISKAV PRI NESREČAH S KMETIJSKIMI ALI GOZDARSKIMI TRAKTORJI V TUJINI

Na državni univerzi Pennsylvania v ZDA (2004) je Nacionalni program za varno uporabo traktorjev glede splošne varnosti pri delu z kmetijskimi stroji prišel do zaključka, da je uporaba traktorjev za opravljanje dela na kmetiji najpogostejši vzrok, ki vodi do poškodb pri delu, kljub temu pa se med samim opravljanjem dela na kmetiji ne zgodijo vse poškodbe, ki so povezane z njim. Na nacionalni ravni je pri nesrečah, ki se zgodijo s traktorji pri opravljanju dela na kmetiji, približno 1/3 vseh smrtnih žrtev. Obstaja več nevarnosti, ki so povezane z delovanjem traktorja, kar lahko povzroči nastanek nesreče. Največjo nevarnost in najvišje tveganje, da pride do smrtnih žrtev pri delu na kmetiji, po njihovih ugotovitvah predstavlja prevrnitev traktorja. Približno 50 % smrtnih žrtev pri nesrečah s traktorji izhaja iz tega, da se traktor prevrne. Zaščitna konstrukcija, ki je narejena kot zaprta varnostna kabina, lahko voznika zaščiti pred smrtjo, če do prevrnitve traktorja pride, še zlasti, če je voznik pripasan z varnostnim pasom. Opozarjajo pa na to, da kljub temu, da ima traktor varnostno kabino, ta ne more preprečiti, da do prevrnitve traktorja ne bi prišlo, lahko le ublaži posledice nesreče (Harshman in sod., 2004).

Na podlagi raziskave na univerzi Pública de Navarra v Španiji (Arana in sod., 2010) se v kmetijstvu zgodi veliko smrtnih nesreč, vendar nekatere od njih niso uradno zabeležene. Med obdobjem 2004 - 2008 je bila v Španiji izvedena primerjalna analiza 388 smrtnih nesreč, povezanih z kmetijsko mehanizacijo. Uradne evidence so zabeležile samo 61,85 % vseh smrtnih žrtev. Najbrž veliko nesreč ni bilo uradno zabeleženih, kar lahko prikrije veliko tveganje, kot pogoj za opravljanja tega poklica. V primerjavi števila usodnih nesreč med delovnim tednom in vikendom, predvsem ob nedeljah, je zaznan velik porast nesreč (skoraj za več kot polovico), kot ob delovnih dneh, kar je verjetno zaradi velikega števila nekmetov, ki opravljajo delo na kmetiji ob vikendih brez ustrezne priprave. Glede na podatke je največje število smrtnih žrtev bilo v juniju ter nasploh v poletni sezoni, medtem ko je najmanjše število smrtnih žrtev v novembru in decembru. Ugotovljeno je bilo, da višja kot je starost upravljavca traktorja, večje je tveganje za smrt, zato so starejši ljudje tista družbena skupina, z najvišjim tveganjem. Po podatkih je 44,59 % umrlih ljudi preseglo upokojitveno starost. Ob upoštevanju 55 let kot povprečne starosti za kmete, je bilo 65,47 % smrtnih žrtev nad to starostjo. To nakazuje problem, da gre za najšibkejše ljudi, ki so utrpeli smrtne poškodbe, verjetno zato, ker vozijo prestar traktor, ki mu manjka zaščitna konstrukcija, t. i. roll over protection structure (ROPS), ki bi ublažila poškodbe pri prevračanju traktorja.

Nadalje je bilo v raziskavi ugotovljeno, da je večina nesreč, ki se končajo s smrtnim izidom, povezanih s traktorjem. V kar 70,10 % primerih je glavni vzrok smrti, prevrnitev traktorja, ki ni imel ustrezne zaščitne konstrukcije (ROPS), ki bi ublažila poškodbe pri prevračanju tega kmetijskega vozila. Od 272 usodnih prevrnitev je bil samo en traktor homologiran (opremljen z urejeno zaščitno konstrukcijo).

3 METODE IN MATERIALI

3.1 PRIDOBIVANJE PODATKOV

Za namen naše raziskave, v kateri smo analizirali vzroke ter druge vplive pri nesrečah s traktorji v zadnjih 15 letih na območju Posavja, smo s pomočjo povpraševanja na terenu in zbiranja informacij od preživelih ponesrečencev nesreče in družinskih članov preminulih, pridobili podatke iz desetih primerov nesreč. Pri iskanju primernih oseb za intervju (imele nesrečo s traktorjem) oziroma njihovih družinskih članov (tragičen razplet nesreče), nam je pomagalo, da smo bili za določene nesreče s traktorjem, ki so se zgodile na območju Posavja, informirani že prej. Osebe, ki so imele nesrečo s traktorjem, nam je priporočil znanec (gozdar), ki se ukvarja z gozdnim delom na širšem območju Posavja. Pozna veliko število ljudi, ki uporabljajo traktorje pri raznih kmetijskih opravilih. S temi osebami smo se dogovorili, da uporabimo njihove primere nesreč. Kljub temu smo imeli pri tem tudi težave. Določene osebe so najprej obljubile, da bodo pristopile k intervjuju, potem pa so se po določenem času premislile, zaradi česar smo morali nadaljevati z intenzivnim iskanjem novih primerov nesreč. Za iskanje smo izkoristili tudi spletne neformalne vire (socialno omrežje), preko katerih smo najprej približno izvedeli lokacijo o določenem primeru nesreče. Nato pa smo se odpravili na teren in s spraševanjem prišli do pravih oseb. Za vseh deset obravnavanih nesreč nam ni uspelo pridobiti informacije o kraju in letu, saj so osebe že vnaprej pogojevale sodelovanje v intervjuju izključno, če bodo v njem ostale povsem anonimne. Pod anonimnost pa so med drugim uvrščale tudi kraj in leto nesreče. Njihovo odločitev smo spoštovali in upoštevali. Šele tako smo lahko prišli do njihovih primerov nesreč. Ker nismo mogli pridobiti podatkov (kraj in leto) od vseh desetih primerov nesreč, smo se odločili, da oboje pri vseh primerih nesreče opustimo. Uspeli pa smo pridobiti naslednje podatke:

- stanje traktorja (tehnika),
- vrsta, namembnost traktorja ter lastnosti (njegove dimenzije, masa),
- opis poteka nastale nesreče,
- končni razplet za udeleženca nesreče.

Pridobljene podatke desetih nesreč smo med seboj primerjali, preučili ter na podlagi njihove analize prišli do pomembnih zaključkov. S pomočjo teh ugotovitev smo podali možnosti, s katerimi bi nastalo situacijo, ki je pripeljala do nastanka nesreče, lahko preprečili. Druge statistične podatke o kmetijskih traktorjih in o nesrečah z njimi smo pridobili na Statističnem uradu Republike Slovenije in na Ministrstvu za notranje zadeve. Uporabili smo jih za potrditev naših sklepov.

3.2 MATERIALI

3.2.1 Primer nesreče 1

Traktor: Tomo Vinkovič (izvedba TV 518, 13kW, 4 x 4 pogon), zglobno krmiljenje, brez varnostnega loka, neregistriran, sadjarski oziroma vinogradniški traktor – posebni.

Opis poteka nesreče: Do nastanka nesreče, terasast vinograd, je prišlo v poznih popoldanskih jesenskih urah. Voznik kmetijskega traktorja, Tomo Vinkovič, ki je bil tisti dan še močno utrujen od trgatve, poleg tega pa še pod vplivom alkohola, je z neprilagojeno hitrostjo, zapeljal med vrstama trt prvega terasastega vinograda. Ko je pripeljal iz tega vinograda, je bila med tem in drugim vinogradom glavna vozna pot pod velikim naklonom. Zelo kratek del poti je mogel tudi prevoziti navzgor ter nato zaviti v drugi terasast vinograd. Že ta prehod vozne poti je vozniku (močno pod vplivom alkohola), pri vožnji zglobno krmiljenega traktorja brez hidravlične krmilne naprave, predstavljal ogromno težav. Tam je na trenutek sicer izgubil oblast nad vozilom, vendar je kljub temu še uspešno zapeljal v vrsto drugega terasastega vinograda. Tu pa je prišlo do nesreče. Zaradi neprilagojene hitrosti mu je krmilna naprava, ki ni bila hidravlično krmiljena, ušla izpod nadzora. Traktor, ki je bil na sredini zelo gibljiv, je s prednjim desnim kolesom zadel ob rob krajnega betonskega stebra. Posledično je to povzročilo dvig prednjega desnega kolesa traktorja, njegovo težišče pa se je prestavilo na levo spodnjo stran, kar je povzročilo, da se je ta prevrnil. Voznika je vrglo s traktorja med stebre druge vrste, traktor pa je pristal na njem ter ga potlačil. Smrtni izid.



Slika 5: Traktor Tomo Vinkovič TV 518 (Tomo Vinkovič 518, 2012)

Možnosti preprečitve nastanka nesreče: Da bi nastanek te nesreče (kateri je bila povod vožnja pod vplivom alkohola) preprečili oziroma zmanjšali možnosti, da do prevrnitve traktorja ne bi prišlo, je uporaba drugega traktorja (toga izvedba) s hidravlično krmilno napravo, poleg tega pa bi bilo za take osebe še dodatno izobraževanje in dajanje koristnih napotkov (kako lahko vožnja pod vplivom alkohola na takem terenu botruje za povzročitev nesreče) več kot dobrodošlo.

3.2.2 Primer nesreče 2

Traktor: Fendt Favorit (Izvedba 714, 100 kW, 4 x 4 pogon), z varnostno kabino, zadaj priključen stroj za baliranje, neregistriran, standardni traktor.

Opis poteka nesreče: Voznik kmetijskega traktorja Fendt Favorit 714 je v začetku jesenskih dni, ker je tisto leto vreme še dopuščalo, opravljal baliranje pokošene trave. Na travniku med samim opravljanjem dela (baliranje pokošene trave) ni imel večjih težav. Potem ko je na travniku zaključil z delom, je s traktorjem zapeljal s travnate poti na strmi travnati klanec. Pri vožnji po strmem klancu navzdol pa je prišlo do nesreče, saj voznik ni prilagodil vozne hitrosti traktorja glede na terenske razmere ter po voznem klancu z zelo velikim naklonom peljal s preveliko hitrostjo. Kljub močnemu zaviranju traktorja je voznik nenadoma izgubil oblast nad njim, traktor pa je na zglajeni poti pričel drseti v smeri vožnje in pridobivati na hitrosti. Nato je traktor z veliko hitrostjo (zaradi strme brežine) trčil, zadel v desni del poti (neraven teren z nenadnimi ovirami) in se prevrnil na levi bok. Sopotnika je ob trku traktorja vrglo skozi zadnje steklo kabine traktorja oziroma zadnja vrata ter ga pri tem hudo poškodovalo. Voznik, ki je ostal v kabini, pa je utrpel le lažje telesne poškodbe.



Slika 6: Traktor Fendt Favorit 714 (Fendt Favorit 714 ... , 2008)

Možnosti preprečitve nastanka nesreče: Nastanek nesreče bi lahko mogoče preprečili z izbiro druge vozne poti (če seveda druga pot sploh obstaja). Kot druga možnost, ki je skorajda nemogoča (zaradi ogromnega števila stranskih voznih poti), pa je postavitve opozorilnih znakov, ki bi lahko pripravili voznika traktorja, da nevarnost za možnost nastanka nesreče obstaja in bi, zavedajoč se nevarnosti, ravnal drugače. Kot tretja možnost, pa bi vozniku koristilo dodatno nabiranje znanja in izkušenj o vožnji s traktorjem (izkazalo se je, da so njegove izkušnje pri delu s traktorjem bolj šibke), saj bi verjetno prilagodil hitrost vožnje glede na strmo vozno pot ter zapeljal v nižji prestavi, kar bi posledično tudi pomenilo nižjo hitrost vožnje, ki bi terenu bolj ustrezala.

3.2.3 Primer nesreče 3

Traktor: McCORMICK FARMALL (Izvedba D324, 18kW, 4 x 4 pogon), z varnostno kabino, zadaj priklopljena zastiralna kosilnica, neregistriran, standardni traktor.

Opis poteka nesreče: Med košnjo travnika, ki je bil na velikem naklonu, je prišlo do prevrnitve kmetijskega traktorja znamke McCORMICK FARMALL D324. Oseba, ki je bila pod vplivom alkohola, je v dani situaciji ravnala nespretno in površno, kar je povzročilo prevrnitev traktorja. Nesreča se je zgodila, ko je voznik traktorja z zastiralno kosilnico že pokosil dobro polovico travnika. Po dobri uri košnje (bil že močno utrujen ter še pod vplivom alkohola) pa je pripeljal z neprilagojeno hitrostjo na spodnjo stran travnika, dvignil zastiralno kosilnico ter med obračanjem traktorja preveč podcenil svoje zmožnosti in sposobnosti (vpliv alkohola). Traktor, ki mu je ušel izpod nadzora, se je preveč nagnil v smer brežine, kar je povzročilo, da je prišlo do porušanja ravnotežja sil na traktorju, saj se je njegovo težišče prestavilo na desno stran traktorja, v smeri proti nagnjeni brežini. Zaradi zmanjšanja psihofizičnih zmožnosti voznika, ta ni mogel nesreče preprečiti. Traktor se je prevrnil in prevačal po hribu. Pri tem je bistveno pripomoglo to, da je imel traktor varnostno kabino (ustrezno urejena homologacija), ki je posledično preprečila najhuje, kljub temu pa je voznik utrpel hude telesne poškodbe.



Slika 7: Traktor McCORMICK FARMALL D 324 (Farmall D 324 ... , 2008)

Možnost preprečitve nastanka nesreče: To nesrečo bi glede na nastalo situacijo, ki je privedla do prevrnitve traktorja, težje preprečili. Poglavitni vzrok nesreče, da je oseba napačno ravnala in ni prilagodila hitrosti vožnje ter na terenu z velikim naklonom izgubila nadzor nad vozilom (precenila svoje sposobnosti), je bila vožnja pod vplivom alkohola, kar je bil povod za prevrnitev traktorja. Z dodatnim ozaveščanjem in izobraževanjem osebe pri opravljanju dela s traktorjem, bi si oseba nabrala več izkušenj, kar bi bistveno pripomoglo k temu, da do prevrnitve traktorja verjetno ne bi prišlo.

3.2.4 Primer nesreče 4

Traktor: Tomo Vinkovič (izvedba TV 518, 13kW, 4 x 4 pogon), zglobno krmiljenje, z varnostnim lokom, zadaj priklopljen prekopalnik za zemljo, neregistriran, sadjarski oziroma vinogradniški traktor – posebni.

Opis poteka nesreče: Voznica kmetijskega traktorja Tomo Vinkovič je z zadaj priklopljenim prekopalnikom za zemljo pripravljala tla za sajenje novega vinograda. Navzdol je prekopavala zemljo, v hrib pa se je vozila po obrobni poti z dvignjenim prekopalnikom za zemljo. Po določenem času je voznici pri vožnji v hrib krmilna naprava traktorja, ki ni bila hidravlično krmiljena, ušla izpod nadzora. Prišlo je do nenadnega in nepričakovanega zasuka traktorja v levo stran, tako da je bil traktor obrnjen pravokotno na pot in s pogledom na zelo strmo brežino, levo od vozne poti. Voznica je poskušala stoje popraviti neprijetno nastalo situacijo, tako da je hkrati močno pritisnila z levo nogo na sklopko, z desno pa na zavoro, traktor pa je bil vseskozi v pogonu in v prestavi. V tistem trenutku pa je bila povezava med motorjem in kolesi preko sklopke hitro vzpostavljena, tako da voznici kljub močnemu potisku na zavoro ni uspelo zaustaviti traktorja, ki se je začel počasi premikati navzdol. Traktor je pridobival na hitrosti, pri čemer je voznico vrglo s traktorja, ter jo nato skupaj s traktorjem zakotalilo in prevračalo. Traktor je končal obrnjen na boku, voznica pa pod njim. K sreči je imel traktor varnostni lok, kar je ublažilo prevračanje, drugače bi najbrž voznico povsem potlačil pod seboj, kljub temu pa je utrpela zlom petih reber in hude poškodbe obraza.



Slika 8: Traktor Tomo Vinkovič TV 518 (foto: P. Dececco)

Možnosti preprečitve nastanka nesreče: Nesrečo bi lahko že prej preprečili, če bi voznica v tistem trenutku, ko je izgubila nadzor nad vozilom, skočila z njega. Pri opravljanju dela s traktorjem na terenu z velikim naklonom pa bi uporaba tehnično brezhibnega (zavorni sistem, menjalnik ...) in ustrezno primerne traktorja (hidravlično krmiljena krmilna naprava, toga izvedba) bistveno pripomogla in preprečila, da do nastanka nesreče ne bi prišlo.

3.2.5 Primer nesreče 5

Traktor: Tomo Vinkovič (izvedba TV 518, 13kW, 4 x 4 pogon), zglobno krmiljenje, z varnostnim lokom, zadaj priklopljena zastiralna kosilnica, neregistriran, sadjarski oziroma vinogradniški traktor – posebni.

Opis poteka nesreče: Do nesreče je prišlo, ko je voznik kmetijskega traktorja, Tomo Vinkovič, opravljal v vinogradu enega izmed agrotehničnih ukrepov, zastiranje. Lega samega vinograda je bila na dokaj strmem hribu. Med zastiranjem ni bilo nobenih težav. Delo je normalno opravljal tako navzdol, kakor navzgor po hribu. Težišče traktorja je bilo normalno na sredini. Bolj pozoren in previden je moral biti pri obračanju traktorja (zglobno krmiljen), ko je navzgor zaključeval z zastiranjem vinograda. Ogromno težav mu je tu predstavljalo obračanje traktorja v levo stran zaradi spremembe težišča traktorja. Pa tudi na obračalni poti je imel bolj malo prostora. Do nesreče pa je prišlo, ko vozniku traktorja tokrat ni uspelo pravi čas obvladati vozila. Ko je tako kot že velikokrat prej, zgoraj pripeljal iz vrste vinograda, dvignil zastiralno kosilnico in zavil v levo, da bi obrnil traktor, mu je dvignilo prvo desno kolo. Prišlo je do porušenja ravnotežja sil na traktorju, njegovo težišče pa se je prestavilo na levo stran, kar je povzročilo prevrnitev traktorja na bok. Vozniku je še pravi čas uspelo skočiti iz traktorja, tako da jo je k sreči odnesel brez poškodb.



Slika 9: Traktor Tomo Vinkovič TV 518 (foto: P. Dececco)

Možnosti preprečitve nastanka nesreče: Nesrečo bi glede na nastalo situacijo, kar je privedlo do prevračanja traktorja, morebiti lahko preprečili z uporabo drugega, primernege traktorja, glede na dane terenske razmere. Druga možnost pa bi bilo potrebno še dodatno izobraževanje in usposabljanje osebe (po informacijah, ki smo jih prejeli, je bil voznik z bolj šibkimi izkušnjami vožnje s traktorjem) pri opravljanju raznih opravil s traktorjem in dajanje napotkov svetovalcev za varno vožnjo, pri čemer bi potem tudi oseba, zavedajoča se pri samem delu potencialne možnosti za nastanek nesreče, drugače ravnala in do prevrnitve traktorja verjetno ne bi prišlo.

3.2.6 Primer nesreče 6

Traktor: Tomo Vinkovič (Izvedba TV 521, 16kW , 4 x 4 pogon), zglobno krmiljenje, z varnostnim lokom, registriran, sadjarski oziroma vinogradniški traktor – posebni.

Opis poteka nesreče: Do nesreče je prišlo, ko je mladi voznik kmetijskega traktorja, Tomo Vinkovič, imel namen iti na travnik, kjer je že prej obračal seno. Tokrat ni imel na traktorju zadaj nič priklopljenega. Pot do travnika pa je peljala po makadamski cesti, ki je imela kar velik naklon, vključno z dokaj zavitim ovinkom. Ko je voznik traktorja z nekoliko večjo hitrostjo pripeljal v ovinek, mu je nenadoma krmilno napravo, ki ni bila hidravlična, ušla izpod nadzora ter je traktor, ki je bil zglobno krmiljen, obrnilo v smer proti bregu. Nastalo nenadno situacijo je voznik poskušal rešiti s hitrim odvijanjem krmilne naprave v drugo smer, da bi poravnal traktor v prvotno želeno smer vožnje. Veliko težavo pri tem mu je povzročala trša krmilna naprava, ki ga je pri pravočasni poravnavi traktorja na vozno pot močno ovirala. V tistem trenutku, ko je voznik poskušal rešiti nastalo situacijo z odvijanjem krmilne naprave, mu je traktor, ki je bil zglobno krmiljen, ušel izpod nadzora ter s prednjim delom zadel ob rob brežine. To je bilo tako sunkovito, da je voznika vrglo s traktorja v bližnje drevo, kjer je zaradi hudih poškodb podlegel na kraju nesreče.



Slika 10: Traktor Tomo Vinkovič TV 521 (Tomo Vinkovič 521 ... , 2013)

Možnosti preprečitve nastanka nesreče: Nesrečo bi lahko preprečili z uporabo drugega kmetijskega traktorja (toga izvedba, hidravlična krmilna naprava), ki bi ustrezal zahtevam in izpolnjeval pogoje glede na dane naravne terenske razmere. Kot drugo, kljub temu (po podatkih, ki smo jih pridobil na terenu od svojcev ponesrečenca), da je imel voznik glede na svoja leta že ogromno izkušenj pri opravljanju dela tudi z drugimi traktorji, ki so bili po masi večji in po konstrukciji drugačni od tega, bi dodatno ozaveščanje in nabiranje dodatnega znanja pri vožnji s traktorjem, osebi bistveno pripomoglo k temu, da bi ravnal drugače in posledično ne bi precenil svojih sposobnosti.

3.2.7 Primer nesreče 7

Traktor: Ursus (izvedba c 360, 44 kW, pogon na zadnja kolesa 2X4), brez varnostne kabine, zadaj priključen mehanski gozdarski vitel, neregistriran, standardni traktor.

Opis poteka nesreče: Voznik traktorja je opravljal gozdna dela preko mehanskega vitla, s pomočjo katerega je iz gozda vlekel hlude. Delovanje mehanskega vitla je potekalo ročno preko vzvoda (ročica – toga železna palica), na katero je bila privezana vrvi. S potegom te ročice, katera naredi poseben gib (pride do potiska bobna k verižniku), aktiviramo sklopko. Vleka vrvi pa je potekala preko škripca, s pomočjo katerega, je lahko pri tem z zmanjšano silo, potegnil bistveno večjo maso bremena. Ko je vozniku uspelo iz gozda potegniti hlude na zeleno razdaljo, je prišlo med vožnjo po klancu z velikim naklonom do nesreče. Pri vožnji so hlosti med tem poskakovanjem in obračanjem že presegli največji dovoljeni kot vleke. Voznik je v tistem trenutku skočil s traktorja in z ročnim potiskom na mehanski vitli poskušal še pravočasno razbremeniti zavoro. Ker je zamudil pravočasni trenutek, mu razbremenitev bremena ni uspela. Povečan kot vlečne sile med traktorjem in bremenom in s tem večja masa bremena na klancu z velikim naklonom sta povzročili prevrnitev traktorja. K sreči se voznik ni poškodoval.



Slika 11: Traktor Ursus c-360 (Ursus c-360 ... , 2013)

Možnosti preprečitve nastanka nesreče: Ena izmed možnosti, da bi lahko prišlo do izogiba nesreče, je ta, če bi voznik traktorja za vleko hlodov izbral drugo vozno pot, ki je bila nekoliko manj strma, vendar daljša,. Kot drugo, če bi bila pri tem delu prisotna še ena oseba, ki bi stoje opazovala vleko in bi lahko še pravočasno razbremenila zavoro na mehanski gozdarski vitli. Kot tretje, pa bi osebi koristilo še dodatno izobraževanje, s čimer bi si ta pridobila več izkušenj in osvojila še več novega znanja, kar bi bistveno pripomoglo k temu, da do nastanka nesreče ne bi prišlo.

3.2.8 Primer nesreče 8

Traktor: Zetor (izvedba 7245 s prvim pogonom, 54 kW, 4 x 4 pogon), z varnostno kabino, zadaj priključen enobobenski gozdarski vitel, registriran, standardni traktor.

Opis poteka nesreče: Voznik traktorja je tisti dan, kot že mnogokrat prej, opravljal dela v gozdu, kjer je podrta drevesa s pomočjo enobobenskega gozdarskega vitla izvlekel iz gozda. Do nesreče je prišlo, ko je voznik traktorja izvlekel podrto drevo preko enobobenskega gozdarskega vitla na zeleno razdaljo ter se potem peljal po strmi gozdni poti navzdol. Čeprav je voznik traktorja prilagodil hitrost vožnje glede na nagib terena, je prišlo do poskakovanja in obračanja tovora proti nagnjenemu delu terena, tako da se je maksimalni kot vleke, ki še preprečuje potencialno možnost nastanka nesreče, povečal. Voznik traktorja je v tistem trenutku poskušal popraviti nastalo situacijo in želel preprečiti prevrnitev traktorja, tako da je hotel razbremeniti zavoro na enobobenski gozdarski vitli. Ker pa je prišlo do okvare in se zavora na enobobenski gozdarski vitli ni razbremenila, je zelo težek tovor povzročil prevrnitev traktorja na bok. Na srečo je imel traktor varnostno kabino, kar je pripomoglo k temu, da se ni prevračal po hribu navzdol in posledično jo je voznik odnesel le z majnimi odrgninami.



Slika 12: Traktor Zetor 7245 (foto: P. Dececco)

Možnosti preprečitve nastanka nesreče: Izbira druge vozne poti vlečenega tovora bi za preprečitev nesreče, kar je botrovalo kot povod za nastanek sledeče situacije bilo težje izvedljiva, ker je bila samo ta pot. Če pa oseba ne bi precenila sposobnosti in zmožnosti tehnične obstoječe kmetijske mehanizacije ter bi za vleko uporabila breme z manjšo maso, bi lahko to bistveno pripomoglo k temu, da ta ne bi povzročil prevrnitve traktorja. Prav tako pa je zelo pomembna redna kontrola ter strokovno vzdrževanje mehanizacije traktorja in ostalih napravah, ki jih uporabljamo pri delu in so gnani preko kardanske gredi, saj bi v tem primeru, ob brezhibnem delovanju zavore na enobobenski gozdarski vitli, lahko preprečili nastalo nesrečo.

3.2.9 Primer nesreče 9

Traktor: Zetor (izvedba 6245, 46 kW, 4 x 4 pogon), z varnostno kabino, zadaj priključena nakladalka, registriran, standardni traktor.

Opis poteka nesreče: Voznik kmetijskega traktorja, znamke Zetor 6245, je tisti dan spravljal pokošeno seno s travnika. Delo je opravljal s pomočjo nakladalke, ki jo je imel priključeno zadaj. Med spravilom sena voznik ni imel težav. Do nesreče je prišlo, ko je s polno nakladalko sena zapeljal s travnika na vozno pot, ki je bila na velikem naklonu. Med vožnjo je prišlo do samodejnega preskoka prestavne ročice menjalnika (traktor je bil med vožnjo ves čas v prestavi), v nevtralni položaj. Zaradi strme vozne poti je traktor hitro pridobival na hitrosti. Voznik traktorja je v dani nenadni in nepričakovani situaciji s potiskom na zavoro poskušal zaustaviti traktor. Ker je prišlo na traktorju do okvare zavore, mu hitrosti vožnje ni uspelo zmanjšati. Voznik je v tistem trenutku reševal svoje življenje in skočil skozi kabino traktorja. Med skokom na tla in zaradi kotaljenja po strmem travniku se je hudo poškodoval, a kljub temu ušel in se uspel rešiti najhujšemu možnemu razpletu.



Slika 13: Traktor Zetor 6245 (Vozni park, Zetor 6245, 2007)

Možnosti preprečitve nastanka nesreče: To nesrečo bi lahko preprečili z uporabo drugega, tehnično brezhibnega traktorja, saj se tako poveča njegova varnost in s tem se možnosti za potencialni nastanek nesreče bistveno zmanjšajo, čeprav so traktorji vzhodne Evrope in bivše Jugoslavije ob rednem nadzoru mehanizacije in izvajanju pravilnega strokovnega vzdrževanja še zmeraj dovolj nezanesljivi in tehnično nepopolni, pa bi brezhibno delovanje mehanizacije v tem primeru bistveno pripomoglo, da do nastanka nesreče ne bi prišlo.

3.2.10 Primer nesreče 10

Traktor: Tomo Vinkovič (izvedba TV 522, 16kW, 4 x 4 pogon), zglobno krmiljenje, z varnostnim lokom, zadaj priklopljena škroplilnica, neregistriran, sadjarski oziroma vinogradniški traktor – posebni.

Opis poteka nesreče: Nesreča se je zgodila v vinogradu (na strmem hribu), ko je voznik kmetijskega traktorja Tomo Vinkovič opravljal škropljenje. Poglavitne težave je imel voznik venomer le pri obračanju traktorja na koncu spodnje vrsti vinograda. Bistven problem, ki mu je pri obračanju predstavljal kar veliko oviro, je bil ta, da je za delo na tem terenu uporabljal neprimeren traktor. Do nesreče je prišlo, ko je voznik traktorja z nekoliko večjo hitrostjo, sunkovito, na spodnjem delu vinograda želel obrniti traktor in čim hitreje nadaljevati s škropljenjem v hrib. Pri taki vožnji je moral narediti nekoliko večjo pot obračanja, pri čemer je zaradi vozne hitrosti za trenutek izgubil nadzor nad krmilno napravo. Ker je bil traktor zglobno krmiljen, se je v tistem trenutku nenadoma prednji del traktorja usmeril proti hribu vinograda, zadnje desno kolo pa je bilo preveč blizu roba obračalne poti. Voznik je poskušal popraviti nastalo situacijo, a mu tega krmilna naprava, ki ni bila hidravlična, ni dopuščala. Težišče traktorja se je prestavilo na njegovo zadnjo desno stran in posledično zaradi prevelikega naklona hriba povzročilo prevrnitev traktorja. Zaradi nameščenega varnostnega loka na traktorju je bilo prevračanje in kotaljenje po hribu krajše in milejše, tako da je voznik utrpel le lažje telesne poškodbe.



Slika 14: Traktor Tomo Vinkovič TV izvedba 522 (Tomo Vinkovič 522, 2013)

Možnosti preprečitve nastanka nesreče: Z uporabo primerne, brezhibnega traktorja, ki bi bil lažje obvladljiv, tako da bi imel hidravlično krmilno napravo in ne bi bil zglobno krmiljen, bi lahko nastalo situacijo, ki je pripeljala do prevrnitve traktorja, kljub neprilagojeni hitrosti voznika bistveno izboljšali in morebiti tudi preprečili. Pridobljene dodatne nove koristne informacije (dodatno izobraževanje) bi lahko bile ključnega pomena, saj bi se oseba med vožnjo na takem terenu zavedala morebitne potencialne nevarnosti in bi ravnala (zmerna hitrost) temu tudi primerno.

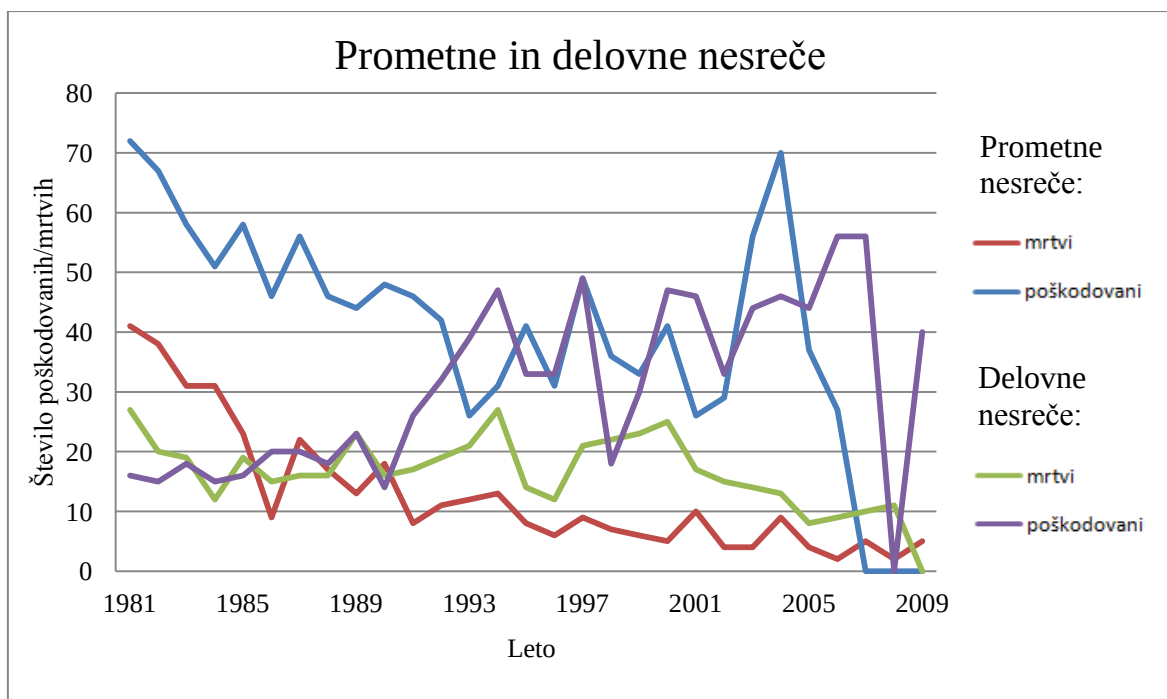
4 REZULTATI

4.1 SPLOŠNI PODATKI O NESREČAH S TRAKTORJI ZA CELOTNO SLOVENIJO

Med časovnim obdobjem (1981 – 2009) je za posledicami nesreč s traktorji, tako prometnih, kakor tudi delovnih, umrlo 858 oseb. Med žrtvami je zlasti največ tistih oseb, ki so vozile traktor ter tistih, ki so se prevažale, bodisi na njem bodisi zadaj na priključenih vozilih ali priključenih kmetijskih napravah.

Več kot 75 % nesreč je bilo takih, ki so se zgodile zaradi tega, ker se je traktor prevrnil in pod sabo potlačil osebo, ki ga je vozila ali pa tisto osebo, ki je pasivno upravljala z njim. Pred leti so bile sprva posledice prometnih nesreč v primerjavi z delovnimi hujše, veliko oseb se je hudo poškodovalo ter izgubilo svoja življenja. Zadnja leta pa se je število ljudi, ki so umrli zaradi posledic delovnih nesreč v primerjavi s posledicami prometnih nesreč, povečalo in ji celo preseglo (Žlender, 2010).

Na spodnji (sliki 15), je za časovno obdobje (1981 – 2009) prikazano, kako se je število mrtvih in poškodovanih (izjemoma leta 2003 in 2004) zaradi posledic prometnih nesreč s traktorji zmanjševalo, število voznikov traktorjev, ki so izgubili svoja življenja oziroma se poškodovali zaradi posledic delovnih nesreč (izjemoma 2008), pa naraščalo.



Slika 15: Število mrtvih in poškodovanih pri nesrečah s traktorji (MNZ ... , 2009)

Za časovno obdobje (1986 – 2004) pa je značilno, da je bil najpogostejši razlog za nastanek nesreč s traktorjem, ki so se končale s smrtjo ta, da je voznik traktorja napačno ocenil vozno pot, po kateri je vozil, temu je sledil zdrs vozila in posledično se je ta prevrnil. Zaradi takih primerov nesreč s traktorjem je 83 voznikov izgubilo svoja življenja. Posledica vožnje preko roba poti velja kot drugi najpogostejši razlog, zaradi katerega se je traktor v kar 73 primerih prevrnil, rezultat nesreče, pa je bil tragičen. Pod tretji najvplivnejši razlog pa se šteje pomanjkanje previdnosti voznika pri vožnji traktorja, bodisi v neugodnih vremenskih razmerah bodisi na vozni poti z velikim naklonom. Zaradi tega se je 49 nesreč končalo s smrtjo. Takoj za tem pa je neprilagojena hitrost voznika na neugodni vozni poti ter njegova napačna izbira prestave privedla do 48 primerov nesreč, ki so se končale s smrtnim izidom. Kot drugi razlogi, zaradi katerih so osebe izgubila svoja življenja, so bili še: skakanje voznika na premični traktor (23), zadaj priključene kmetijske naprave, ki niso bile zavarovane (19), padci z zadaj priklopljenega vozila ali s traktorja (18), razno (32) (Žlender, 2010).

Na (sliki 16) pa je po starostnih skupinah razvrščeno, prikazano število mrtvih voznikov traktorjev in njihovih sopotnikov (1984 – 2004), ki so pri nesrečah s traktorji izgubili svoja življenja. Kot je razvidno, je bilo največje število žrtev v starostni skupini 45 do 54 let (81), v celoti gledano pa je bilo največ mrtvih nad 35. letom, pa vse do 65. leta in več.



Slika 16: Število mrtvih voznikov traktorjev in njihovih sopotnikov za časovno obdobje 1984 – 2004 (MNZ ..., 2009)

4.2 ANALIZIRANJE VZROKOV PRI PRIMERIH NESREČ S TRAKTORJI

Za nastanek nesreče s traktorjem lahko vpliva različen splet okoliščin, katerim pogojujejo vzroki, ki smo jih po naših ugotovitvah raziskovalnega dela na področju nesreč s traktorji v zadnjih 15 letih na območju Posavja razdelili na poglavitne tri: tehnični, osebni in naravni. V nadaljevanju raziskave pa smo te vzroke še razdelili in jih po zaključku še razčlenili na sledeče:

- tehnični (neprimeren traktor, pomanjkljivosti njegovega zavornega sistema ter drugih kmetijskih naprav, s katerimi opravlja dela, traktor brez varnostne kabine oziroma brez varnostnega loka in njegovo napačno delovanje menjalnika),
- osebni (pomanjkanje izkušenj voznika in njegova napačna ocena terena ter nepravilna reakcija v danem trenutku, vožnja pod vplivom alkohola),
- naravni (nenadne ovire na spolzki poti).

Od desetih primerov nesreč smo najprej analizirali podatke ter obravnavali vsak primer posebej, ga preučili in primerjali z ostalimi devetimi.

Primer nesreče 1: Voznik kmetijskega traktorja, Tomo Vinkovič TV 518, je za vožnjo na terenu z velikim naklonom uporabljal tehnično neprimeren traktor, ki ni bil homologiran (brez varnostne kabine oziroma varnostnega loka), ni imel hidravlične krmilne naprave in je bil zglobo krmiljen. Poleg tega pa je bil voznik še utrujen ter močno pod vplivom alkohola, kar je samo še pripomoglo k slabšemu nadzoru nad vozilom.

Primer nesreče 2: Do nastanka nesreče je prišlo, ko vozniku kmetijskega traktorja Fendt Favorit 714 na zglajenem strmем klancu, ki je razlog, da je traktor tako hitro pridobival na hitrosti vožnje, ni uspelo zaustaviti vozila, poleg tega pa je med poskušanjem ustavljanja traktorja, zadel ob nenadno oviro ob poti, kar je povzročilo njegovo prevrnitev.

Primer nesreče 3: Do prevrnitve kmetijskega traktorja McCORMICK FARMALL D324 je prišlo zaradi tega, ker vozniku (močno pod vplivom alkohola) pri obračanju traktorja na spodnji strani travnika (pod velikim naklonom) ni uspelo prilagoditi ustrezne hitrosti vožnje.

Primer nesreče 4: Poglavitni vzrok te nesreče je bil tehnično neprimeren (pomanjkljiv zavorni sistem, napačno delovanje menjalnika) kmetijski traktor Tomo Vinkovič TV 518 za opravljanje dela v vinogradu, katerega lega je bila na velikem naklonu. Povod za nastalo nesrečo (nenadni in nepričakovani trenutek, ko se je voznici traktor obrnil pravokotno na vozno pot) je bila krmilna naprava, ki ni bila hidravlična in ji je nemudoma ušla izpod nadzora ter vrsta tega traktorja (zglobo krmiljen).

Primer nesreče 5: Bistveni vzrok za to nesrečo, v kateri je prišlo do prevrnitve kmetijskega traktorja Tomo Vinkovič TV 518, je bilo pomanjkanje izkušenj voznika, ki je

za delo na takem terenu uporabljal tehnično neprimeren traktor (zglobno krmiljen, krmilna naprava, ki ni bila hidravlična), kar se je izkazalo pri težavah voznika ob obračanju vozila na zgornjem delu vinograda.

Primer nesreče 6: Za nesrečo, ki se je zgodila mlademu vozniku kmetijskega traktorja Tomo Vinkovič TV 521, smo po podatkih, ki smo jih prejeli od svojcev preminulega, izvedeli, da dejanskega vzroka še dandanes ne vedo. Na podlagi podatkov in informacij, ki smo jih prejeli od svojcev, pa lahko sklepamo, da je bil poglavitni vzrok nesreče, ki se je zgodila na ovinku strme makadamske poti, tehnično neprimeren traktor, ki je bil zglobno krmiljen, kar je botrovalo temu, da se mu je vozilo v trenutku izmuznilo iz nadzora, poleg tega pa še krmilna naprava, ki ni bila hidravlična in mu je onemogočala poravnavo vozila na zeleni prvotni položaj poti. Po uganjbi pa naj bi na nesrečo vplivala neprilagojena hitrost mladega voznika.

Primer nesreče 7: Poglavitni vzrok za nastanek te nesreče, ki ji je najprej botrovala tudi »moč« narave (gozdna pot z velikim naklonom), je bil nepravilen odziv voznika, kateremu ni uspelo pravočasno razbremeniti zavore na mehanski vitli, kar je povzročilo, da se je kmetijski traktor Ursus c 360 prevrnil.

Primer nesreče 8: V tem primeru je prišlo do nesreče zaradi tehnično neprimerne enobobenske gozdarske vitle (okvare zavornega sistema), kjer je prav tako imela velik vpliv narava, saj se je voznik kmetijskega traktorja Zetor 7245 peljal po strmi gozdni poti.

Primer nesreče 9: Do nastale nesreče, ki se je zgodila vozniku kmetijskega traktorja Zetor 6245, je pripeljal splet treh okoliščin. Preobremenjeno priklopno vozilo (nabito polna nakladalka) in vozna pot na velikem naklonu sta pripomogli k temu, da je traktor zelo hitro pridobival na hitrosti vožnje. Poglavitni vzrok pa je bil »tehnične narave«, saj je na vozilu prišlo do okvare zavornega sistema in izogiba nesreče se ni dalo preprečiti.

Primer nesreče 10: Za delo na strmih hribu vinograda je voznik kmetijskega traktorja Tomo Vinkovič TV 522 uporabljal tehnično in konstrukcijsko neprimeren traktor, ki je bil zglobno krmiljen in ni imel hidravlične krmilne naprave. Oboje je bistveno vplivalo na to, da je voznik traktorja na takem terenu izgubil oblast nad njim, temu pa je sledila njegova prevrnitev.

Na podlagi teh ugotovitev smo prišli do naslednjih pomembnih zaključkov:

- **tehnični vzrok** (neprimeren traktor, pomanjkljiv zavorni sistem, brez varnostne kabine oziroma varnostnega loka, napačno delovanje menjalnika in tehnične pomanjkljivosti na drugih kmetijskih strojih, ki so gnani preko priključkov traktorja) je v kar **sedmih** preučevanih primerih vplival na nastanek nesreče,

- **osebni vzrok** (nepravilno ravnanje voznika, bodisi kot posledica strahu, pomanjkanje njegovih izkušenj, bodisi kot pomanjkanje njegovih psihofizičnih sposobnostih, zaradi vožnje pod vplivom alkohola ali preценitev svojih sposobnostih) je bil glavni vzrok v **dveh** primerih nesreče,
- **naravni vzrok** (nenadne ovire na spolzki poti) pa v **enem** primeru.

Preglednica 2: Vzroki nesreč s traktorji, na podlagi analize podatkov pri obravnavanih primerih (P. Dececco)

Primer nesreče	Vzroki		
	Tehnični	Osebni	Naravni
1.	x		
2.			x
3.		x	
4.	x		
5.	x		
6.	x		
7.		x	
8.	x		
9.	x		
10.	x		
Skupaj	7	2	1

5 RAZPRAVA IN SKLEPI

5.1 RAZPRAVA

Na podlagi naših rezultatov smo s tem raziskovalnim delom prišli do zaključkov, da se največ nesreč s traktorjem na območju Posavja zgodi zaradi tehničnih vzrokov. Ta vrsta vzroka, med katerega štejemo tehnično neprimeren traktor (krmilna naprava, ki ni hidravlična, zglobno krmiljenje, traktor brez varnostne kabine oziroma loka, pomanjkljiv zavorni sistem, napake na menjalniku traktorja in pomanjkljivosti na drugih kmetijskih strojih, ki so gnani preko priključkov traktorja) je poleg drugih vplivov, ki so pripomogli k nastanku nesreče poglobitnega pomena. Med desetimi obravnavanimi primeri nesreč naše raziskave, je v kar sedmih primerih prišlo do nastanka nesreč s traktorjem zaradi tehničnega vzroka. Kar pet primerov nesreč je bilo takih, kjer so vozniki za delo na terenu z velikim naklonom uporabljali tehnično in konstrukcijsko neprimeren traktor Tomo Vinkovič, za katerega je značilno zglobno krmiljenje in kateri nima hidravlične krmilne naprave, kar predstavlja vozniku pri vožnji na takem terenu »dobitno kombinacijo« za povzročanje težav z njegovo obvladljivostjo. Poleg tega pa bi morala država na podlagi opravljenih raziskav in poskusov, ki dokazujejo nevarnost pri opravljanju dela s tem traktorjem na takem terenu, poskrbeti za to, da bi zmanjšala število oglaševanja in prepovedala uporabo tega tipa traktorja za opravljanje takih del. V obeh ostalih primerih nesreč pa je bil v enem (pomanjkljivo delovanje zavornega sistema traktorja) eden izmed vrste tehničnih vzrokov, v drugem pa okvara na priključenem kmetijskem stroju (enobobenski gozdarski vitel – zavora) ključnega pomena, da se je traktor prevrnil. Kot drugi najpogostejši vzrok za nastanek nesreč s traktorji na območju Posavja pa po naših ugotovitvah predstavlja osebni (pomanjkanje izkušenj voznika, alkohol, nepravilen odziv voznika, strah, precenitev svojih sposobnostih). Izmed naših obravnavanih primerov nesreč je bil ta vzrok poglobitnega pomena v dveh primerih. V enem sta bila ključna vzroka za nastanek nesreče nepravilen odziv voznika in njegovo napačno ravnanje, ko mu ni uspelo še pravočasno razbremeniti zavore na mehanski vitli, kar je povzročilo, da se je traktor prevrnil. V drugem pa, ko je voznika pred opravljanjem dela s traktorjem premagala njegova želja in afiniteta do alkohola, kar se je izkazalo za negativno posledico, saj so bile vozniku pod vplivom alkohola močno zmanjšane psihofizične sposobnosti, kar je bilo poglobitno, da je v tisti situaciji na terenu ravnal nepremišljeno, napačno, zato prevrnitve traktorja ni bilo mogoče preprečiti. Res, da smo v naših obravnavanih primerih nesreč imeli še en tak primer, da je bila oseba močno pod vplivom alkohola, ampak smo na koncu prišli do zaključka, da če bi oseba vozila tehnično ustrezen traktor (z varnostno kabino oziroma lokom) bi bile posledice nesreče bistveno drugačne. Še naravni vzrok (spolzko cestišče, nenadne ovire na vozni poti), ki predstavlja po naših zaključkih te raziskave tretji najpogostejši vzrok, saj je na območju Posavja dokaj velik delež stranskih neurejenih voznih poti, bodisi gozdnih, makadamskih ..., bodisi na terenu z velikim naklonom. Med obravnavanimi primeri nesreč je bil bistveni naravni vzrok za nastanek nesreče eden, ko je

traktor na spolzkem terenu z velikim naklonom zelo hitro pridobival na hitrosti vožnje, nato pa še zadel ob del poti (nenadne ovire na poti) kar je povzročilo njegovo prevrnitev.

5.2 SKLEPI

Z raziskavo smo ugotovili, da je na območju Posavja najpogostejši vzrok za nastanek nesreč s traktorji tehnični (tehnično in konstrukcijsko neprimeren traktor, brez varnostne kabine oziroma varnostnega loka ter pomanjkljivosti pri delovanju zadaj priključenih kmetijskih naprav). Sledi mu osebni vzrok (pomanjkanje izkušenj in nepravilen odziv voznika, alkohol, strah, precenitev svojih sposobnostih) ter naravni vzrok (slabše stanje voznih poti, nenavadne ovire na poti). Ker v bivši Jugoslaviji še ni bilo postopkov, s katerimi bi lahko ugotovili upoštevanje zakonov, kar se tiče skladne uporabe vozil in njihove vožnje (Jerončič, 2008), predstavlja to poglavitni razlog, da je tehnični vzrok najpogostejši za nastanek nesreč na območju Posavja (tehnično in konstrukcijsko neprimeren traktor), saj kmetje pri delu (od leta 1998 – 2013) še zmeraj veliko uporabljajo stare traktorje iz bivše Jugoslavije, katerih gradnja (konstrukcija) ne izpolnjuje zahtev in standardov po merilih EU. Po podatkih (Statističnega ... , 2011) pa je bilo v Sloveniji 43.401 traktorjev, starih več kot 25 let (Preglednica 1). Zato bi država morala zagotoviti izvajanje ustrezne kontrole za to pristojnih organov, da se zastarela kmetijska mehanizacija na slovenskem trgu sploh ne bi pojavljala (Hribernik, 1995). Doseči bi bilo treba večjo osveščenost kmetov, ker ti premalo pozornosti posvečajo izvajanju kontrole nad traktorjem, kakor tudi nad vso drugo kmetijsko mehanizacijo. S tem bi omogočili brežhibno delovanje traktorjev in tako bistveno pripomogli ter preprečili, da do določenih nesreč morebiti sploh da ne bi prišlo. Za poskus zmanjšanja nesreč s traktorji na območju Posavja, do katerih pride zaradi drugega najpogostejšega vzroka, to je osebni, bi bilo to malo težje izvedljivo, saj je to najprej odvisno od vsakega posameznika posebej. Veliko nesreč se da preprečiti, če voznik v tistem ključnem trenutku odreagira z »hladno« glavo. Pri osebnih vzrokih, bistveno izstopata dva: pomanjkanje izkušenj in vožnja pod vplivom alkohola, oba potem tudi vplivata na nepravilen odziv in napačno reakcijo voznika (panika, strah osebe, precenitev svojih zmožnostih, zmanjšanje psihofizičnih sposobnosti). Zato bi bistveno pomagalo samo to, če bi organizirali dodatno izobraževanje v še bolj dopolnjeni obliki, kot je to do sedaj. Bolj kot teorijo bi bilo treba izpostaviti prakso, s tem bi osebe bolje razumele in dojele možnosti potencialnega nastanka nesreče s traktorjem ter se zavedale, kako je lahko vožnja s tem kmetijskim vozilom pod vplivom alkohola nevarna. Tretji najpogostejši vzrok, naravni, za nastanek nesreč na območju Posavja, pa bi bilo mogoče preprečiti z urejanjem vseh stranskih poti in postavitvijo znakov, ki bi voznikom dali vedeti, da nevarnost obstaja. Zaradi ogromnega števila stranskih poti je to neizvedljivo. Edino država bi lahko nudila dodatno finančno pomoč, za ureditev tistih stranskih voznih poti, ki so zelo prevozne in katere kmetje uvrščajo na isto raven kot javno cestišče, saj se brez njih ne morejo pripeljati do zelene lokacije.

6 POVZETEK

Z izumom parnega stroja je prišlo do sprememb na področju razvoja traktorja, kjer lokomobile veljajo za začetnika in katere so omogočile nadaljnji razvoja traktorja do danes (Jejčič, 2007a). Prvi uspešno delujoči traktor, Froelichov, ki je imel vgrajen motor z notranjim zgorevanjem, so leta 1892 izdelali v ZDA (Jejčič, 2007b).

Med leti 1950 in 1980 je zabeležen največji porast traktorjev, kar je privedlo v začetku 80-ih let do zmanjšanja števila za delo potrebnih ljudi v kmetijstvu, saj je traktor nadgradil ter v celoti zamenjal živali, ki so do 1950. leta veljale za glavno gonilno silo pri vleki orodij (Poje in sod. 2006). Ravno zaradi tega enormnega povečanja števila traktorjev v kmetijstvu pa je traktor postal bolj izpostavljen pri opravljanju raznih kmetijskih opravil, kar velja za enega izmed ključnih vzrokov nastanka nesreče (Jerončič, 2008). Poleg tega, pa ima traktor zaradi svoje konstrukcije visoko težišče, zato je še bolj ogrožena njegova stabilnost, kar poveča potencialno nevarnost nastanka nesreče na terenu z velikim naklonom.

Primarni cilj raziskovalne naloge, ki smo jo izvedli na območju Posavja, je bil ugotoviti vzroke ter ostale vplive pri nesrečah s traktorji. Za to raziskavo smo na območju Posavja, poiskali 10 primerov nesreč, ki so se zgodile v obdobju (1998 – 2013). Podatke, ki smo pridobili na terenu s pomočjo spraševanja preživelih udeležencev nesreče oziroma svojcev preminulih, smo med seboj primerjali ter jih uporabili za analizo in preučevanje vsakega primera nesreče posebej.

Ugotovili smo, da so za nastanek nesreč s traktorji na območju Posavja v kombinaciji z ostalimi vplivi, ki so botrovali pri nastanku nesreče, najpogostejši in poglobitni naslednji trije vzroki: tehnični, osebni in naravni. Med temi tremi vzroki pa za nastanek nesreče s traktorjem prevladujejo predvsem tehnični vzroki, med katere v prvi vrsti uvrščamo tehnično neprimeren traktor, katerega gradnja (konstrukcija) ne ustreza standardom EU, ki zadevajo homologacije, tehnične pomanjkljivosti in neprimerne konstrukcije, za opravljanje dela na terenu z velikim naklonom. Poleg tega pa še tehnične pomanjkljivosti na kmetijskih napravah, ki so gnane preko priključkov traktorja. Iz naših obravnavanih nesreč je razvidno, da je v kar sedmih primerih od desetih bil poglobitni vzrok za nesrečo tehnični, kar v petih od teh sedmih primerov pa je prikazano, kako ljudje za delo na terenu z velikim naklonom uporabljajo konstrukcijsko neprimerne traktorje, kar privede do njihove prevrnitve. Sledijo osebni vzroki (vožnja pod vplivom alkohola, pomanjkanje izkušenj). Iz rezultatov naše raziskave je vidno, da je bil osebni vzrok za nastanek nesreče v dveh primerih. Sledi še naravni (neurejene vozne poti), kjer smo v obravnavanih primerih nesreč zasledili en tak primer, v kateri je bil prav ta vzrok (nenadne ovire na spolzki poti) ključen za prevrnitev traktorja.

7 VIRI

- Arana I., Mangado J., Arnal P., Arazuri S., Alfaro J. R., Jarén C. 2010. Evaluation of risk factors in fatal accidents in agriculture. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8, 3: 592-598
- Bernik R. 2004a. Tehnika v kmetijstvu. Traktor. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 114 str.
- Bernik R. 2004b. Tehnika v kmetijstvu. Traktor. Vaje za študente agronomije in zootehniko. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 116 str.
- Bernik R., Dolenšek M. 2006. Analiza vpliva tehnične zakonodaje in trga na nesreče s traktorji v zadnjih 15 letih. *Acta agriculturae Slovenica*, 87, 2: 365-380
- Fabbri A., Molari G. 2003. Static measurement of the centre of gravity height on narrow-track agricultural tractors. Department of Agricultural economics and engineering. Bologna University. *Biosystems Engineering*, 87, 3: 299-304
- Farmall D 324 fährt auf das Ausstellungsgelände der Oldtimerausstellung von Möbel – Punkt in Thalau. 2012. (Maj, 2012)
<http://www.fahrzeugbilder.de/bild/Traktoren+Oldtimer~IHC+-+McCormick~Alle/68294/farmall-d324-faehrt-auf-das-ausstellungsgelaende.html>
(10.2.2013)
- Fendt Favorit 714 bei den Vorbereitungen zum Leistungsplügen in 36100 Petersberg – Böckels . 2008. (13.09.2008)
<http://www.fahrzeugbilder.de/name/einzelbild/number/10114/kategorie/Traktoren~Fendt~Alle.html> (12.2.2013)
- Filipović D., Košutić S., Gospodarić Z., Plietić S., Grbavac V. 2008. Constructional characteristics of the agricultural tractors at the beginning of the 21st Century. *Strojstvo*, 50, 5: 277-285

- Harshman WC, Yoder AM, Hilton JW, Murphy D. J. 2004. Tractor hazards. Hosta task sheet 4.2, Core. National safe tractor and machinery operation program. The Pennsylvania state university: 4 str.
<http://www.nstmop.psu.edu/tasksheets/4.2%20Tractor%20Hazards.pdf> (25.2.2013)
- Hribernik F. 1995. Preprečevanje prometnih in delovnih nesreč v kmetijstvu. Ljubljana, Zveza organizacij za tehnično kulturo Slovenije: 64 str.
- Jejčič V. 2007a. Zgodovina razvoja traktorjev. Tehnika in narava, Revija za kmetijsko, gozdarsko, vrtnarsko, komunalno in gradbeno mehanizacijo, 11, 1: 30-36
- Jejčič V. 2007b. Traktor. Ljubljana, Kmečki glas: 245 str.
- Jerončič R. 2008. Raziskava dobre prakse v kmetijstvu in nesreče s traktorji: Doktorska disertacija. Ljubljana, Univerza v Ljubljani. Biotehniška fakulteta: 139 str.
- Kutzbach H. D. 1989. Allgemeine Grundlagen Ackerschlepper Fördertechnik. Hamburg und Berlin. Verlag Paul Parey: 151 str.
- »MNZ: baza zapisnikov o nesrečah in statistični podatki s področja prometa«. 2009. Ljubljana, Ministrstvo za notranje zadeve (izpis iz baze podatkov, osebni vir, 22.1.2013)
- Mrhar M. 1995. Zakaj je vožnja s traktorjem nevarna. Tehnološki list 58/95. Ljubljana, Kmetijski inštitut Slovenije: 27 str.
- Mrhar M. 1997. Kmetijski stroji in naprave: Kako delujejo. Ljubljana, Kmečki glas: 226 str.
- Murphy D. J. 2011. Tractor overturn hazards. Agricultural and biological engineering. The Pennsylvania State University: 4 str.
<http://pubs.cas.psu.edu/freepubs/pdfs/e34.pdf> (30.1.2013)
- Odredba o določitvi seznama tehničnih specifikacij za kmetijske in gozdarske traktorje. Ur. l. RS št. 50/11
- Poje T. 2008. Traktor, transport, varnost. Tehnika in narava, Revija za kmetijsko, gozdarsko, vrtnarsko, komunalno in gradbeno mehanizacijo, 12, 4: 36-37
- Poje T., Jejčič V., Cunder T. 2006. Tehnično stanje traktorjev na slovenskih kmetijah. Acta agriculturae Slovenica, 87, 2: 343-354

Pravilnik o odobritvi kmetijskih in gozdarskih traktorjev. Ur. l. RS št. 52/11

Pravilnik o ugotavljanju skladnosti vozil. Ur. l. RS št. 105/09

Rass W. 2002. Maschinen und Geräte für den Obst-und Weinbau. Südtiroler Beratungsring für Obst-und Weinbau: 111 str.

Schilling E. 1960. Landmaschinen, Lehr und Handbuch für den Landmaschinenbau. Köln: 81 str.

Statistični urad Republike Slovenije. 2011. Število traktorjev (po starosti) v Sloveniji na dan 31. Decembra 2011

http://pxweb.stat.si/pxweb/Dialog/varval.asp?ma=2222107S&ti=&path=../Database/Ekonomsko/22_transport/08_22221_reg_cestna_vozila/&lang=2 (19.1.2013)

Šket B., Šket M. 2013. Nesreče s traktorji in traktorskimi priključki po uvedbi tečajev »Varno delo s traktorjem in traktorskimi priključki«, Šentjur, Kmetijska in gospodinjstva šola Šentjur: 8 str.

<http://www.dkts.si/Izvedeni%20seminarji/Simpozij%202001/NESRECE%20S%20TRAKTORJEM%20IN%20TRAKTORSKIMI%20PRIKLJUCKI.pdf> (22.1.2013)

Tomo Vinkovič 521 80.godište. 2013. Njuskalo hr. Oglasnik (19.2.2013)

<http://www.njuskalo.hr/traktori/tomo-vinkovic-521-80-godiste-oglas-6953701> (1.3.2013)

Tomo Vinkovič 522. 2013. Njuskalo hr. Oglasnik (27.3.2013)

<http://www.njuskalo.hr/traktori/tomo-vinkovic-522-oglas-6018773> (3.4.2013)

Tomo Vinković 518. 2012. Njuskalo.hr. (5.12.2012)

<http://www.njuskalo.hr/traktori/tomo-vinkovic-518-oglas-6618842> (10.2.2013)

Ursus c-360 1975 tractor, farm tractor. 2013. Tabor24.pl.

<http://www.tabor24.com/URSUS-c-360-1975-traktor-ciagnik-rolniczy/o/221315> (1.2.2013)

Vozni park, Zetor 6245. 2007. Moj album (7.1.2007)

<http://www.mojalbum.com/kmetija-samot/vozni-park/zetor-6245/6332136> (2.2.2013)

Žlender B. 2010. Nesreče pri vožnji in delu s traktorjem za obdobje 1981 – 2009. Ljubljana. Direkcija Republike Slovenije za ceste, Svet za preventivo in vzgojo v cestnem prometu: 9 str. (interno gradivo, osebni vir, 22.1.2013)

ZAHVALA

Ob zaključku diplomskega dela, v katerem sem raziskoval in analiziral vzroke, ki so poglobitnega pomena za nastanek nesreč s traktorji na območju Posavja, bi se rad iskreno zahvalil mojemu mentorju profesorju dr. Rajku Berniku, ki mi je omogočil izdelavo tega dela ter mi pri tem s svojimi strokovnimi nasveti na področju kmetijske mehanizacije ogromno pomagal in poskrbel za to, da je moja »barka« plula v pravi smeri do zastavljenega cilja.

Prav tako, bi se rad iskreno zahvalil mag. Karmen Stopar, ki mi je nudila pomoč s svojimi cenjenimi mnenji in nasveti, glede pravilnega oblikovanja strukture diplomskega dela ter si tako bila vedno pripravljena vzeti »minutko« svojega dragocenega časa, za kar sem ji izjemno hvaležen in to zelo cenim ter spoštujem.

Iskrena zahvala tudi mojima staršema, ki sta mi sploh omogočila šolanje in študiranje na Biotehniški fakulteti v Ljubljani smer agronomije.

Velika zahvala pa gre seveda tudi vsem tistim, ki ste mi na kakršenkoli način pomagali ali pa me spodbujali pri izdelavi diplomskega dela ter tako bistveno pripomogli, da moja »barka, kljub nevihtnim razmeram ni nasedla« ampak je varno »priplula« do konca.