

УТИЦАЈ УМОРА НА БЕЗБЕДНОСТ САОБРАЋАЈА – ЛИТЕРАРНИ ПРЕГЛЕД

Резиме: Да би саобраћај, при захтевима које испољава савремено друштво, функционисао на безбедан начин, неопходно је да возачи у току вожње поседују потпуну психофизичку способност. Психофизичка способност човека за управљање моторним возилом подразумева и то да возач мора бити одморан како би на безбедан начин учествовао у саобраћају. Међутим, човек је често приморан да учествује у саобраћају и управља моторним возилом, у условима и временским периодима када није у потпуности спреман за то. Присуство умора код возача у току вожње има вишеструке негативне ефекте на безбедност саобраћаја. На мрежи путева, услед утицаја умора и поспаности код возача у току вожње настаје велики број инцидентних ситуација и саобраћајних незгода. Проблем утицаја умора на безбедност саобраћаја је постао нарочито изражен у савременом друштву, у коме услед брзог темпа живота и велике потребе за кретањем умор постаје све присутнији код возача. Смањењу проблема умора у овој области морају претходити квалитетно осмишљене мере, пре свега на нивоу локалне заједнице, које су последица системски спроведених истраживања. У овом раду ће бити приказани најзначајнији резултати истраживања спроведених у Србији и свету чији је циљ анализа утицаја умора на безбедност саобраћаја, уз кратак осврт на будуће истраживачке кораке у овој области.

Кључне речи: умор, безбедност саобраћаја, професионални возачи, саобраћајне незгоде

Abstract: In order for a traffic to function safely in the requirements of a modern society, it is necessary for drivers to have complete psycho-physical ability during driving. The psycho-physical ability of a man to drive a motor vehicle also means that the driver must rest in order to be safe in traffic. However, a person is often forced to participate in traffic and drive a motor vehicle, in terms and time periods when not fully prepared for it. The presence of driver fatigue during driving has multiple adverse effects on the road safety. On the road network, due to the effects of fatigue and drowsiness at the driver during the ride, a number of incidents and traffic accidents occur. The problem of the impact of fatigue on road safety has become particularly pronounced in contemporary society, where, due to the rapid pace of life and the great need for movement, the tiredness becomes more and more present at the driver. Reducing the problem of fatigue in this area must be preceded by well-designed measures, primarily at the local community level, as a result of systematically conducted research. This paper will show the most important results of research carried out in Serbia and the world aimed at analyzing the impact of fatigue on road safety, with a brief overview of future research steps in this field.

Keywords: fatigue, road safety, professional drivers, traffic accidents

1. УВОД

Савремено друштво испољава све веће потребе за кретањем људи и робе, због чега је број транспортних јединица све већи, а време рада све дуже. Као последица повећања степена моторизације, као и пораста интензитета саобраћаја, саобраћајне незгоде као негативне последице саобраћаја бивају све чешће.

Умор се често јавља као узрок саобраћајне незгоде, а проблем умора код возача је посебно изражен када је реч о професионалним возачима. За ову групу возача је карактеристично то што велики део времена проводе управљајући моторним возилом и што често возе у временским периодима када је природно стање човековог организма сан. Безбедност професионалних возача у великој мери зависи и од пауза намењених за одмор возача. Наиме, законом је дефинисано дозвољено време управљања моторним возилом, као и распоред и трајање пауза за одмор. Међутим, законске одредбе се често не поштују у пракси, а паузе за одмор најчешће нису искоришћене на адекватан начин, који би омогућио возачу да се ослободи поспаности и умора. Неадекватно искоришћење пауза за одмор, чак и онда када се законски предвиђено време за управљање моторним возилом поштује, доприноси појави саобраћајних незгода које настају услед умора и поспаности возача, што је препознато као проблем безбедности саобраћаја.

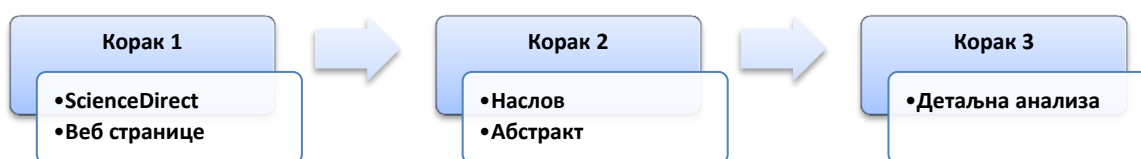
Према истраживањима спроведеним у САД-у, око 50% незгода са најтежим последицама се догоди услед умора возача (Reissman, 1996). Спроведене студије су показале да мање од 6 сати сна повећава ризик од настанка саобраћајне незгоде три пута, док мање од 5 сати сна овај ризик повећава за чак пет пута (Summala и Mikkola, 1994). Између 15% и 20% свих саобраћајних незгода са учешћем комерцијалних возила је изазвано умором возача (Mohamed et al., 2012). Истраживањима

спроведеним у Србији је утврђено да се око 70% професионалних возача осећа поспано у току вожње, док је 17% њих бар једном заспало у току вожње (Davidović, 2013).

Како би се безбедност саобраћаја унапредила неопходно је осмислити и спровести низ мера, како на нивоу државе тако и на нивоу локалне заједнице, које би биле усмерене на смањење броја саобраћајних незгода које се догађају услед умора и поспаности возача. Иако су професионални возачи у већој мери изложени овом ризику, неопходно је деловати на све возаче, како би остварени ефекти били већи. Пре свега, потребно је обезбедити доследно поштовање законских одредби које се односе на дозвољено време управљања моторним возилом и паузе за одмор возача, а затим унапређивати друге сегменте саобраћајног система.

2. МЕТОДОЛОГИЈА

Резултати који су приказани у раду су настали као последица претраживања литературе која се односи, пре свега, на утицај умора на психофизичке способности возача и настанак саобраћајних незгода. Претраживање литературе је спроведено кроз неколико корака (Слика 1).



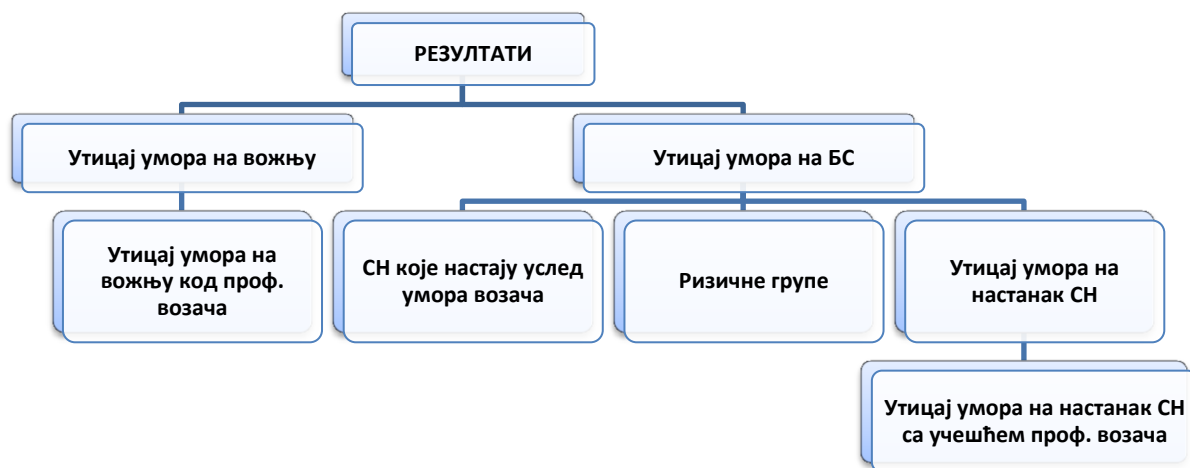
Слика 1. Начин претраживања литературе

Корак 1 - На самом почетку, претраживана је електронска база научних радова (ScienceDirect) према унапред дефинисаним кључним речима. Кључне речи на основу којих је вршена претрага јесу: fatigue, sleepiness, alertness, detection, technology. Претрага је вршена по свим часописима поменуте базе. Треба напоменути да приликом претраге радова није било ограничења када је реч о години публикација радова. На овај начин је прикупљен велики број радова који се баве проблемом умора код возача (57 радова). Највећи број радова чине радови из часописа Accident Analysis Prevention (19 радова), Transportation Research (11 радова) и Journal of Safety Research (10 радова). Од укупног броја прикупљених радова, највећи број њих је објављен у периоду од 2000. до 2010. године (27 радова), затим у периоду након 2010. године (19 радова), а најмањи број радова у периоду до 2000. године (11 радова). Поред електронске базе научних радова, претраживање су и веб странице, као и технички извештаји.

Корак 2 – Наслови, као и абстракти, радова прикупљених у претходном кораку су анализирани, након чега је извршена елиминација неких радова. На тај начин је скуп потенцијалних радова чији ће резултати бити приказани смањен (25 радова). Највећи број ових радова је објављен у Accident Analysis Prevention часопису (12 радова), док су остали радови објављени у неким другим часописима. Најзаступљенији су радови објављени у периоду од 2000. до 2010. године (11 радова), затим они објављени након 2010. године (9 радова), а најмањи је број оних који су објављени пре 2000. године (5 радова).

Корак 3 – Радови који су преостали након претходна два корака претраге су детаљније анализирани и неки од њих су приказани у раду. Такође, у раду су приказани и резултати радова који примарно не припадају области саобраћаја, већ медицини или психологији, а који се баве утицајем умора на физичке и психичке способности човека, начином настанка и отклањања умора.

Резултати претраге литературе која се односи на утицај умора на безбедност саобраћаја су систематизовани као резултати који се односе на утицај умора на вожњу и утицај умора на безбедност саобраћаја (Слика 2).



Слика 2. Структура литерарног прегледа

У оквиру утицаја умора на вожњу, посебно су анализирани резултати истраживања која се односе на професионалне возаче, док када је реч о утицају умора на безбедност саобраћаја, резултати су груписани у три целине, и то: карактеристике незгода која настају услед умора возача, ризичне групе и утицај умора на настанак саобраћајних незгода.

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

3.1. Утицај умора на вожњу

Умор представља субјективан доживљај који се манифестује недостатком мотивације, осећајем исцрпљености, недостатком воље да се изврши нека активност. Реч је о фактору који у великој мери утиче на расположење и мотивацију, као и на поспаност и когнитивне функције и способности човека, а самим тим и возача. Умор и поспаност возача доприносе смањењу будности, повећању времена реаговања возача, лошијој психомоторној координацији, као и потешкоћама при обради информација и доношењу одлука. Приликом управљања возилом, нарочито опасан може бити „ментални“ умор, који настаје кумулирањем умора и проузрокује смањење ефикасности, будности и менталних способности (Костић, 2007). Уморан возач постаје поспан и раздражљив, због чега може бити склон конфликтима и ризичним понашањима која могу проузроковати саобраћајну незгоду. Прекомерна поспаност изазива пад концентрације возача, дуже време реаговања, као и неадекватну психомоторну координацију, због чега долази до прогресивног пада усмерености пажње на захтеве пута, успорене и променљиве реакције на ситуације у саобраћају и, у најгорем случају, до успављивања и спавања у току вожње (Попевић и Миловановић, 2014). Одржавање будности је посебно значајно у монотоним условима вожње, као што је вожња ауто-путем са малим протоком саобраћаја. Приликом дуготрајне, монотоне и једноличне вожње, или обављања неке друге активности, долази до појаве специфичне врсте умора која може проузроковати неуочавање опасности од стране возача или занемаривање неког важног сигнала. Поспаност утиче на смањење времена реакције, као и слабљење пажње и концентрације, што умањује способност човека да обавља задатке и активности које захтевају пажњу, као што је управљање моторним возилом (NCSDR/NHTSA, 1998).

Умор се може јавити као последица недовољне количине сна, неадекватног квалитета сна, или вршења тешких, досадних и дуготрајних задатака. Настајање умора може додатно бити подстакнуто неповољним условима у околини. Психичка напетост и монотона вожња, као и недостатак свежег ваздуха, неповољна температура у возилу и конзумирање веће количине хране могу појачати интензитет умора. Уморни возачи могу бити подједнако ризични приликом управљања возилом, као и возачи који возе под утицајем алкохола. Уморни и алкохолисани возачи имају сличан стил вожње. Наиме, за обе групе возача је карактеристично то да мењају брзину вожње, напуштају возилом саобраћајну траку, повремено се превише приближавају возилу које се креће испред њиховог итд.

У оквиру истраживања спроведених у САД-у, око 30% возача је признало да се у претходних месец дана осећало поспано у току вожње, док је 41% возача изјавио да је заспао у току вожње (Tefft, 2010). Студијом која је спроведена у Француској је утврђено да је око 28% возача у претходних годину дана прекинуло вожњу због умора и поспаности (Sagaspe et al., 2010).

3.1.1. Утицај умора на вожњу код професионалних возача

Велики број студија у свету је спроведен са циљем да се открије начин утицаја умора и поспаности возача на начин управљања возилом, када је реч о професионалним возачима. Утицај умора на вожњу је посебно значајан код ове групе возача, због тога што професионални возачи велики део времена проводе управљајући возилом, често возе ноћу, а паузе намењене за одмор најчешће не користе на адекватан начин.

Као веома значајан фактор који доприноси настанку и развоју умора код возача градских аутобуса се истичу задаци у вези са продајом, провером и наплатом карата. Возачи обухваћени истраживањем су истакли да интеракција са путницима представља активност која често представља извор умора и стреса (Rydstedt et al., 1998). Нефлексибилност у распореду вожње додатно доприноси настанку и развоју стреса и умора код ове групе возача (Duffy и McGoldrick, 1990), као и ограничена доступност пауза за одмор (Carrere et al., 1991). Под утицајем наведених фактора, психофизичке способности возача бивају ослабљене, што за последицу може имати настанак инцидентне ситуације, а на крају и саобраћајне незгоде.

Истраживањима је утврђено да подршка од стране управа транспортних компанија има велики утицај на појаву умора код професионалних возача који су запослени у тим транспортним компанијама. Возачи који не препознају подршку од стране управе компаније у којој су запослени су изложени стресу, незадовољни су условима у којима раде и изложени су већем ризику од вожње под утицајем умора од осталих. Као последица наведеног, јасно је да та група возача има већу вероватноћу учешћа у саобраћајним незгодама које настају због умора возача, него возачи који су подржани од стране управе компаније (Biggs et al., 2004). Подршка од стране управе, у виду флексибилнијих и реалнијих распореда пауза, би код возача проузроковала мање стреса, већу мотивацију, ређе појаве умора у току вожње, а самим тим и мањи број саобраћајних незгода услед умора и поспаности возача (Arboleda et al., 2003).

3.2. Утицај умора на безбедност саобраћаја

3.2.1. Карактеристике незгода које настају услед умора возача

Саобраћајне незгоде које настају као последица умора имају низ специфичности које их издвајају од незгода изазваних неким другим факторима. Силазак са коловоза и судар са другим возилом, или објектом, представљају најчешће видове незгода које настају услед умора возача (Horne и Reyner, 1999). Незгоде које настају услед умора и поспаности возача најчешће имају изузетно тешке последице, због тога што настају при великим брзинама, услед непредузимања активности од стране возача у циљу избегавања незгоде. За ову групу незгода је карактеристично то да најчешће на лицу места саобраћајне незгоде нису присутни трагови кочења (Horne и Reyner, 1999). Ноћни и рани јутарњи часови представљају периоде када је човекова биолошка потреба за сном највећа и периоде када су саобраћајне незгоде настале као последица умора возача најчешће (Horne и Reyner, 1995).

Истраживањима је утврђено да је ризик од учешћа у саобраћајним незгодама 10 пута већи у ноћном него у дневном периоду, док се саобраћајне незгоде са најтежим последицама догађају најчешће у раним јутарњим часовима (Mohamed et al., 2012). Ризик од поспаности у току вожње је у периоду 02:00 - 10:00 часова чак 50 пута већи, а у периоду 15:00 - 16:00 часова три пута већи него у 10:00 (Horne и Reyner, 1995). Вероватноћа за поспаност услед вожње је већа када је возач сам у возилу или када путници у возилу спавају. Монотоне и једноличне деонице брзих путева чине локације на којима се саобраћајне незгоде изазване умором најчешће догађају (Thiffault и Bergeron, 2001). Симулационом студијом вожње је утврђено да се возачке перформансе брже смањују на правим деоницама пута него у кривинама (Desmond и Matthews, 1996).

3.2.2. Ризичне групе

Најризичније групе учесника у саобраћају када је реч о незгодама које су изазване умором или поспаносту возача чине мушкарци старости 16 – 29 година, радници који раде по сменама и особе

које имају одређене поремећаје спавања (NCSDR/NHTSA, 1998). Учешће младих мушкараца у овим саобраћајним незгодама се може сматрати последицом њиховог карактера личности који је склон игнорисању сигнала које им тело шаље (бол, умор, нелагодност итд.), тенденцији да прецене своје способности, интензивном животу, потреби за доказивањем, као и ризичном понашању. Чак 75% саобраћајних незгода узрокованих умором изазову возачи мушког пола, док су возачи млађи од 30 година одговорни за две трећине ових незгода (NCSDR/NHTSA, 1998). Возачи млађи од 25 година су били учесници око 55% свих саобраћајних незгода које су се догодиле услед поспаности возача, док је највећи број њих био старији од 20 година (Gardner et al., 1994). За младе возаче је карактеристично да су склони појави умора у току вожње у раним јутарњим часовима, док су старији возачи више изложени овом ризику у послеподневним часовима (Horne и Reyner, 1999). Радници који раде по сменама имају повећан ризик од учешћа у овој групи незгода због тога што услед рада у ноћним сменама немају устаљен природан циклус будности и сна, већ су често будни и раде у периодима када је природно стање човековог организма сан. Након тога су, како би се вратили кући, приморани да учествују у саобраћају у раним јутарњим часовима, када њихов организам није способан за безбедно учешће у саобраћају и када су незгоде услед умора и поспаности возача учестале. Повећаном замору ове групе учесника у саобраћају додатно доприноси то што радници који раде ноћу спавају дању, када због буке и других фактора квалитет њиховог сна није на потребном нивоу. Радници са другим радним временом такође имају повећан ризик од учешћа у овој групи саобраћајних незгода. Утврђено је да радници који седмично раде више од 60 сати имају за 40% већу вероватноћу да учествују у саобраћајним незгодама које настају због умора или поспаности возача (NCSDR/NHTSA, 1998).

3.2.3. Утицај умора на настанак саобраћајних незгода

Према истраживањима спроведеним у САД-у, око 50% незгода са најтежим последицама се догоди услед умора возача (Reissman, 1996). Чак 31% возача је изјавио да је у последњих годину дана бар једном задремао у току вожње (Gardner et al., 1994).

Спроведеном студијом је утврђено да се око 23% незгода које настану услед умора возача догоди на монотоним деоницама ауто-пута (Horne и Reyner, 1995b), док је око 20% саобраћајних незгода које су се догодиле на ауто-путу последица замора возача (Brown, 1995). Око 15% незгода са смртним последицама настане као последица умора (Summala и Mikkola, 2001), док умор представља узрочник 30% саобраћајних незгода са смртним последицама које су се догодиле на ванградским путевима (Fell, 1994). Око 40% свих саобраћајних незгода које се догоде на ауто-путевима и брзим путевима настане због умора и поспаности возача (McCartt et al., 1996).

Истраживањем је утврђено да мање од 6 сати сна повећава ризик од настанка саобраћајне незгоде три пута, док мање од 5 сати сна овај ризик повећава за чак пет пута. Овим истраживањем је утврђено и да се ризик од настанка саобраћајне незгоде повећава и са трајањем вожње. Међутим, истраживања која су спроведена у Финској указују да се око 60% саобраћајних незгода са најтежим последицама које настану услед умора догоди у првом сату вожње (Summala и Mikkola, 1994).

Утицај умора на настанак саобраћајних незгода са учешћем професионалних возача

Између 15% и 20% свих саобраћајних незгода са учешћем комерцијалних возила је изазвано умором возача (Mohamed et al., 2012). Истраживањем је утврђено да се 56% професионалних возача осећа поспано у току вожње (Parez-Chada et al., 2005).

Спроведеним истраживањем у Аустралији је утврђено да возачи који раде у транспортним компанијама дневно у просеку спавају 5 – 6,5 сати, док дневно возе и до 14 сати. Већина аустралијских возача (82%) који су имали саобраћајну незгоду су пре незгоде управљали возилом дужи временски период. Према проценама аустралијске организације за безбедност саобраћаја, између 25% и 50% саобраћајних незгода је повезано са умором и поспаношћу код возача (Gardner et al., 1994).

За професионалне возаче је карактеристично то да су склонији гојазности од осталих, што повећава вероватноћу настанка саобраћајне незгоде као последице замора. Међутим, у оквиру спроведене студије није утврђен критични степен гојазности, а возачи нису тестирани на ноћну апнеју (Wiegand et al., 2009). Federal Motor Carrier Safety Administration у САД-у је 2008. године дао препоруку да сви професионални возачи који имају индекс гојазности већи од 30 ураде тест на ноћну апнеју.

Истраживањима спроведеним у Србији је утврђено да се око 70% професионалних возача осећа поспано у току вожње, док је 17% њих бар једном заспало у току вожње (Davidović, 2013). Чак 92% професионалних возача у Србији сматра да умор у великој мери утиче на безбедно управљање возилом. У оквиру овог истраживања није утврђена статистички значајна веза између старосне категорије професионалних возача и њиховог става о доприносу умора настанку саобраћајне незгоде, као ни између величине последица незгоде и времена које је протекло од устајања и започињања вожње до незгоде (Pešić et al., 2016).

4. ОБЈЕДИЊЕНИ ПРИКАЗ НАЈЗНАЧАЈНИЈИХ РЕЗУЛТАТА

Обједињени приказ најзначајнијих резултата је приказан тако што свака табела обухвата податке о наслову (групи) у оквиру кога је дати резултат приказан у раду, аутору рада, години публикација, групи возача на које се резултат односи или ужој области на коју се резултат односи, параметру о коме је реч, као и о самом резултату (Табела 1, Табела 2).

Табела 1. Преглед резултата истраживања која се односе на утицај умора на вожњу

ГРУПА ¹	АУТОР	ГОДИНА	ГРУПА ВОЗАЧА ²	ПАРАМЕТАР	РЕЗУЛТАТ
Утицај умора на вожњу	Duffy и McGoldrick	1990.	проф.	Нефлексибилност у распореду вожње	Доприноси развоју умора и стреса.
	Carrere et al.	1991.	проф.	Ограничена доступност пауза за одмор	Доприноси развоју умора и стреса.
	Rydstedt et al.	1998.	проф.	Интеракција са путницима	Доприноси развоју умора и стреса.
	Arboleda et al., Biggs et al.	2003., 2004.	проф.	Подршка транспортних компанија	Мање СН, ређа појава умора, мање стреса, већа мотивација.
	Teff	2010.	сви	Осећај поспаности	30% возача у САД-у.
	Teff	2010.	сви	Сан у току вожње	41% возача у САД-у.
	Sagaspe et al.	2010.	сви	Прекинута вожња због умора	28% возача у Француској.
	Pešić et al.	2016.	сви	Први знаци умора	Након 4 – 5 сати вожње.
	Pešić et al.	2016.	сви	Количина сна и квалитет сна	Након 17 сати будности као са 0,5 промила алкохола.

Табела 2. Преглед резултата истраживања која се односе на утицај умора на безбедност саобраћаја

ГРУПА	АУТОР	ГОДИНА	ОБЛАСТ ³	ПАРАМЕТАР	РЕЗУЛТАТ
Утицај умора на БС	Garder et al.	1994.	ризичне групе	Старост	Возачи млађи од 25 год. у 55% СН услед умора.
	Garder et al.	1994.	утицај на настанак СН	Поспаност у току вожње	31% возача.
	Fell	1994.	утицај на настанак СН	Утицај умора на настанак СН	30% СН са смртним исходом на ванградским путевима услед умора.
	Summala и Mikkola	1994.	утицај на настанак СН	Утицај количине сна на настанак СН	Мање од 6 сати сна повећава ризик три пута, мање од 5 сати сна повећава ризик пет пута.
	Summala и Mikkola	1994.	утицај на настанак СН	Утицај трајања вожње на настанак СН	60% СН са најтежим последицама које настану услед умора - у првом сату вожње.
	Horne и Reyner	1995.	карактер. СН	Период дана	Ноћ и рано јутро – чешће СН.
	Horne и Reyner	1995.	карактер. СН	Период дана	Ризик – 50 пута већи за 02:00 – 10:00 и 3 пута већи за 15:00 – 16:00 него у 10:00.
	Horne и Reyner	1995.	утицај на настанак СН	Карактеристике пута	23% СН услед умора на монотоним деоницама.

¹ Наслов у оквиру резултата рада.

² Група возача на које се резултат истраживања односи – сви возачи (сви) или само професионални возачи (проф.).

³ Поднаслов у оквиру резултата рада.

ГРУПА	АУТОР	ГОДИНА	ОБЛАСТ ³	ПАРАМЕТАР	РЕЗУЛТАТ
	Brown	1995.	утицај на настанак СН	Карактеристике пута	20% СН на ауто-путевима услед умора.
	Desmond и Matthews	1996.	карактер. СН	Карактеристике пута	На правим деоницама се возачке перформансе брже смањују.
	Reissman	1996.	утицај на настанак СН	Број СН услед умора	50% СН у САД-у.
	McCartt et al.	1996.	утицај на настанак СН	Утицај умора на настанак СН	40% СН на ауто-путевима и брзим путевима услед умора.
	Horne и Reyner	1999.	ризичне групе	Старост и период дана	Млади возачи склони умору у рано јутро, старији после подне.
	Thiffault и Bergeron	2001.	карактер. СН	Карактеристике пута и услови у возилу	Мономене и једноличне деонице брзих путева, возач сам у возилу или путници спавају – чешће СН.
	Summala и Mikkola	2001.	утицај на настанак СН	Утицај умора на настанак СН	15% СН са смртним исходом услед умора.
	Parez-Chada et al.	2005.	утицај на настанак СН са проф. воз.	Поспаност у току вожње	56% професионалних возача.
	Wiegand et al.	2009.	утицај на настанак СН са проф. воз.	Утицај гојазности на настанак умора	Није утврђен критичан степен гојазности.
	Mohamed et al.	2012.	карактер. СН	Период дана	Ноћ – ризик 10 пута већи.
	Mohamed et al.	2012.	утицај на настанак СН са проф. воз.	СН са учешћем комерцијалних возила	15-20% СН услед умора.
	Davidović	2013.	утицај на настанак СН са проф. воз.	Поспаност у току вожње	70% проф. возача осећа поспаност, 17% заспало у току вожње.
	Davidović	2013.	утицај на настанак СН са проф. воз.	СН са учешћем професионалних возача	25-50% СН је повезано са умором.
	Pešić et al.	2016.	утицај на настанак СН са проф. воз.	Утицај умора на вожњу	92% проф. возача сматра да умор у великој мери утиче на безбедно управљање МВ.

5. ЗАКЉУЧАК

Умор се код возача развија као последица великог броја утицајних фактора. Пре свега, неадекватна количина и квалитет сна проузрокују то да возач уморан, или недовољно одморан, започиње вожњу. Такође, утицај ових фактора је препознат и у томе да се умор код возача знатно брже развија него што би то био случај када би возач одморан започео управљање моторним возилом. Управљање возилом у ноћним сатима, или при неповољним условима у окружењу, такође може допринети настанку или бржем развоју умора. Обављање тешких, монотоних и досадних задатака, као и лоша организација рада, доприносе томе да се возач у току вожње осећа уморно. Када је реч о професионалним возачима, радни статус возача и подршка транспортне компаније у којој је возач запослен у великој мери утичу на мотивисаност возача, а самим тим и на појаву и развој умора.

Умор, као важан елемент безбедности саобраћаја, има вишеструки утицај на безбедност саобраћаја. Овај елемент у великој мери одређује психофизичке способности возача за управљање моторним возилом, због чега је често препознат као главни узрочник настанка конфликтних ситуација, а самим тим и саобраћајних незгода. Умор се код возача манифестује поспанашћу, раздражљивошћу, возач постаје склон конфликтима, као и другим ризичним понашањима. Присуство умора је код возача праћено и другим негативним појавама, као што су пад концентрације, продужено време реакције, успорене и променљиве реакције на саобраћајне ситуације, као и неусредсређеност на захтеве пута. Интензиван умор код возача може изазвати и успављивање, када су саобраћајне незгоде најчешће неизбежне. Поред тога што присуство умора код возача, нарушавајући његове психофизичке способности за вожњу, може проузроковати настанак опасне ситуације, умор може и онемогућити возача на одреагује на прави начин у инцидентним ситуацијама изазваним неким другим факторима. Са циљем отклањања умора, возачи често прибегавају примени популарних, али не тако ефикасних мера за отклањање умора, као што се конзумирање кафе, енергетских напитака, лекова итд. Поред тога што ће, применом ових мера, само привремено и привидно отклонити умор, возачи ће сами себе довести у заблуду и подстаћи да прецене своје тренутне способности.

Да би се безбедност свих возача, а посебно возача професионалаца, унапредила у овом сегменту, неопходно је спровести низ системски осмишљених и пројектованих мера. Ове мере је неопходно осмислити на начин на који би оне дале што боље дугорочне ефекте. Пре свега, неопходно је едуковати возаче о значају потпуне психофизичке спремности за управљање моторним возилом, затим утицају умора на ове способности, настанку, развоју и начину испољавања и отклањања умора, утицају умора на безбедност саобраћаја итд. Неопходно је доследно примењивати законске одредбе које се односе на дозвољено време управљања моторним возилом, као и распоред и трајање пауза за одмор, код професионалних возача. Када је реч о земљама које нису законом дефинисале појам професионалног возача и/или дозвољено време управљања моторним возилом, као и распоред и трајање пауза за одмор, неопходно је прво унапредити ове сегменте законске регулативе. Такође, кампање могу у великој мери допринети унапређењу овог сегмента безбедности саобраћаја, док је подршка транспортних компанија препозната као важан фактор, када је реч о безбедности професионалних возача. Спровођење наведених мера би дало позитивне ефекте како на нивоу државе тако и на нивоу локалне заједнице.

Досадашња искуства у свету указују на разноликост истраживања у различитим земљама. Ове разлике су препознате као последица развијености тих држава. Наиме, мање развијене земље, као што је и Србија, још увек своја истраживања када је реч о умору заснивају на анкетама, док се у богатим и технолошки развијеним државама ова истраживања заснивају на развоју и усавршавању симулатора умора чиме се пружа могућност бољег сагледавања способности возача који возе под дејством умора. Такође, развијене државе у великој мери улажу у развој система за детекцију умора чиме стварају услове за поуздано откривање умора код возача и спречавање вожње под дејством умора. Даља истраживања у овој области су усмерена на формирање система за детекцију умора, који неће представљати сметњу возачу током управљања возилом. Међутим, и у овим развијеним државама су почетна истраживања била базирана на анкетама. Даља истраживања у Србији би требало усмерити у правцу у коме су ишле и развијене државе пре две или три деценије. Овакве врсте истраживања захтевају велика улагања и посвећеност проблему умора код возача. Због тога је неопходно обезбедити систем који ће схватити значај овог проблема и показати спремност за истраживања усмерена ка развоју симулатора и система за детекцију умора возача са циљем коначног унапређења безбедности саобраћаја.

6. ЛИТЕРАТУРА

- Arboleda, A., Morrow, P., Crum, M., Shelley, M. (2003). Management Practices as Antecedents of Safety Culture within the Trucking Industry: Similarities and Differences by Historical Level. *Journal of Safety Research*, 34, 189-197.
- Biggs, H.C., Dingsdag, D.P., Stenson, N.J. (2004). Fatigue Issues for Metropolitan Bus Drivers: Ramifications of Quantitative & Qualitative Research Findings for Safety Management. Peer Reviewed Paper, Queensland University of Technology; University of Western Sydney, Sydney.
- Brown, I.D. (1995). Prospects for technological countermeasures against driver fatigue. *Accident Analysis and Prevention* 29, 525-531.
- Carrere, S., Evans, G., Palsane, M., Rivas, M. (1991). Job Strain and Occupational Stress Among Urban Public Transit Operators. *Journal of Occupational Psychology*, 64, 305-316.

- Davidović, J. (2013). Analiza uticaja umora na bezbednost saobraćaja profesionalnih vozača. 8. Međunarodna konferencija „Bezbednost saobraćaja u lokalnoj zajednici“, Srbija, Valjevo, 121-126.
- Desmond, P.A., Matthews, G. (1996). Task-induced fatigue effects on simulated driving performance. In: Gale, A.G. (Ed.), Vision in Vehicles VI. North-Holland, Amsterdam.
- Duffy, C., McGoldrick, A. (1990). Stress and the Bus Driver in the UK Transport Industry. *Work and Stress*, 4, 17-27.
- Ellen, R.L., Marshall, S.C., Palayew, M., Molnar, F.J., Wilson, K.G. (2006). Systematic review of motor vehicle crash risk in persons with sleep apnea. *J. Clin. Sleep Med.*
- Fell, D. (1994). Safety update: problem definition and counter measure summary: fatigue. New South Wales Road Safety Bureau, RUS No. 5.
- Findley, L.J., Unverzagt, M.E., Suratt, P.M. (1988). Automobile accidents involving patients with obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis.*
- Gardner, P., et al. (1994). Shoulder Rumble Strips For Improving Safety On Rural Interstates - Year One. Final Report, Maine University, Department of Civil and Environmental Engineering, USA.
- George, C., Nickerson, P., Hanly, P., Millar, T., Kryger, M. (1987). Sleep apnoea patients have more automobile accidents [letter]. *Lancet.*
- Horne, J., Reyner, L. (1995). Sleep Related Vehicle Accidents. *British Medical Journal* Vol. 310, March.
- Horne, J., Reyner, L. (1999). Vehicle Accidents Related to Sleep: A Review. *Occupational Environmental Medicine*, Vol. 56.
- Horne, J.A., Reyner, L.A. (1995). Sleep related vehicle accidents. *Br. Med. J.* 310, 565-567.
- Kostić, V. (2007). Neurologija za studente medicine. Izdavačka delatnost Medicinskog fakultete, Beograd.
- McCartt, A.T., Ribner, S.A., Pack, A.I., Hammer, M.C. (1996). The scope and nature of the drowsy driving problem in the New York state. *Accident Analysis and Prevention* 28, 511–517.
- Mohamed, N., Mohammad-Fadhli, M., Othman, I., Zulkipli, Z., Rasid Osman, M., Shaw Voon, W. (2012). Fatigue-related crashes involving express buses in Malaysia: Will the proposed policy of banning the early-hour operation reduce fatigue-related crashes and benefit overall road safety?. *Accident Analysis and Prevention* 45S (2012) p. 45 – 49, Malaysia.
- NCSDR/NHTSA Expert Panel on Driver Fatigue & Sleepiness; Drowsy Driving and Automobile Crashes, Report HS 808 707, 1998.
- Perez-Chada, D., Videla, A.J., O'Flaherty, M.E., et al. (2005). Sleep Habits and Accident Risk Among Truck Drivers: A Cross Sectional Study in Argentina. *Sleep.*
- Pešić, D., Antić, B., Davidović, J. (2016). Umor kao uzrok saobraćajnih nezgoda sa učešćem profesionalnih vozača. 15. Simpozijum „Veštačenje saobraćajnih nezgoda i prevare u osiguranju“, Srbija, Soko Banja.
- Reissman, C. (1996). The Alert Driver: A Trucker's Guide to Sleep, Fatigue and Rest in our 24-Hour Society. American Trucking Associations, 2200 Mill Road, Alexandria, USA.
- Rydstedt, L., Johansson, G., Evans, G. (1998). A Longitudinal Study of Workload, Health and Well-being Among Male and Female Urban Bus Drivers. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 7, 35-45.
- Sagaspe, P., Taillard, J., Bayron, V., et al. (2010). Sleepiness, near-misses and driving accidents among a representative population of French drivers.
- Summala, H., Mikkola, T. (1994). Fatal accidents among car and truck drivers: effects of fatigue, age and alcohol consumption. *Hum. Factors* 36, 315- 326.
- Tefft, B. (2010). Asleep at the Wheel: The Prevalence and Impact of Drowsy Driving. Foundation for Traffic Safety, Washington.
- Thiffault, P., Bergeron, J. (2001). Monotony of road environment and driver fatigue: a simulator study. *Accident Analysis and Prevention* 35 (2003) p. 381–391, Canada.
- Tregear, S., Reston, J., Schoelles, K., Phillips, B. (2009). Obstructive Sleep Apnea and Risk of Motor Vehicle Crash: Systematic Review and Meta Analysis. *Journal of Clinical Sleep Medicine.*
- Tregear, S., Reston, J., Schoelles, K., Phillips, B. (2010). Continuous positive airway pressure reduces risk of motor vehicle crash among drivers with obstructive sleep apnea; systematic review and meta-analysis. *Sleep.*
- Vennelle, M., Engleman, H.M., Douglas, N.J. (2010). Sleepiness and sleep-related accidents in commercial bus drivers. *Sleep and Breathing.*
- Vujančić, M., Pešić, D., Antić, B., Davidović, J. (2015). Uporedna analiza stavova mladih vozača o uticaju energetske namirnice na vožnju i subjektivnog osećaja umora u toku vožnje. 10. Međunarodna konferencija „Bezbednost saobraćaja u lokalnoj zajednici“, Srbija, Kragujevac.
- Wiegand, D.M., Hanowski, R.J., McDonald, S.E. (2009). Commercial drivers' health: A naturalistic study of body mass index, fatigue, and involvement in safety-critical events. *Traffic Injury Prevention.*
- Young, T., Skatrud, J., Peppard, P.E. (2004). Risk factors for obstructive sleep apnea in adults. *JAMA.*