

## Специфичности провере безбедности саобраћаја у тунелима

Борис Антић<sup>а</sup>, Далибор Пешић<sup>а</sup>, Емир Смаиловић<sup>а</sup>, Славиша Берић<sup>а</sup>

<sup>а</sup> Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, Војводе Степе 305, Београд, Србија

### ПОДАЦИ О РАДУ

DOI: 10.31075/PIS.67.03.06

Стручни рад

Примљен: 11/08/2021

Прихваћен: 20/09/2021

Кореспондент аутор:

e.smailovic@sf.bg.ac.rs

*Кључне речи:*

Безбедност саобраћаја

Тунел

Провера безбедности саобраћаја

Саобраћајне незгоде у тунелима

Опрема тунела

### РЕЗИМЕ

Тунели представљају подземне пролазе, постављене хоризонтално, који служе да се кроз њих проведе саобраћајница. Како би испунио намену у друмском саобраћају, тунел мора да се уклопи у саобраћајну инфраструктуру и као такав да не ствара препреку у кретању и омогући кретање возила од улаза до излаза без опасности, али уз појачано ограничење слободе бочног измицања. Тунели спадају у неке од најризичнијих делова путне мреже, пре свега, због просторних ограничења, на којима постоји могућност настанка саобраћајне незгоде. Управљане ризицима повезаним са проласком друмског саобраћаја, а нарочито са безбедношћу саобраћаја у тунелима, представља озбиљан проблем у многим земљама. Са све већим бројем учесника у саобраћају, неопходно је донети строже стандарде по питању путних тунела. Поред испуњавања ових сигурносних стандарда, факторе као што су оперативни захтеви, економска ефикасност, енергетска ефикасност и најсавременија технологија, такође треба узети у обзир приликом планирања и опремања тунела.

### 1. Увод

Савремено друштво има неколико елементарних потреба. Једна од тих је потреба за брзим комуникацијама и везама свих врста. Због тога се адекватним саобраћајним објектима савладавају природне препреке као што су планине и густо изграђени делови великих градова. Објекти који се често користе у овим ситуацијама су тунели. Тунели су подземни пролази, постављени хоризонтално, који служе да се кроз њих проведе саобраћајница. Како би испунио намену у друмском саобраћају, тунел мора да се уклопи у саобраћајну инфраструктуру и као такав да не ствара препреку у кретању и омогући кретање возила од улаза до излаза без опасности, али уз појачано ограничење слободе бочног измицања. Сваки тунел има карактеристике које зависе од много фактора као што су географија, геологија, окружење, намена (друмски, железнички), једносмерни или двосмерни тунел, проток, тип итд. Тунели спадају у најризичније делове путне мреже, пре свега, због просторних ограничења, на којима постоји могућност настанка саобраћајне незгоде. Управљање ризицима повезаним са проласком друмског саобраћаја, а нарочито са превозом различитих врста роба кроз тунеле, представља озбиљан проблем у многим земљама.

Директиве ЕУ (2008/96 и 2019/1936), промовишу спровођење алата унапређења безбедности пута на трансевропској путној мрежи. Постојећа регулатива у области безбедности путне инфраструктуре у Европи препоручује да се примена алата врши на свим путевима који припадају трансевропској путној мрежи и путевима који се укључују у трансевропском мрежом. Провера безбедности саобраћаја у практичном смислу представља алат којим се унапређују карактеристике пута са аспекта безбедности саобраћаја, уважавајући захтеве за кретањем свих учесника у саобраћају који се могу кретати тим делом путне мреже.

У Србији, овај алат је дефинисан Законом о путевима, на начин да провера безбедности саобраћаја представља независну, формалну и систематску проверу елемената постојећег пута са аспекта безбедности саобраћаја. Према Закону о путевима, управљач јавног пута мора да обезбеди периодичне и циљане провере безбедности. Периодичне провере безбедности саобраћаја се спроводе на државним путевима I реда, најмање једном у периоду од пет година, док се циљане провере спроводе на деоницама највећег ризика, према мапи ризика путева и улица.

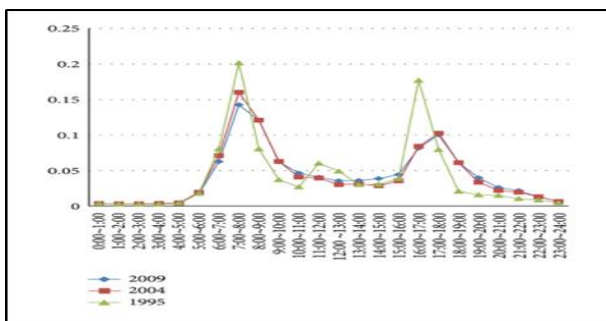
Искуства досадашњих Провера безбедности саобраћаја указују да је однос користи и трошкова за постојеће путеве од 2:1 до 84:1 (Elazar et al, 2018). Сматра се да само један „сачувани“ живот остварује корист која премашује укупне трошкове Провера безбедности саобраћаја.

## 2. Фактори који доприносе настанку саобраћајних незгода у тунелима

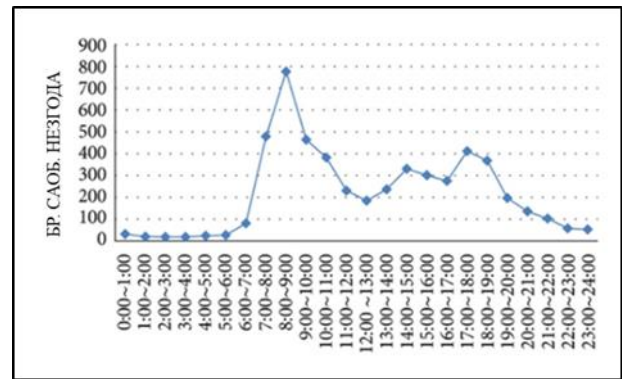
Са повећањем броја тунела у Републици Србији, очекивано је да ће расти и број саобраћајних незгода које настају у тунелима. У поређењу са отвореним путевима, саобраћајне незгоде у дужим тунелима су релативно ретке, али сложени проблеми у тунелима, доводе до тежих последица (материјалне штете и већег друштвеног утицаја)<sup>2</sup>. Чак и незгода са материјалном штетом у тунелу може постати смртоносна замка за возаче због удисања отровног дима и високих температура, уколико незгода резултује пожаром.

На основу истраживања у Шангају, на Графику 1а. приказана је часовна расподела саобраћајних незгода у Шангају. На графику се могу уочити два вршна периода, јутарњи од 7:00 до 9:00, и послеподневни од 16:00 до 18:00. Поред тога, на Графику 1б. приказана је часовна расподела саобраћајних незгода у тунелима у Шангају.

Упоредна анализа наведених расподела указује да се саобраћајне незгоде у тунелима јављају у вршним сатима, односно онда када је највеће саобраћајно оптерећење на мрежи. Према различитим истраживањима, добијено је да се возачи у Кини у вршним сатима, понашају слично возачима на нашим просторима, односно да су склони непрописној и брзој вожњи. Из наведеног следи да је посебан ризик настанка саобраћајних незгода у тунелима, у периодима вршних оптерећења.



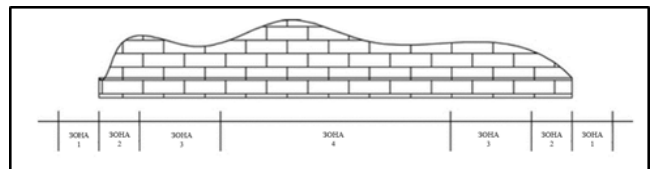
Графикон 1а. Саобраћајни захтеви током дана у тунелима у Шангају  
Извор: Lu et al. (2014)



Графикон 1б. Временска расподела незгода у тунелима у Шангају  
Извор: Lu et al. (2014)

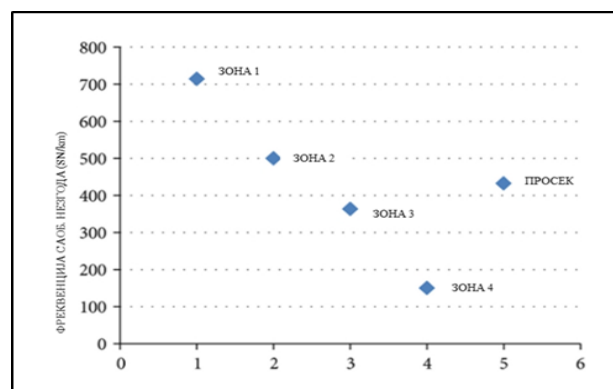
Многи истраживачи разликују неколико зона у тунелима. На приласку тунелу, а пре отвора тунела, налази се прилазна зона (зона 1). Од почетка тунела ка унутрашњости следи улазна зона (зона 2), на коју се настављају транзитна зона (зона 3) и унутрашња зона (зона 4). Такође, према већем броју истраживања, постоји и излазна зона тунела. Према подацима Шангајског центра за управљање тунелима, просторна целина тунела се дели на четири зоне, и то:

- Зона 1: првих 50 метара испред отвора тунела
- Зона 2: првих 50 метара унутар тунела
- Зона 3: следећих 100 метара унутар тунела
- Зона 4: средња зона, односно остатак тунела



Слика 1. Зоне тунела  
Извор: Lu et al. (2014)

Истраживање из Шангаја о расподели саобраћајних незгода према зонама тунела, приказано је на Графику 2.



Графикон 2. Просторна расподела саобраћајних незгода у зонама тунела у Шангају  
Извор: Lu et al. (2014)

Расподела саобраћајних незгода по зонама у тунелима у Шангају показује да је могућност настанка незгода у зони 3 незнатно мања од просека, док је у зони 4 могућност настанка незгода значајно мања.

Са претходног графикана може се уочити да је учесталост незгода у зони 3 нешто испод просека, а у зони 4 је знатно нижа од просека. Са графика 2. се такође може уочити да су се незгоде првенствено догађале у зонама 1, 2, и 3. Разлог за овакву расподелу незгода налази се у проблемима видљивости, променама услова окружења и брзини кретања. Познато је да када возило уђе у тунел, потребно је да прође кратак временски период како би се возач прилагодио условима пригушеног светла (тзв. „црна рупа“). Слично томе, када возило напушта тунел, интензивна дневна светлост изван тунела довешће до светле „беле рупе“, што такође негативно утиче на вид возача.

Поред тога, са приближавањем тунелу возач успорава, а након уласка у тунел убрзава до брзине која је нижа од оне на отвореном. Ове велике промене брзине штетно утичу на безбедност саобраћаја. Фактори који негативно утичу на безбедност саобраћаја у тунелима су:

- недостатак природног – амбијенталног светла адаптација возача на мрак – нарочито су ризични они возачи који се споро адаптирају на промену светла
- недостатак чистог ваздуха
- стварање психичке тескобе појединим учесницима у саобраћају у дугим тунелима
- постојање вештачког амбијента
- једноличност у режиму кретања – „монотонија“,
- недостатак објеката за тачну процену растојања између возила
- могућа неправилна процена растојања и брзине других возила
- сваки инцидент је веома ризичан, због просторних ограничења
- недостатак места за хитна заустављања.

Највећа опасност у тунелима прети од изненадних пожара, а најчешћи узрок је самозапаљивост аутомобила. Ретко се дешава да до смртоносног пожара дође због судара у тунелу, а посебну опасност представљају теретна возила која превозе опасне материје које су запаљиве. Ефекти пожара у тунелу могу бити смртоносни за оне учеснике који нису успели да напусте тунел на време. Ефети пожара у тунелима су:

- Ослобађање дима – након пожара долази до ослобађања дима који временом постаје јако густ. Појава густог дима у тунелу омета учеснике у саобраћају и утиче на њихову оријентацију, отежавајући тако пут до најближих излаза за случај опасности. Тај дим се јако брзо шири и у том случају тунел је „водич дима“.

- Токсичност ваздуха - због појаве густог дима токсичност ваздуха у тунелу расте и посебно постаје опасна по оне учеснике који нису на време успели да напусте тунел.
- Топлота - услед појаве пожара, у тунелу расте топлота која се шири и проузрокује јако високе температуре које могу бити штетне за људски организам. Овај ефекат је посебно опасан јер у том стадијуму, ефекти пожара могу постепено уништити сваки вид заштите у тунелу и проузроковати пад тешких предмета који су били фиксирани на плафону (сигнализацију, вентилаторе и др.).

Као што је већ наведено, пожари теретних возила који преносе запаљиве материје опасни су пре свега због могућих великих количина дима и топлоте високе температуре који се ослободе за јако кратко време, а за које је немогуће створити адекватну вентилацију која би била ефикасна при овим екстремним пожарима. Први минути од почетка пожара су одлучујући, а улога учесника је најбитнија, јер је време доласка ватрогасних и спасилачких служби често веће од потребног времена да се пожар прошири до највећих размера.

### 3. Провера безбедности саобраћаја у тунелима

Сагледавајући литературу у области безбедности тунела, а посебно ДИРЕКТИВУ 2004/54/EZ ЕВРОПСКОГ ПАРЛАМЕНТА И ЕВРОПСКОГ САВЕТА, од 29. априла 2004. године, о минималним безбедносним захтевима за тунеле који припадају Трансевропској путној мрежи, може се дефинисати сет кључних параметара које је потребно разматрати приликом вршења провера безбедности саобраћаја у тунелима. Приликом провере безбедности тунела неопходно је посебну пажњу обратити на следеће параметре:

- Саобраћајно оптерећење
- Број саобраћајних трака и измена броја саобраћајних трака
- Геометрија тунела
- Стазе и излази за случај опасности
- Приступ за хитне службе
- Зауставне површине
- Одвод течности
- Расвета
- Вентилација
- Станице за случај опасности
- Снабдевање водом
- Саобраћајни знакови
- Контролни центар
- Систем праћења
- Опрема за затварање тунела
- Комуникациони системи
- Снабдевање електричном енергијом и електрична кола

Приликом вршења провера безбедности тунела један од аспеката који се разматра је и **саобраћајно оптерећење и структура саобраћајног тока**. Велику пажњу треба посветити присуству теретних возила у саобраћајном току, имајући у виду могуће последице саобраћајних незгода у тунелима у којима учествују ова возила, а посебно она возила која превозе опасне материје. У случају када број теретних возила, чија укупна маса прелази 3,5t, прелази 15% просечног годишњег дневног саобраћаја или када просечан сезонски дневни саобраћај прелази просечни годишњи дневни саобраћај за више од 50%, потребно је спровести додатну анализу ризика и на основу тога појачати мере безбедности узимајући у обзир повећање обима саобраћаја у тунелу.

**Број саобраћајних трака, али и измена броја саобраћајних трака**, могу значајно утицати на безбедност саобраћаја у тунелима. Број саобраћајних трака, осим зауставне траке, мора у тунелу и ван тунела бити исти. Измена броја трака врши се на удаљености од портала тунела, која је једнака минималном растојању које пређе возило које се креће највећом дозвољеном брзином за 10 секунди. У случају да географски услови не омогућавају измену броја трака, предузимају се додатне и/или појачане мере ради повећања безбедности саобраћаја.

Посебна пажња мора се посветити провери **геометрије попречног пресека, хоризонталном и вертикалном пружању трасе тунела**, јер ови елементи значајно утичу на вероватноћу настанка и тежину последица саобраћајних незгода. Сви нови тунели се пројектују са уздужним нагибом који није већи од 5%, осим ако због географских услова није могуће друго решење.

У новим тунелима који немају зауставну траку, обезбеђују се **стазе за хитне случајеве** које се користе у случају квара или незгоде. **Изази у хитним случајевима** представљају излазе који корисницима морају омогућити напуштање тунела без возила и одлазак на безбедно место у случају пожара или незгоде, али морају омогућити и приступ тунелу пешице за хитне службе. Под излазима за случај опасности подразумевају се: директни излази из тунела у спољашњи простор, попречни пролази између тунелских цеви, излази на галерију за случај опасности склоништа с излазним путем на безбедан простор који је одвојен од тунелске цеви која се граде с излазима за евакуацију ка отвореном простору.

Провером безбедности саобраћаја у тунелу мора бити обухваћено и мерење удаљености између два излаза за случај опасности, а која не може бити већа од 500 m.

Предмет провера безбедности саобраћаја у тунелима с две тунелске цеви или са сервисном тунелском цеву могу бити и **попречне везе погодне за пролазак возила хитних служби и евакуацију корисника тунела**. Оне се изводе на размацама не већим од 1.500 m и затварају се грађевинским конструкцијама, укључујући и врата отпорна на пожар, исте отпорности на пожар као и конструкција тунела.

Провером безбедности саобраћаја у тунелима обухваћене су и **зауставне површине**. Зауставне површине у тунелима са двосмерним током саобраћаја дужим од 1.500 m и у којима је саобраћајно оптерећења веће од 2.000 возила по саобраћајној траци на дан, изводе се на удаљености од највише 1.000 m у случају када не постоји зауставна трака.

На почетку зауставне површине, у смеру вожње, изводе се **станице за случај опасности**.

Сви тунели морају бити опремљени и **системима за одвођење течности са коловоза**. Ови системи су посебно значајни у тунелима у којима је дозвољен транспорт опасних материја. У том случају овај систем мора да обезбеди одвођење запаљивих и отровних течности са коловоза и да онемогући ширење пожара, отровних и других гасова и дима кроз одводне цеви унутар тунелске цеви и између две тунелске цеви. Разливане запаљиве и отровне течности сакупљају се у посебно изграђеним сепараторима, где се одвајају од осталих вода. Приликом провере безбедности саобраћаја, а што се тиче система за одвођење течности са коловоза, проверава се где су и на који начин постављени као и њихова задржаност, а што може значајно утицати на ефикасност одвођења течности са коловоза.

Спровођење провере безбедности саобраћаја у тунелима подразумева и контролу **расвете**. Изводи се на начин да омогући одговарајућу видљивост дању и ноћу у улазно/излазним зонама тунела, као и у њиховој унутрашњости. У случају квара напајања електричном енергијом, изводи се сигурносна расвета, којом се омогућава минимална видљивост корисницима док улазе, односно напуштају тунел у возилима. Расвета за евакуацију лица из тунела поставља се на висини од највише 1,5 m тако да обезбеђује довољну видљивост.

Аспект **вентилације тунела**, приликом провере безбедности саобраћаја, обухвата проверу функционалности механичке вентилације код краћих тунела. Механички систем вентилације поставља се у тунелу дужем од 1.000 m са саобраћајним оптерећењем већим од 2.000 возила по саобраћајној траци на дан.

За тунел дужи од 3.000 m, с двосмерним саобраћајем и саобраћајним оптерећењем већим од 2.000 возила по саобраћајној траци на дан, који има контролни центар и попречну и/или полупопречну вентилацију, у погледу вентилације предузимају се следеће мере:

- постављају се жалузине за одвод ваздуха и дима из тунела које се могу аутоматски активирати појединачно или групно;
- стално се прати уздужна брзина ваздуха и, у складу с њом, подешава се вентилациони систем (одводне жалузине, вентилатори и сл.).

У тунелу с двосмерним и/или загушеним једносмерним саобраћајем дозвољена је уздужна вентилација само ако анализа ризика покаже да је она прихватљива и/или ако су предузете посебне мере, као што је одговарајуће управљање саобраћајем, краћи размаци између излаза за случај опасности, одвод дима у појединим деоницама тунела и др.

Провера безбедности саобраћаја у тунелима укључује и **станице за случај опасности. Имајући у виду да станице за случај опасности** садрже и различиту врсту безбедносне опреме, а посебно телефоне за случај опасности и апарате за гашење пожара, потребно је извршити контролу ове опреме. Станице за случај опасности изводе се као кутије или удубљења у бочном зиду. Станице за случај опасности садрже најмање један телефон за случај опасности и два против-пожарна апарата. Станице за случај опасности смештају се близу портала тунела са спољашње стране и унутар тунела, на међусобној удаљености која код нових тунела не може бити већа од 150 m, а код постојећих не већа од 250 m.

Провером безбедности саобраћаја обухваћена је и провера **снабдевања тунела водом**. Снабдевање тунела водом обезбеђује се хидрантима. Хидранти се постављају близу улаза у тунел и унутар тунела, на међусобној удаљености највише до 250 метара. Ако стално снабдевање водом није обезбеђено, мора се утврдити да ли су довољне количине воде обезбеђене на други начин.

**Провера саобраћајне сигнализације** у тунелима приликом вршења провере безбедности саобраћаја, поред стандардних активности који важе и на осталом делу путне мреже, укључује проверу функционалности и постојање потребне светлосне сигнализације. Провера безбедности саобраћаја са аспекта саобраћајне сигнализације посебно је значајна на приласку тунелима, имајући у виду специфичности ових објеката. Утврђени саобраћајни знакови односе се на све кориснике тунела и на све мере и уређаје који се примењују у тунелима.

За сваки тунел који је дужи од 3.000 m са саобраћајним оптерећењем већим од 2.000 возила по саобраћајној траци на дан обезбеђује се **контролни центар**. Један контролни центар може да обавља надзор над више тунела. Како би надзор над одвијањем саобраћаја у тунелу био ефикасан, постављају се **видео системи за праћење и системи за аутоматску детекцију саобраћајних незгода**. У тунелу који нема контролни центар, а код којег је рад механичке вентилације за контролу дима различит од аутоматског рада вентилације за контролу загађивача, постављају се **аутоматски системи за откривање пожара**.

Како би се тунел могао затворити у случају опасности, испред улаза у тунел поставља се **уређај за давање светлосних саобраћајних знакова (семафор)**. Испред улаза у тунел може се поставити и додатна опрема за затварање тунела, као што су саобраћајни знакови са изменљивим садржајем порука и браници.

Тунел дужи од 3.000 m који има контролни центар и саобраћајно оптерећење веће од 2.000 возила по саобраћајној траци на дан, мора да има опрему за заустављање возила у случају опасности на размацима не већим од 1.000 m. Опрему за заустављање возила у случају опасности чине уређаји за давање светлосних саобраћајних знакова и додатна средства као што су звучници, знакови са изменљивим садржајем порука и браници.

Комуникација хитних служби у тунелима се врши путем **опрема за двосмерну радио-комуникацију**. У тунелу који има контролни центар мора да постоји могућност прекида радио емитовања канала намењених корисницима тунела, ради саопштавања хитних обавештења. Евакуациони путеви и остала места у тунелу на којима корисници тунела чекају евакуацију на отворен простор, опремају се звучницима ради давања информација.

**Инсталације за напајање тунела електричном енергијом** из електродистрибутивне мреже морају да буду изграђене на такав начин да у случају опасности омогуће рад безбедносне опреме тунела потребне за успешну евакуацију и затварање тунела. Електрична, мерна, регулациона и контролна кола пројектују се тако да квар на електричној мрежи и квар због пожара не утичу на неоштећена електрична кола.

#### 4. Закључна разматрања

Овај рад је имао за циљ да укаже на значај и специфичности вршења провере безбедности саобраћаја у тунелима.

Разлика у односу на вршење провера безбедности саобраћаја на осталом делу путне мреже је у томе што је за реализацију провере безбедности саобраћаја у тунелу потребно извршити додатне активности и процедуре у циљу обезбеђивања високог нивоа безбедности учесника у саобраћају у тунелима. Тунели су важан део модерне путне мреже и као такви морају корисницима пружити висок ниво безбедности и комфора. Како би испунио намену у друмском саобраћају, тунел мора да се уклопи у саобраћајну инфраструктуру и као такав да не ствара препреку у кретању и омогући кретање возила од улаза до излаза без опасности, али уз појачано ограничење слободе бочног измицања. Тунели спадају у неке од најризичнијих делова путне мреже, пре свега, због просторних ограничења, на којима постоји могућност настанка саобраћајне незгоде. Управљане ризицима повезаним са проласком друмског саобраћаја, а нарочито са превозом опасне робе кроз тунеле, представља озбиљан проблем у многим земљама. Са све већим бројем учесника у саобраћају, строжи сигурносни стандарди морају постати неопходни у путним тунелима. Поред испуњавања ових сигурносних стандарда, факторе као што су оперативни захтеви, економска ефикасност, енергетска ефикасност и најсавременија технологија, такође треба узети у обзир приликом планирања и пројектовања опреме тунела. Ово се односи и на друмске и на железничке тунеле.

Како се број тунела повећавао, тако се повећавао и број саобраћајних незгода у тим тунелима. У поређењу са отвореним путевима, саобраћајне незгоде у дугим тунелима су релативно ретке, али сложени проблеми тунелске незгоде доводе до жртава, материјалне штете и већег друштвеног утицаја. У поређењу са отвореним путевима, тунели имају неке јединствене карактеристике због своје ограничене природе. Сходно томе, када се догоди саобраћајна незгода, тунел може брзо постати смртоносна замка за возаче због удисања отровног дима и високих температура, уколико незгода резултује пожаром.

Према резултатима истраживања из Шангаја, саобраћајне незгоде у тунелима догађају се у периодима вршни периодима саобраћајног оптерећења, у којима су возачи склонији ризичнијој вожњи, односно прекорачењу ограничења брзине и чињењу прекршаја. Према просторној дистрибуцији саобраћајних незгода у зони тунела, највећи број саобраћајних незгода догађа се у „зони 50 метара“ пред улазак у тунел. Поред адекватног пројектовања и одржавања елемената тунела, велики потенцијал за унапређење безбедности лежи у систему континуираног мониторинга тунела. Тражење решења за проблеме тунела захтева велико научно искуство, али и стабилне изворе финансирања, како од државе, тако и од бројних домаћих и међународних инвеститора.

## Specifics of road safety inspection in tunnels

**Associate professor Boris Antić, Ph.D. T.E.**

*University of Belgrade - The Faculty of Transport and Traffic Engineering*

**Associate professor Dalibor Pešić, Ph.D. T.E.**

*University of Belgrade - The Faculty of Transport and Traffic Engineering*

**assistant Emir Smailović, M.Sc. T.E.**

*University of Belgrade - The Faculty of Transport and Traffic Engineering*

**Slaviša Beronja, B.Sc. T.E.**

*University of Belgrade - The Faculty of Transport and Traffic Engineering*

**Abstract:** Tunnels are underground passages, placed horizontally, which serve to lead the road through them. In order to fulfill its purpose in road traffic, the tunnel must fit into the traffic infrastructure and as such not create an obstacle in movement and enable the movement of vehicles from entrance to exit without danger, but with increased restriction of freedom of lateral evacuation. Tunnels are among some of the most risky parts of the road network, primarily due to space constraints, where there is a possibility of a traffic accident. Managing the risks associated with the passage of road traffic, and in particular the safety of traffic in tunnels, is a serious problem in many countries. With the growing number of road users, it is necessary to adopt stricter standards regarding road tunnels. In addition to meeting these safety standards, factors such as operational requirements, economic efficiency, energy efficiency and state-of-the-art technology should also be taken into account when planning and equipping tunnels.

**Key words:** road safety, tunnel, traffic safety, road safety inspection, traffic accidents in tunnels, tunnel equipment

## Литература

- [1] Директива 2004/54/EZ Европског парламента и Европског савета, од 29. априла 2004. године, о минималним безбедносним захтевима за тунеле који припадају Трансевропској путној мрежи.
- [2] Липовац К., Јовановић Д., Нешић М., „Основе безбедности саобраћаја“, Београд, Србија, Универзитет у Београду, Криминалистичко-полицијска академија, 2019. година.
- [3] Lu et al. (2014). Statistical Analysis of Traffic Accidents in Shanghai River Crossing Tunnels and Safety Countermeasures. Hindawi Publishing Corporation. Discrete Dynamics in Nature and Society, Volume 2014, Article ID 824360, 7 pages. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/824360>.
- [4] Пешић Д., Антић Б., Липовац К., „Безбедност саобраћаја – методе и анализе“, Београд, Србија, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, 2019. година.
- [5] Путни тунели (материјал за учење), Трпковић, А. (2019), Пројектовање саобраћаја – ванградска мрежа, Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет, Београд.
- [6] Смаиловић Е., Пешић Д., Антић Б., Липовац К., „Провера безбедности саобраћаја“, Зборник радова 16. Међународне конференције „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Копаоник, Србија, 2021. година