март 2020 • број 12

ДРУШТВО ЗА ПАТИШТА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
VIA VITA

ПАТИШТА ROADS

НАУЧНО - СТРУЧНО И ИНФОРМАТИВНО СПИСАНИЕ



ИНТЕРВЈУ со деканот на Градежниот факултет во Скопје, проф. Д-р Златко Србиновски, по повод јубилејот 70 години Градежен факултет - Скопје

стр. 6-10

ПРВ МАКЕДОНСКИ КОНГРЕС ЗА ПАТИШТА

стр. 11-15

ДРУШТВО ЗА ПАТИШТА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА



БИТЕМ

ПАТИШТА
Изградба и рехабилитација на патишта.

УРЕДУВАЊЕ
Земјани работи и уредување на просторот.

ПРОЕКТИРАЊЕ
Проектирање од различни области.

МЕХАНИЗАЦИЈА
Механизација и транспортни услуги.

АДРЕСА
Ул. Фјодор Достоевски 72
Скопје

ТЕЛЕФОН
070 251 207

Е-ПОШТА
info@bitem.mk

Научно-стручно и информативно списание

Дизајн и подготовка:
Драган Вајс
Печати:
Polyesterday
Издавач:
Друштво за патишта на Република Македонија
Бул. "Партизански одреди" бр.24
1000 Скопје, Р. Македонија, ПФ. 560
mijoski@gf.ukim.edu.mk

ISSN 1409-9969

Сите права се задржани. Ниту еден дел од ова издание не смее да се препечатува, копира или објавува во било која форма или на кој било начин во електронски или печатени медиуми без писмена согласност од издавачот.
Научно - стручно и информативно списание "Патишта" излегува три пати годишно и е финансирано од членките на друштвото. Ракописите се доставуваат на адреса на издавачот. Ракописите, фотографиите и другите материјали не се враќаат.

*Сите трудови објавени во списанието „Патишта" се рецензирани

СОДРЖИНА:

БЕЛЕШКА ОД УРЕДНИКОТ.....4

ОБРАЌАЊЕ НА ПРЕТСЕДАТЕЛОТ НА ДПМ 4

ИНТЕРВЈУ СО ДЕКАНОТ НА ГРАДЕЖЕН ФАКУЛТЕТ - СКОПЈЕ.....6 – 10

ПРВ МАКЕДОНСКИ КОНГРЕС ЗА ПАТИШТА..... 11 – 15

ВЛИЈАНИЕ НА РАЗЛИЧЕН ТИП НА САНАЦИЈА ВО КОЛОВОЗНАТА КОНСТРУКЦИЈА ВРЗ ПОСТИГНУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТ НА РАМНОСТА НА ВОЗНАТА ПОВРШИНА..... 16 – 21

ВЛИЈАНИЈА НА ПРИРОДНИ И ТЕХНОГЕНИ ХАЗАРДИ ВРЗ ПАТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА И ЕЛЕМЕНТИ ОД СТРАТЕГИЈА ЗА УПРАВУВАЊЕ СО РИЗИЦИ..... 22 – 31

ПРОЦЕНА НА ЕКСТЕРНИТЕ ТРАНСПОРТНИ ТРОШОЦИ ЗА ПАТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА ..... 32 – 42

САНАЦИЈА И РЕХАБИЛИТАЦИЈА НА ДРЖАВЕН ПАТ А1, ДЕЛНИЦА: „НЕГОТИНО - ДЕМИР КАПИЈА" ..... 44 – 50



Импресум:

За издавачот:
В. Проф. д-р Горан И. Мијоски
Претседател на друштвото за патишта

Главен и одговорен уредник:
Д-р Андреј А. Лепавцов МБА, д.г.и.

Издавачки совет на списание „Патишта":

Горан Мијоски
Зоран Китанов
Кирил Лазаров
Андреј Лепавцов
Златко Илијовски
Павле Стоименов
Орхан Авдовиќ
Дарко Мославац
Спасен Ѓорѓевски
Милорад Јовановски
Зоран Кракутовски
Јосиф Јосифовски
Валентина Ж. Панчевска
Зоран Милковски
Стојанчо Стојанов
Ирена Трајкоска
Александар Наумоски
Тања Манаилова
Тони Јовев
Иван Лошкоски
Руска Хаџи Митрова
Васко Трајковски

Уредувачки одбор на списание „Патишта":

В. Проф. д-р Горан Мијоски
Градежен факултет во Скопје (Македонија)

В. Проф. д-р Андреј Лепавцов
Друштво за патишта на Македонија

Проф. д-р Дарко Мославац
Градежен факултет во Скопје (Македонија)

Проф. д-р Спасен Ѓорѓевски
Градежен факултет во Скопје (Македонија)

Проф. д-р Милорад Јовановски
Градежен факултет во Скопје (Македонија)

В. Проф. д-р Јосиф Јосифовски Градежен факултет во Скопје (Македонија)

Проф. д-р Валентина Жилеска Панчевска
Градежен факултет во Скопје (Македонија)

Проф. д-р Томаж Толаци
Факултет за градежништво, сообраќајно инженерство и архитектура во Марибор (Словенија)

Проф. д-р Стјепан Лакушиќ
Градежен факултет во Загреб (Хрватска)

Проф. д-р Татјана Рукавина
Градежен факултет во Загреб (Хрватска)

Проф. д-р Весна Драгчевиќ
Градежен факултет во Загреб (Хрватска)

Проф. д-р Горан Младеновиќ Градежен факултет во Белград (Србија)

В. Проф. д-р Дејан Гавран
Градежен факултет во Белград (Србија)

Доц. д-р Сања Фриц
Градежен факултет во Белград (Србија)

Проф. д-р Николај Михајлов
УАСГ во Софија (Бугарија)

Проф. д-р Петар Стефанов
УАСГ во Софија (Бугарија)

Проф. д-р Румен Ангелов Миланов УАСГ во Софија (Бугарија)

Проф. д-р Петер Липар
Факултет за градежништво и геодезија во Љубљана (Словенија)

Проф. д-р Марко Ренчељ
Факултет за градежништво, сообраќајно инженерство и архитектура во Марибор (Словенија)

Проф. д-р Бранко Мазиќ
Градежен факултет на Универзитетот во Сараево (Босна и Херцеговина)

В. Проф. д-р Мирза Поздер
Градежен факултет во Сараево (Босна и Херцеговина)

Доц. д-р Билјана Ивановиќ
Градежен факултет во Подгорица (Црна Гора)

Проф. д-р Ментор Балилај
Градежен факултет во Тирана (Албанија)

Белешка од Уредникот



Почитувани читатели,

Она што ја одбележа минатата година, за нас од Друштвото за патишта на Република Македонија, беше првиот Македонски конгрес за патишта, одржан во Скопје во ноември 2019 година. Големиот труд околу организацијата од страна на Друштвото за патишта, како и напорот на авторите на научните трудови, беше валоризиран со големата посетеност на конгресот и интерес на нашите колеги, како од Македонија, така и од голем број на земји од Европа и подалеку.

Она што ни го забележаа многу колеги од регионот, во позитивен смисол, беше фактот што со овој тродневен настан, ја подигнавме летвичката во квалитетот на организација на ваков тип на стручни и научни настани, а имајќи во предвид дека сепак тоа беше нашето првенче. Тоа беше голем комплимент, кој ние сериозно го сфативме, и ќе ни биде водилка во намерата за организација на вториот Македонски конгрес за патишта, планиран за крајот на 2021 година.

Како што македонската јавност полека навлегува во изборниот процес за парламентарните избори 2020 година, пратејќи ги најавите на изборните програми на сите политички партии, станува јасно дека изградбата на новите патишта, реконструкциите и рехабилитациите на постојната патна мрежа, но и безбедноста на патиштата, се во врвот на приоритетите на сите политички субјекти, што е доказ дека нашата дејност го завзема своето важно место во нашата држава. Меѓу другото, тоа беше и една од целите на одржувањето на првиот Македонски конгрес за патишта-поголема свесност за важноста на патната инфраструктура.

На крајот, би сакал да ги повикам сите колеги да се вклучат во нашиот проект-научното и стручно информативно списание ПАТИШТА, со нивна контрибуција во изработка на научни трудови, кои нашиот меѓународен научен одбор со задоволство ќе ги редактира. Исто така, би сакал да го најавам и англиското онлајн издание на ПАТИШТА, со превод на вашите трудови на англиски јазик, кое ќе биде достапно на веб страницата на Друштвото за патишта на Република Македонија.

Ве поздравувам и Ви посакувам пријатни мигови со читањето на новиот број на ПАТИШТА.

Д-р Андреј Лејавцов МБА, д.г.и.
Главен и одговорен уредник

Обраќање на Претседателот на ДПМ



Почитувани колешки и колеги инженери,

Минатата 2019 година претставува убедливо најуспешна година од 53 години постоење на Друштвото за патишта на Македонија. Имавме интензивна меѓународна активност, го возобновивме издавањето на научно – стручното списание „Патишта“, го реализиравме Првиот меѓународен научен проект од областа на патиштата во Македонија и на крајот, го организиравме Првиот Македонски конгрес за патишта.

Конгрес за патишта. Долгогодишна желба и настојување на повеќе генерации градежни инженери. Бевме една од ретките земји во Европа која сеуште немала организирано ваков научно – стручен собир од областа на патиштата.

Но ете и тоа се случи. Едноставно се создаде една позитивна енергија, луѓето и компаниите ја препознаа идејата, го прифатија предизвикот и активно се приклучија во подготовките. Организиравме Конгрес кој беше на високо ниво од повеќе аспекти, како организационен, така и научно – стручен. Со еден збор, Конгрес на европско ниво.

На конгресот имаше околу 350 учесници од 16 земји од Европа, од кои околу 130 учесници од странство, со пријавени околу 70 научни трудови. Научниот одбор беше составен од еминентни професори од 10 Европски држави.

Верувам дека сите наши присутни колеги инженери имаа можност да слушнат интересни теми од предавачите, а воедно и дека колегите од странство, имаа интересни сознанија за она што се работи кај нас во Македонија. Исто така верувам и дека како домаќини бевме гостољубиви и дека посетата на Македонија ќе им остане во пријатно сеќавање.

Во очекување на Вториот Македонски конгрес за патишта, вредно е да се истакне дека во секојдневната комуникација сеуште пристигнуваат позитивни коментари од колегите, од земјава и од странство.

На крајот, дозволете да им заблагодарам во свое име и во име на ДПМ, на сите кои учествуваа во организацијата на Првиот Македонски конгрес за патишта, на спонзорите од Македонија и регионот, на колегите инженери, а особено на тимот за техничка организација, составен од млади инженери и студенти на ГФ.

В. Проф. д-р Горан И. Мијоски,
Претседател на ДПМ

OPATIJA
CROATIA

23. & 24. 4. 2020.

AMADRIA PARK
GRAND HOTEL
4 OPATIJSKA CVIJETA



ORGANIZATOR

HRVATSKO ASFALTERSKO DRUŠTVO
CROATIAN ASPHALT ASSOCIATION

7. MEĐUNARODNI SEMINAR

ASFALTNI KOLNICI 2020

Seminar obrađuje teme iz područje asfaltne industrije i cestovnog sektora, a namijenjen je cjelokupnom cestovnom sektoru koji se bavi investiranjem, izgradnjom, održavanjem, nadzorom i projektiranjem

PROGRAM & PREDAVAČI

Miroslav Keller	Uvod u seminar
Carsten Karcher	Aktualne teme asfaltne industrije s novom EU komisijom
Max Weixlbaum	Najbolji princip nuđenja radova i kriteriji kvalitete
Igor Ruttmar	Zašto bi trebalo uvoditi ispitivanja ponašanja asfaltnih mješavina?
Velimir Lacković	Deset godina iskustva proizvodnje i ugradnje bitumenskih mješavina s RAP-om
Ole Grann Andersson	Kružna proizvodnja asfalta – Optimiziranje korištenja reciklažnog asfalta u Danskoj
Xavier Carbonneau	MURE projekt – Višestruko recikliranje asfaltnih cesta
Josip Kuzmanić	Sistemska pogreška u izračunu klizne skale u cestogradnji
Goran Grubješić	Novi hrvatski tehnički propis za asfaltne kolnike
Martin Fliegl	Korištenje inventivne tehnologije prijevoza asfalta za sprječavanja prijevremenih oštećenja asfaltnog kolnika s pozitivnim utjecajem na smanjenje emisije CO_2
Branimir Palković	Asfaltbeton s bitumenskom emulzijom prema normi HRN EN 13108-31
Gabriele Tebaldi	Korištenje osvježivača u asfaltima: Novosti u istraživanju i iskustvo industrije
Philippe Chifflet	Procjena životnog vijeka i preostalog trajanja cesta
Juan Jose Potti	Asfalt 4.0
Luka Krnić	Asfaltni kolnici na čeličnoj konstrukciji
Tomislav Šafran	Vrednovanje sloja izvedenog tehnologijom recikliranja po hladnom postupku pri projektiranju kolničke konstrukcije
Tatjana Rukavina	Mapiranje debljine slojeva kolničke konstrukcije GPR uređajem – primjer Zračne luke Split
Ersun Görener	Odgovorno rukovanje otapalima, kratka povijest

www.h-a-d.hr **<< prijave / kotizacije / info**

e-mail: info@h-a-d.hr

ИНТЕРВЈУ СО ДЕКАНОТ НА ГРАДЕЖНИОТ ФАКУЛТЕТ ВО СКОПЈЕ, **ПРОФ. Д-Р ЗЛАТКО СРБИНОСКИ**,ПО ПОВОД **ЈУБИЛЕЈОТ 70 ГОДИНИ ГРАДЕЖЕН ФАКУЛТЕТ** - СКОПЈЕ



Проф. д-р Златко Србиноски
Декан на Градежен факултет - Скопје
srbinoski@gf.ukim.edu.mk

Ве молам за да ни дадете кратка лична карта на Градежниот факултет – Скопје.

Градежниот факултет - Скопје при Универзитетот "Св. Кирил и Методиј" во Скопје е најстарата и најзначајната научно-истражувачка установа во Република Македонија, од областа на градежништвото, геодезијата и геотехниката. Факултетот врши високообразовна дејност од прв, втор и трет циклус на студии, научно-истражувачка и апликативна дејност во подрачјето на техничко-технолошките науки, на полето на градежништвото и геодезијата, како и други со нив поврзани наставно-научни, истражувачки и стручни области.

Неколку зборови за историјатот на Градежниот факултет.

Градежниот факултет - Скопје е формиран во далечната 1949-та година, како дел од Техничкиот факултет, кој се состоел од два оддела - Градежен и Архитектонски. Се работи за период со оскуден наставно-научен потенцијал и работни услови за изведување на наставните процеси. Од тие причини освен сопствените осум професори и тројца соработници, во изведувањето на наставата се вклучуваат и професори од други факултети од Скопје, Белград и Загреб.

По неполни десет години во склоп на Техничкиот факултет се формираат Машинскиот, Електротехничкиот и Технолошко-металуршкиот оддел, а во 1965 година Техничкиот факултет се поделил на поединечни факултети. Во оваа организациона реформа од Градежниот и Архитектонскиот оддел се формирал Архитектонско-Градежен факултет.

Добрата кадровска екипираност, порастот на потребите во стопанството, што придонело за пораст на бројот на студентите не само од Македонија туку и од други југословенски републики, па и од странство, се само дел од мотивите за во 1975 година да се формира самостоен Градежен факултет со сопствена организациска целина која била составена од шест институти.



Деканот на ГФ Проф. д-р Златко Србиноски и Проф. д-р Дарко Мославац, му доделуваат признание на Деканот на Градежниот факултет во Загреб, Проф. д-р Стјепан Лакушиќ, за успешна 70 годишна соработка



Деканот на ГФ Проф. д-р Златко Србиноски му доделува признание за успешна соработка на директорот на ЈП за државни патишта, г-дин Зоран Китанов

Значаен момент во развојот на факултетот претставува отворањето на студиите од прв степен по геодезија, во 1978 година, со што во целост се затвори едукативниот циклус по градежен и геодетски инженеринг. Во 2001 година започнаа студиите од VII_1 степен по геодезија, а во учебната 2005/06 година, започнува студиска програма по геотехника.

Градежниот факултет прослави 70 години јубилеј

Градежниот факултет неодамна го прослави големиот јубилеј 70 години постоење и континуирана едукација на студентите од овие специфични области на техничките науки.
Прославата на големиот јубилеј се одбележа со низа пригодни манифестации од кои централна беше свечената академија

Од 1995 година дејноста на факултетот се одвива во 14 катедри, кои во 2009 година се групирани во 5 оддели.

Кое е местото на Градежниот факултет во националниот образовен систем?

Градежниот факултет е членка на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј" – Скопје и е најзначајна образовна институција во државата кој образува интелектуален потенцијал од областа на градежништвото, геодезијата и геотехниката. Факултетот ја организира и ја остварува својата дејност како единствен процес на наставната, научната и високостручната применувачка дејност во високото образование. За улогата и значењето на Факултетот во општествениот развиток на земјата, најдобро зборуваат големем број капитални објекти во земјата и надвор од неа проектирани и изградени токму од градежните инженери едуцирани во изминативе години.

Во изминатиот 70-годишен период, голем број студенти го стекнале своето образование на Градежниот факултет - Скопје, при што:

- со звањето дипломиран градежен инженер се здобиле повеќе од 4000 студенти,
- со звањето дипломиран геодетски инженер се здобиле повеќе од 550 студенти,
- со звањето дипломиран инженер по геотехника се здобиле повеќе од 130 студенти
- со звањето магистер на технички науки се здобиле повеќе од 370 студенти,
- со звањето доктор на технички науки се здобиле повеќе од 100 студенти,

Што претставува за Вас неодамнешниот јубилеј на Градежниот факултет?

Градежниот факултет неодамна го прослави големиот јубилеј 70 години постоење и континуирана едукација на студентите од овие специфични области на техничките науки. Јубилејот всушност се однесува на 6-ти Октомври, ден кога пред повеќе од седумдесет години е одржан првиот час на студентите по градежништво на тогаш формираниот Технички факултет.

Прославата на големиот јубилеј се одбележа со низа пригодни манифестации, од кои централна беше Свечената академија, која се одржа на 5.10.2019 година, во просториите на хотелот Александар палас во Скопје.

На свеченоста беа присутни повеќе од 250 гости, меѓу кои настанот го збогатија високи претставници од Владата на Република С. Македонија, ректорот проф. д-р Никола Јанкуловски на



Дел од официјалните лица на прославата на јубилејот „70 год. од основање на ГФ“

Универзитетот “Св. Кирил и Методиј” во Скопје, ректори и проректори од другите државни универзитети, високи гости од повеќе европски универзитети, директори на јавни претпријатија, пензионирани професори на Градежниот факултет - Скопје, како и голем број високи претставници од градежните компании, кои се долгогодишни драгоцени соработници на Градежниот факултет.

Нескриено е задоволството кое потекнува од почитта која му беше укажана на нашиот Факултет со присуството на големиот број високи гости и драги пријатели и колеги од земјата и од странство. Почит, која за нас претставува и огромна одговорност да ја продолжиме традицијата и да обезбедиме Градежниот факултет да продолжи сигурно да чекори во иднината и да ги исполнува најплеменитите цели во процесот на образувањето на новите генерации на градежните, геодетските и геотехничките инженери.

Кои наставни програми ги нуди Градежниот факултет?

Основна визија на Градежниот факултет - Скопје во состав на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј” - Скопје, е едукација и образование на квалитетни, високо стручни, наставни и научно-истражувачки кадри од областите на градежништвото, геодезијата и геотехниката. Визијата примарно е насочена во насока на одржливост и развој на институцијата и студиските програми и едуцирање на квалитетни кадри со основни и проширени знаења, компетентност и вештини од соодветната специјалност, оспособени да одговорат на современите барања и трендови на пазарот.

Во изминатиов период Градежниот факултет постојано ја проширува, унапредува и збогатува дејноста, приспособувајќи се на светските трендови и стандарди. Притоа, во изминатиот период се извршени повеќе промени на системите на студирањето и наставните планови и програми на студиските програми по градежништво, геодезија и геотехника. Започнувајќи од 2013 година, сите студиски програми на Факултетот се организираат според моделот 3+2+3 од Европскиот кредит трансфер систем.

Во рамките на образовниот процес, на Градежниот факултет - Скопје се организираат:

- I циклус на студии (додипломски студии);
- II циклус на студии (постдипломски студии) и
- III циклус на студии (докторски студии).

За сите студиски циклуси се изработени и акредитирани соодветни студиски програми, според кој се одвива наставниот процес.

Во рамките на првиот циклус студии, на Градежниот факултет се организира настава по следните студиски програми:

- Студиска програма по Градежништво;
- Студиска програма по Геодезија и
- Студиска програма по Геотехника.

Сите студенти кои ја следат наставата од I циклус на студиските програми на Градежниот факултет, по успешното полагање на испитите и изработката на дипломската работа, се стекнуваат со 180 кредити во склад со ЕКТС.

За продлабочување на теоретските и научните сознанија на дипломираните инженери, на Градежниот факултет - Скопје се организираат студии од втор циклус по следните студиски програми:

- Студиска програма по Градежништво - конструкции;
- Студиска програма по Градежништво - хидротехника;
- Студиска програма по Градежништво - транспортна инфраструктура;
- Студиска програма по Геодезија;
- Студиска програма по Геотехника и
- Студиска програма по Менаџмент на недвижности.

Студиите од вториот циклус се со траење од четири семестри, а со успешното завршување на студиите студентите се стекнуваат со 120 ЕКТС кредити.

Третиот циклус студии (докторски студии) на Градежниот факултет - Скопје се организира почнувајќи од 2011 година. Моментално, третиот циклус се организира на една студиска програма - Градежништво, со неколку модули.

Докторските студии се со траење од три години (шест семестри) и по нивното успешно завршување, студентите се стекнуваат со 180 ЕКТС кредити.



Доделување признание на Ректорот на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“, проф. д-р Никола Јанкуловски

Основна визија на Градежниот факултет

Визијата примарно е насочена во насока на одржливост и развој на институцијата и студиските програми и едуцирање на квалитетни кадри со основни и проширени знаења, компетентност и вештини од соодветната специјалност, оспособени да одговорат на современите барања и трендови на пазарот. Во изминатиов период Градежниот факултет постојано ја проширува, унапредува и збогатува дејноста, приспособувајќи се на светските трендови и стандарди.

Ваш коментар за општата состојба на градежништвото во Македонија?

Република С Македонија спаѓа во редот на земјите со исклучително богата градителска традиција, која се протега векови наназад. Неуморни сведоци за тоа се бројните градби на целата територија на нашата земја.

Во периодот на поранешната државна заедница, градежништвото прерасна во респекта-билна гранка која носеше значителни приходи во рамките на националната економија. Заслужна за тоа секако беше воспоставената гра-



Изјава за медиумите по повод големиот јубилеј „70 год. од основање на ГФ“

дежна инфраструктура, при што на територијата на Република Македонија доминираа неколку големи градежни компании. Тие компании имаа значителен потенцијал, кој им овозможи да реализираат проекти и надвор од просторите на поранешната државна заедница.

За жал, во транзициискиот период кој следуваше по осамостојувањето на Република Македонија, како последица на новонастанатите економски односи, а проследени и со низа погрешни економски политики, дојде безмалку до уништување на големите градежни компании и значително намалување на уделот на градежништвото во БДП. Сепак, тој факт отвори простор за појава на низа помали градежни компании, кои со текот на времето е испрофилираа на македонскиот пазар, а дел од нив имаат и значителни активности во странство.

Во последните десетина години со низата инвестициски циклуси доаѓа до заживување на градежната индустрија чиј што удел во БДП се движи во границите од 7-9%. Тоа секако не е бројка од која треба да бидеме задоволни и треба заеднички да вложиме максимални напори истата да ја зголемиме.

Градежниот факултет од своја страна прави сè во насока на зголемување на квалитетот на едукацискиот циклус од областа на градежништвото. Имајќи во предвид дека едукацијата е основата на развојот на секоја успешна стопанска гранка (а со тоа и градежништвото), очекуваме дека нашите напори нема да бидат залудни и дека во извесна мерка ќе се намали трендот за емиграција на нашите високообразовани кадри од областа на градежништвото во развиените западни економии.

Ваш коментар за инвестициите во инфраструктурата во Македонија?

Неодминливо е чувството дека во изминативе неколку години во Македонија, најголемите капитални инвестиции се токму во инфраструктурата. Бројките лесно можат да го потврдат наведеното, при што, според усвоениот план за инвестиции од минатата година, за патната инфраструктура се планирани 3 милијарди евра во следните 10 години. Преку овие инвестиции, обезбедена е изградба на автопатишта и експресни патишта, магистрални, регионални и локални патишта. Во моментов се работи на изградба на неколку поголеми делници, автопатот Кичево - Охрид, како и експресни патишта Градско-Дреново, Штип-Радовиш, Штип-Кочани и Ранковце-Крива Паланка.

Во делот на железничката инфраструктура завршена е ревизијата на Основниот проект и тендерска документација за изградба на новата железничка делница од Коридорот VIII, па веќе следната година комплетно ќе биде завршена првата делница од пругата кон Бугарија, Куманово – Бељаковце. За втората делница Бељаковце – Крива Паланка се врши евалуација и се очекува таа да заврши во првиот квартал следната година, да се избере изведувач и да стартува изградбата. За третата делница до границата со Бугарија веќе се врши проценка дека инвестициите ќе изнесуваат над 370 милиони евра.

Сметам дека, инвестициите во инфраструктурата во овој момент се на високо ниво, а се надевам дека и во иднина ќе се продолжи со истото темпо на вложување во инфраструктурата.



Официјални гости на
Прв Македонски конгрес за патишта

ПРВ МАКЕДОНСКИ КОНГРЕС ЗА ПАТИШТА

Во организација на Друштвото за патишта на Македонија (ДПМ), на 7 и 8 ноември 2019 година во Скопје во хотелот „Double Tree by HILTON“ се одржа Првиот Македонски конгрес за патишта. Коорганизатори на настанот беа:

- ЈП за државни патишта,
- Градежниот факултет – Скопје,
- Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ од Скопје,
- Комората на овластени архитекти и овластени инженери на Република Македонија,
- Јавното претпријатие „Македонијапат“,
- Републичкиот совет за безбедност на патниот сообраќај и
- Инженерската институција на Македонија.

Покровител на Првиот Македонски конгрес за патишта 2019, беше Премиерот на Владата на РС Македонија, г-динот Зоран Заев.

Овој Прв Македонски конгрес за патишта се организираше во чест на неколку големи јубилеи во нашава држава и тоа:

- 70 години од основање на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ од Скопје
- 70 години од основање на Градежниот факултет во Скопје
- 50 години од основање на Друштвото за патишта на Република Македонија.

На свеченото отворање на конгресот во прекрасниот хотел „Double Tree by HILTON“, имаше околу 500 официјални гости, меѓу кои и претставници од дипломатскиот кор од сите земји учеснички во државава.

На почетокот на свеченото отворање прв на присутните им се обрати Претседателот на ДПМ Проф. д-р Горан Мијоски, кој говореше за значењето на ДПМ, големото значење кое патната мрежа го има за општеството, како и за заслугите и предизвиците на инженерите за патишта. Тој истакна дека развојот на една земја е во корелација со развиеноста и квалитетот на нејзината патна мрежа. Во прилог на оваа констатација е фактот дека сите инвеститори како важен предуслов за нивните инвестиции ја посо-



Отворање на стручниот дел на конгресот

чуваат патната инфраструктура, како круцијална алка во поврзувањето на суровините, производството и пазарот. Во своето обраќање, Претседателот потенцираше дека според монографијата „Патиштата во Македонија од 1945 до 1988“ издадена од Републичкиот СИЗ за патишта наведено е дека: „По ослободувањето во 1945 год. во Македонија имало само 5 km патишта со коловоз“.

Колкаво е значењето на моите колеги – инженери по патишта, ќе оставам да заклучите сами, а јас ќе го наведам само податокот дека денес во нашата земја имаме околу 300 km автопатишта и повеќе од 14.000 km од сите класи патишта. Тоа е делото на нашите инженери за патишта од сите генерации. Дело, со кое можеме да бидеме горди и да се пофалиме, да истакнеме дека имаме дадено еден од најголемите



Изјави за медиумите

придонеси за развојот на нашата држава Македонија.“

Потоа збор зема деканот на Градежниот факултет, проф. д-р Златко Србиновски, кој се осврна на значењето на наставно – научниот процес на ГФ за развојот на идните инженери, а воедно и потсети на големиот и значаен јубилеј не само за вработените и инженерите, 70 години од основање на Градежниот факултет во Скопје, како еден од факултетите основач на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“, еден од столбовите на научниот и културниот идентитет на Македонската државност. Деканот Србиновски истакна дека: „Организацијата на овој Прв Македонски конгрес за патишта ќе придонесе да се овозможи континуирана едукација на своите членови – инженери по патишта, да се разменат искуства и знаења со колегите од странство, со цел да се осознаат нови технологии, што ќе резултира со бенефит за нашето општество. На крајот од своето обраќање, Деканот упати желби за успешен конгрес, со надеж тој да стане традиционален.

Претседателот на Комората на овластени инженери и овластени архитекти а воедно и Потпретседател на Европската Комора на инженери проф. д-р Миле Димитровски, го поздрави конгресот и говореше за улогата на Комората и инженерите за развојот на општеството и за тоа дека со одржувањето на овој научен конгрес се придонесува за стручно усовршување и следење на современите тенденции во изградбата на патиштата.

Директорот на ЈП за државни патишта г-дин Зоран Китанов, најпрво направи ретроспектива на случувањата до Конгресот: „Пред неколку години на состанок



Претседателот на Владата на РС Македонија

во мојот кабинет дојде една група на ентузијасти со идеја за организација на голем настан од областа на патиштата и нивниот начин на објаснување ме потсети на цитат од мемоарите на познатиот американски претседател Theodore Roosevelt, кој во една пригода рекол: „Успехот не е клуч за среќата. Среќата е клуч за успехот. Ако го сакате тоа што работите, ќе успеете. Верувајте дека можете и веќе сте на пола пат“. Јас ја препознав таа позитивна енергија кај овие луѓе и ја поддржав идеата.“

Во понатамошното излагање тој го изнесе своето видување за значењето на конгресот, при што потенцираше дека овој Прв конгрес за патишта се одржува во време кога во Македонија се гради и докомплетира основната автопатска мрежа. Нашата земја повеќе години се наоѓа во голем инвестициски





Обраќање на претседатлот на ДПМ проф. д-р Горан Мијоски

циклус во развојот на својата патна мрежа со што не само што се комплетира финалниот изглед на патната карта, туку се стекнуваат нови знаења и искуства во примена на нови технологии и материјали, се следат современите тенденции, а секако и се учи на неизбежните грешки при изградбата.

Ректорот на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ од Скопје Проф. д-р Никола Јанкуловски, истакна дека забележливо е дека во Република Македонија се одвива голем инвестициски циклус веќе неколку години. За да биде во тек со општествените збиднувања, освен финансиските инвестиции за изградба, надлежните државни институции треба да настојуваат и да се инвестира во научно стручен кадар, кој сега, а и во иднина ќе може да произведе кадри кои ќе ги реализираат сите овие значајни и одговорни инженерски предизвици. Ректорот нагласи дека: „Нивото на инвестиции во инфраструктура зависи од нивото на квалитет кое се сака да се постигне, што треба да биде задача која ќе се дефинира на научно – стручна основа, со помош на инженерите по патишта. Повеќето експерти од областа на патиштата, се согласуваат дека репер за развој на инфраструктурата треба да биде она, што се вика нормално ниво во ЕУ.“

Министерот за транспорт и врски г-дин Горан Сугарески, потенцираше дека нашата држава на патот кон ЕУ е влезена во интензивен инвестициски циклус за изградба, но и за подобрување на постојната пат на инфраструктура. Сето ова е со цел за подобро поврзување на Македонија со регионот и Европа, како и за зголемување на безбедноста во сообраќајот. Министерот истакна дека Првиот конгрес за патишта е значаен не само поради тоа што е прв, туку и поради моментот во кој се одржува, искажувајќи искрени пофалби за успешната организација кон организаторите на конгресот.

Претседателот на Владата на РС МАКЕДОНИЈА г-дин Зоран Заев, на почетокот истакна дека му е огромна чест и задоволство да го отвори Првиот Македонски конгрес за патишта, пред претставници од 16 земји, од Турција, па се до Финска. Премиерот кажа дека очекува овој Прв Македонски конгрес да остави свој белег во понатамошното планирање, проектирање, изградба и одржување на нашата патна мрежа, обезбедувајќи ни поврзаност со останатите земји, како и развој на економијата и општеството. При крајот на своето обраќање Премиерот се заблагодари на можноста да биде генерален покровител на историскиот Прв Македонски конгрес за патишта и го прогласи за отворен конгресот при што кажа: „На крајот, дозволете ми да им посакам успешна работа на сите присутни на конгресот, очекувам да се донесат квалитетни заклучоци и препораки и оваа демонстрирана позитивна енергија во организација на конгресот да продолжи да трае, со цел овој конгрес да постане традиционален и континуирано да дава резултати.



Обраќање на деканот на ГФ



Обраќање на министерот за транспорт и врски

На конгресот имаше околу 350 учесници од 16 земји од Европа (Македонија, Бугарија, Србија, Хрватска, Словенија, Турција, Франција, Албанија, БиХ, Косово, Италија, Австрија, Црна Гора, Германија, Холандија и Финска), од кои околу 130 учесници од странство, со пријавени околу 70 рецензирани научни трудови. Научниот одбор беше составен од еминентни професори од 10 Европски држави.

Според програмата, на конгресот имаше 7



повикани предавања на актуелни теми од врвни професори и експерти: Проф. д-р Горан Младеновиќ (Србија), Проф. д-р Татјана Рукавина (Хрватска), Проф. д-р Томаж Толаци (Словенија), Проф. д-р Стјепан Лакушиќ (Хрватска), Проф. д-р Милорад Јовановски (Македонија), Керим Храповиќ (Австрија) и д-р Аријан Де Бондт (Холандија).

Претседател на Научниот одбор беше проф. д-р Горан Мијоски, а на Организациониот одбор претседател беше директорот на ЈП за државни патишта, г-дин Зоран Китанов.

Одржувањето на конгресот беше помогнато од домашни и странски компании како што се: Гранит, Илинден, Прима инженеринг, Бетон, Штрабаг, Ескаватори МК, Жикол, Зобек мининг груп, Адфорс – Сент Гобеин, Алдинг инженеринг, РБЦ медиа – Контролс, Прогрес 98, Пелагонија Гостивар, БИМ – Св. Николе, Екстенд, Том сигнал, Јупитер 05, Вато, Фимако, Флај сенс, Сино хидро, Еџис, Евро консалт, ЗИМ, Пери и Синтек.

Темите од областа на патиштата за кои се дискутираше на Првиот Македонски конгрес за патишта беа за:

- ✓ Планирање и проектирање
- ✓ Управување, изградба и одржување
- ✓ Безбедност на сообраќајот на патиштата
- ✓ Заштита на животната средина и одржлив развој
- ✓ Инфраструктурни објекти
- ✓ Транспортна политика и финансирање
- ✓ ITS и нови технологии во сообраќајот
- ✓ Слободни и сродни теми од областа на патишта и презентација на нови проекти

На крајот вреди да се истакне дека според мислењето на колегите инженери како од Македонија, така и од странство, овој Прв Македонски конгрес за патишта не само што ги оправда очекувањата, туку и ги надмина. Конгресот не само организациски, туку и од останатите аспекти беше на врвно ниво.

Сето изнесено упатува на размислувањето на скоро сите учесници дека Македонија во областа на патиштата имала потреба од ваков конгрес, можеби многу порано, но треба да се настојува и вложат напори Македонскиот конгрес за патишта да има континуитет и се продолжи со организација на Вториот Македонски конгрес за патишта.

Колеги инженери – патари, нека ни е со среќа!



В. Проф. Д-р Горан Мијоски
Градежен факултет - Скопје
mijoski@gf.ukim.edu.mk



дипл.град.инж. Марјана Топаловска Анѓелевска
Раководител на одделение за асфалт и коловозни конструкции
marjana.topalovska@granit.mk



дипл.град.инж. Лазар Николиќ
Директор на ОЕ Лабораторија - ГД ГРАНИТ
lazar.nikolic@granit.mk



дипл.град.инж. Неџат Бајрами
ЈП за државни патишта
n.bajrami@roads.org.mk

ВЛИЈАНИЕ НА РАЗЛИЧЕН ТИП НА САНАЦИЈА ВО КОЛОВОЗНАТА КОНСТРУКЦИЈА ВРЗ ПОСТИГНУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТ НА РАМНОСТА НА ВОЗНАТА ПОВРШИНА

Апстракт

Повеќе меѓусебно зависни чинители од спрегот возило – состојба на пат, имаат значително влијание на удобноста при движење на еден патен правец. Еден од овие параметри е рамноста на коловозната површина, со која се обезбедува конфорно и безбедно возење, при проектирана брзина на определен пат.

Една од најважните површински карактеристики на секој пат е надолжната рамност која е во функционална зависност од дозволената брзина на движење. Надолжната рамност изразена преку индексот на рамност IRI (Меѓународен индекс на рамност) е значаен параметар кој треба да се постигне на возната површина. Појавата на зголемени пластични деформации на асфалтната конструкција, заморот и појавата на пукнатини во коловозниот застор, условуваат за барање на техничко решение со цел добивање на квалитетна флексибилна коловозна конструкција, особено за автопатишта и патишта со многу тешко сообраќајно оптоварување. Примената на проектно решение со преслекување или еднослојна надградба на коловозниот застор, најчесто не ограничува во постигнување на бараната рамност.

Клучни зборови – коловозна конструкција, надолжна рамност, реконструкција, рехабилитација.

Abstract

There are more factors from bond vehicle - road condition that have significant impact on driving comfort on the road. One of indicators in this bond is roughness of roadway surface (smoothness), and with this indicator safe and comfortable driving at designed speed on particular roadway is ensured.

One of the most important surface parameters of every roadway is longitudinal roughness which is functionally connected with maximum allowed driving speed. Longitudinal roughness, expressed through International Roughness Index (IRI) is significant parameter which have to be achieved on pavement surface.

The occurrence of excessive plastic deformation, fatigue and the appearance of cracks in the pavement structure are factors that require on-going quest for a technical solution in order to obtain high quality flexible road construction especially for highways and roads with very heavy traffic load. Applying a design solution by overlaying or one-layer upgrading of pavement structure, is usually limiting factor in achieving of the required roughness.

Key words - longitudinal roughness, pavement structure, reconstruction, rehabilitation

1. ВОВЕД

Во овој труд главно внимание е посветено на надолжната рамност на возната површина изразена преку индексот на рамност IRI, како една од најважните површински карактеристики на секој пат. Евидентно е дека рамноста има големо влијание на комфорот и безбедноста на возењето, меѓутоа овој фактор на коловозните површини е променлив во текот на експлоатацијата на коловозите и зависи од многу влијателни чинители.

За да се утврди влијанието на различен тип на санација во коловозната конструкција врз квалитетот на постигнатата рамноста на возната површина, во рамките на Меѓународниот научен проект „Примена на ПмБ во носечките асфалтни слоеви на коловозната конструкција кај патиштата со тешко сообраќајно оптоварување и автопатиштата“ [1] направено е т.н. „нулто / почетно“ мерење на индексот на рамноста (IRI) на карактеристична делница на од автопатот А1 (Е-75), делница: „Неготино – Демир Капија“ (лев коловоз) од km 121+800 до km 115+224.

2. КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНАТА ДЕЛНИЦА

Предметната делница на која е извршено мерењето, е изведена согласно проектот Санација и рехабилитација на државниот пат А1, делница: „Неготино – Демир Капија“ во период Јули/ 2018 до Ноември/ 2018 од страна на Изведувачот ГД ГРАНИТ АД Скопје. Вградувањето на завршниот абечки слој е извршено со финишер со електронско водење со помош на големи MultiPlex скии, во полна ширина на коловозот (околу 11 m), идеална технологија со која се постигнува израмнување на појавените нерамнини на подлогата. MultiPlex скиите работат на принцип на без контактно отчитување на вредности во однос на референтна површина, на три ласерски сензори поставени на двете страни од финишерот, на висина во опсег од 250 mm до 650 mm.

Експерименталната делница е поделена на 3 подделници кои се разликуваат во однос на типот на изведена санација / рехабилитација:

- **Подделница 1 – Нова коловозна конструкција – дел каде е изведена реконструкција со замена на постелка, тампон и трослојна асфалтна конструкција):** потег од km 115+040 до km 116+990, во должина од 195 m, каде е направена целосна санација на долниот и горниот строј на коловозната конструкција. Вкупната дебелина на коловозната конструкција изнесува 89 cm со следнава структура и димензии:
  - **Насипан камен** во дебелина од ..... min 30 cm
  - **Подобрена постелка** со дебелина од ..... 40 cm
  - **Тампон** во слој со дебелина од 30cm

  Вкупната асфалтна конструкција на овој потег изнесува 19 cm, конструкција со трослојна надградба од тип:
  - **I слој:** Битуменизиран носив слој БНС 32сА во дебелина од d=7cm,
  - **II слој:** Битуменизиран носив слој БНС 22сА во дебелина од d=6cm,
  - **III слој:** Абечки слој АБ 16с со полимер модифициран битумен ПмБ (45/80-65) во дебелина од d=6cm.
- **Подделница 2 – Рехабилитација – дел каде е изведена еднослојна надградба со замена на абечкиот слој и по потреба локално крпење на битуменизираниот носив слој):** се состои од два дела - потег од km 116+990 до km 119+881, во должина од 2.891 m и потег од km 120+228 до km 122+984, во должина од 2.756 m, каде е направена рехабилитација на асфалтната конструкција со еднослојна надградба АБ 16с со полимер модифициран битумен ПмБ (45/80-65) во дебелина од d=6cm. Вкупната асфалтна конструкција на овој потег изнесува ≈17 cm;
- **Подделница 3 – Постојна коловозна конструкција – дел каде не се изведени градежни активности):** на потег од km 119+881 до km 120+228, во должина од 347 m каде асфалтната конструкција не е санирана, поради предвидената изградба на Наплатна станица.

Во однос на вкупната дебелина на сите асфалтни слоеви во коловозната конструкција, предметните делници се категоризираат во една група.

3. IN SITU МЕРЕЊЕ РАМНОСТ НА ВОЗНАТА АСФАЛТНА ПОВРШИНА НА ЛЕВИОТ КОЛОВОЗ НА ДЕЛНИЦА: „НЕГОТИНО – ДЕМИР КАПИЈА“ (ЛЕВ КОЛОВОЗ) ОД КМ 121+800 ДО КМ 115+224

Со цел да се забележат разликите во квалитетот на рамноста на возната површина во однос на

различниот тип на интервенции, извршено е мерење на рамноста на приближно цела делница на која се одвиваа градежни активности од km 115+040 до km 122+984. Мерењето на предметната делница е извршено на ден 9/11/2018 год. на потег од km 121+800 до km 115+224, во правец од Демир Капија кон Неготино, во должина од 6,576 km, со мерен уред високо брзински инерцијален профилер Dynatest Road Surface Profilometer ® 5.051 Mark II, сопственост на ЈП за државни патишта (Сл. 1).



Слика 1. Почетна стационажа за мерење на рамност

Како критериум за изразување на надолжната рамност на возната површина од автопатот е земен меѓународниот индекс на рамност IRI - International Roughness Index [m/km], кој според препораките на The World Bank се применува во најголем број на земји во Европа и светот.

Поради точност на рефлексијата на ласерските зраци, мерењето на рамноста е извршено на чиста и сува површина, согласно стандардот EN 13036-5 Road and airfield surface characteristics -- Test methods -- Part 5: Determination of longitudinal unevenness indices (EN 13036-5:2019). Мерењето е извршено со три ласерски единици, при што секој мерен ласер мери еден надолжен профил. Опфатени се мерни профили во три позиции лево, средина и десно од една сообраќајна лента. Извршено е поединечно мерење на двете сообраќајни ленти и тоа на возната лента и лен тата за престигнување.

4. АНАЛИЗА НА ПОЧЕТНА И ЕКСПОЛАТАЦИОНА РАМНОСТ НА ВОЗНАТА АСФАЛТНА ПОВРШИНА НА ЛЕВИОТ КОЛОВОЗ НА ДЕЛНИЦА: „НЕГОТИНО – ДЕМИР КАПИЈА“ (ЛЕВ КОЛОВОЗ) ОД КМ 121+800 ДО КМ 115+224

Во Република Македонија постојните технички прописи не предвидуваат мерење на рамноста изразена преку индексот на рамност IRI, туку постигната рамност на возната површина се мери со мерна летва од четири метри. Воедно, во постојните технички прописи не се прави разлика меѓу оцена на состојбата на рамноста на возната површина кај патишта во експлоатација, новоградби, како и различни типови на санација/рехабилитација. Од таа причина оцената на состојбата на возната површина е направена според хрватските прописи, земајќи ги во предвид големината на сообраќајното оптоварување, категоријата на патот, типот на интервенција и проектната брзина на возење, дадено во табела 1.

Табела 1. Критериуми за оцена на надолжна рамност

Категорија на пат	Категорија на асфалтен коловоз		Опсег на градежен зафат	Проектиран индекс на рамност IRI_P [m/km]	Толерантен граничен индекс на рамност IRI_T [m/km]	Неприфатлив индекс на рамност IRI_N [m/km]
I-а	Автопат	Новоградба	Новоизведена асфалтна конструкција во состав на новоградба на автопат (без објекти)	$IRI_{PAN} \leq 0,90$	$IRI_{TAN} = 1,05$	$1,35 \leq IRI_{NAN}$
I-б		Обнова	Новоизведени асфалтни слоеви во состав на обнова на автопат (без објекти)	$IRI_{PAO} \leq 1,10$	$IRI_{TAO} = 1,30$	$1,70 \leq IRI_{NAO}$
I-в		Објекти-градби	Новоизведен коловозен асфалтен застор на објекти во состав на новоградба и обнова на автопати	$IRI_{PAG} \leq 1,65$	$IRI_{TAG} = 2,10$	$2,45 \leq IRI_{NAG}$
II-а	Државен пат	Новоградба	Новоизведена асфалтна конструкција во состав на новоградба на државен пат	$IRI_{PDN} \leq 1,15$	$IRI_{TDN} = 1,35$	$1,65 \leq IRI_{NDN}$
II-б		Реконструкција	Новоизведени асфалтни слоеви во состав на реконструкција на државен пат	$IRI_{PDR} \leq 1,40$	$IRI_{TDR} = 1,70$	$2,30 \leq IRI_{NDR}$
II-в		Надградба -пресвлека	Новоизведени асфалтни слоеви во состав на надградба (преслекување) на државни патишта	$IRI_{PDP} \leq 2,15$	$IRI_{TDP} = 2,55$	$3,00 \leq IRI_{NDP}$
III	Градски патишта		Новоизведени асфалтни слоеви во состав на новоградба и реконструкција на градски патишта	$IRI_{PG} \leq 2,00$	$IRI_{TG} = 2,45$	$2,85 \leq IRI_{NG}$


Презентер на трудот **дипл.град.инж.** Марјана Топаловска Анѓелевска

Евалуацијата на постигнатиот индекс на рамност е извршена за возната лента и лентата за престигнување, за целата делница, во должина од 6,576 km на која е извршено мерењето, а критериумите за евалуација се земени за категорија на пат – автопат обнова (рехабилитација) и за категорија на пат – автопат, новоградба (целосна реконструкција).

На слика 2 и слика 5, дадена е експлоатационата рамност IRI_{100} на целата измерена делница на возната лента и лентата за престигнување од km 121+800 до km 115+224, согласно критериумите за толерантен граничен индекс на рамност, дадени во табела 1, за новоизведена асфалтна конструкција во состав на новоградба на автопат (IRI_T= 1,05) за делот каде е изведена целосна реконструкција (од км 116+990 до км 115+224) и согласно критериумите за толерантен граничен индекс на рамност за новоизведени асфалтни слоеви во состав на обнова на автопат (IRI_T= 1,30) за делот каде е изведена рехабилитација со еднослојна надградба (од км 121+800 до км 120+228 и од км 119+881 до км 116+990).

Слика 2. Приказ на измерената рамност IRI_{100} на целата делница на возна лента (ВЛ) – потег од км 121+800 до км 115+224



Слика 3. Приказ на измерената рамност IRI_{100} на делница на возна лента (ВЛ) – каде е извршена целосна реконструкција – потег од км 116+990 до км 115+224



Слика 4. Приказ на измерената рамност IRI_{100} на делница на возна лента (ВЛ) – каде е извршена еднослојна надградба – потег од км 119+881 до км 116+990



Слика 5. Приказ на измерената рамност IRI_{100} на целата делница на лента за престигнување (ЛП) – потег од км 121+800 до км 115+224



Извршена е статистичката пресметка на сите измерени вредности на IRI_{100}, на возната лента и лентата за престигнување, во однос на типот на санацијата, поединечно по подделници и за цела делница, а карактеристичните статистички податоци, презентирани се во табела 2 и табела 3.

Табела 2. Статистички податоци за IRI_{100} на целата делница и поединечно по подделници - ВЛ

IRI_{100} за потег на:	min.	max.	Average IRI_{100AVG} *[m/km]*	St. Dev.	Број на под.	Критериум
Целосна реконструкција Потег од км 115+224 до км 116+990	0.59	1.11	**0.84**	0.14	18	$IRI_{PAN} \leq 0,90$ $IRI_{TAN} = 1,05$ (за автопат - новоградба)
Рехабилитација со еднослојна надградба Потег од км 116+990 до км 119+881	0.61	1.56	**1.08**	0.25	28	$IRI_{PAO} \leq 1,10$ $IRI_{TAO} = 1,30$ (за рехабилитација на автопат)
Рехабилитација со еднослојна надградба Потег од км 120+228 до км 121+800	0.77	1.30	**0.98**	0.14	15	$IRI_{PAO} \leq 1,10$ $IRI_{TAO} = 1,30$ (за рехабилитација на автопат)
Постојна асфалтна конструкција – дел за Наплатна станица од км 119+881 до км 120+228	2.46	7.76	**4.38**	2.20	5	/
Цела делница Потег од км 121+800 до км 115+224	0,59	7,76	1,25	1,08	67	$IRI_{PAO} \leq 1,10$ $IRI_{TAO} = 1,30$ (за рехабилитација на автопт)

Табела 3. Статистички податоци за IRI_{100} на целата делница и поединечно по подделници - ЛП

IRI_{100} за потег на:	min.	max.	Average IRI_{100AVG} *[m/km]*	St. Dev.	Број на под.	Критериум
Целосна реконструкција Потег од км 115+224 до км 116+990	0.54	1.07	**0.72**	0.14	18	$IRI_{PAN} \leq 0,90$ $IRI_{TAN} = 1,05$ (за автопат - новоградба)
Рехабилитација со еднослојна надградба Потег од км 116+990 до км 119+881	0.60	1.34	**1.00**	0.21	28	$IRI_{PAO} \leq 1,10$ $IRI_{TAO} = 1,30$ (за рехабилитација на автопат)
Рехабилитација со еднослојна надградба Потег од км 120+228 до км 121+800	0.81	1.43	**1.01**	0.19	15	$IRI_{PAO} \leq 1,10$ $IRI_{TAO} = 1,30$ (за рехабилитација на автопат)
Постојна асфалтна конструкција – дел за Наплатна станица од км 119+881 до км 120+228	2.01	5.54	**3.36**	1.37	5	/
Цела делница Потег од км 121+800 до км 115+224	0.54	5.54	1.10	0.76	66	$IRI_{PAO} \leq 1,10$ $IRI_{TAO} = 1,30$ (за рехабилитација на автопт)

Врз основа на оцената на рамност на возната лента и лентата за престигнување, за целата делница, вклучувајќи ги сите подделници, може да се заклучи дека е задоволен само толерантниот граничен индекс на рамност за критериум на обнова на пат – рехабилитација. Ако се одземе делницата на која не е преземено никаква интервенција на коловозот и се разгледаат поединечно секоја подделница во однос на типот на санацијата, резултатите драстично се менуваат – подобруваат и се задоволуваат сите критериуми и тоа во делот на целосна реконструкција се задоволуваат критериумите за автопат – новоградба (нова коловозна конструкција), а за делот на рехабилитација се задоволуваат критериумите за обнова на автопат.

Просечната вредност за IRI_{100AVG} за делот каде е изведена целосна санација изнесува 0,84 [m/km] за возната лента и 0,72 [m/km] за лентата за престигнување, што според критериумот за оцена за автопат – новоградба, може да се класифицира во рамките на проектираниот индекс на рамност IRI_{PAN}≤0,90 што претставува највисоко ниво на рамност.

Исто така и просечната вредност за IRI_{100AVG} за делот каде е изведена рехабилитација со еднослојна надградба се движи во рамките од 0,98 до 1,08 [m/km] за возната лента и 1,01 [m/km] за лентата за престигнување, што според критериумот за оцена за автопат – обнова, може да се класифицира во рамките на проектираниот индекс на рамност IRI_{PAN}≤1,10 што претставува највисоко ниво на рамност.

Оваа констатација, ја наметнува потребата од правење на прописи со градација во однос на класата на патот (сообраќајното оптоварување) и типот на интервенција на коловозот.

ЗАКЛУЧОК:

На основа на резултатите од извршените мерења на надолжната рамност на возната површина, изразена преку индексот на рамност IRI, генерално може да се заклучат следниве работи:

- Квалитетот на возната површина се намалува во текот на експлоатација, а како една од главните причини е влијанието од дејството на сообраќајното оптоварување. Резултатите од испитувањето покажаа дека постои разлика во постигнатото ниво на рамност во зависност од типот на интервенција на коловозната конструкција. Тоа условува дека во фаза на експлоатација, потребно е континуирано мерење и евалуирање на индексот на рамност, со што ќе се има увид во состојбата на коловозната површина. Резултатите од овие мерења ќе се користат за проектирање, градење, управување и одржување на патната инфраструктура;
- Со презентираните податоци за надолжна рамност изразени со меѓународниот индекс на рамност IRI, се упатува на заклучокот дека е неопходно да се подготват соодветни Македонски прописи за рамност со соодветни критериуми со категоризација во однос на класата на патот (сообраќајното оптоварување) и типот на интервенција на коловозот, (рехабилитација, реконструкција, новоградба).

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТИРА:

[1] Примена на пмб во носечките асфалтни слоеви на коловозната конструкција кај патиштата со тешко сообраќајно оптоварување и автопатишта (Меѓународен научен проект на ГФ, Чешкиот технички универзитет – Прага и Дау/Дипон, Извештај за Мерење на надолжна и попречна рамност на коловозна конструкција, Скопје 2019)

[2] Dr. W. James Wilde, P.E., Department of Mechanical and Civil Engineering, Minnesota State University, Mankato, Implementation of an International Roughness Index for Mn/DOT Pavement Construction and Rehabilitation, Final Report, Published by: Minnesota Department of Transportation, Research Services Section, 395 John Ireland Boulevard, MS 330, St. Paul, Minnesota 55155-1899;

[3] Ufuk Kırba, Department of Civil Engineering, Ondokuz Mayis University, IRI Sensitivity to the Influence of Surface Distress on Flexible Pavements;

[4] Miroslav Šimun, Mate Sršen, Ravnost kolničkih zastora na gradevinama cestovne infrastructure;

[5] Miroslav Šimun, Mate Sršen, Kriteriji uzdužne ravnosti vozne površine asfaltnih kolnika

[6] Kelly L. Smith, Leslie Titus-Glover, Lynn D. Evans, Pavement Smoothness Index Relationships: Final Report, PUBLICATION NO. FHWA-RD-02-057

[7] EN 13036-5 Road and airfield surface characteristics — Test methods — Part 5: Determination of longitudinal unevenness indices,

[8] ASTM, "Computing International Roughness Index of Roads from Longitudinal Profile measurements", E1926-98, ASTM Standards

[9] Karamihas S.M., and T.D. Gillespie et al. "Guidelines for Longitudinal Pavement, Profile Measurement", TRB - NCHRP Report 434, Washington D.C., 1999,

[10] Perera, R.W., Byrum, C., and Kohn, S.D. (1998). Investigation of Development of Pavement Roughness, FHWA-RD-97-147, McLean, VA, USA.



Проф. д-р Милорад Јовановски
Градежен факултет - Скопје
jovanovski@gf.ukim.edu.mk



Проф. д-р Игор Пешевски
Градежен факултет - Скопје
pesevski@gf.ukim.edu.mk



дипл.град.инж. Ване Трајановски
ЈП за државни патишта
vanet@roads.org.mk

ВЛИЈАНИЈА НА ПРИРОДНИ И ТЕХНОГЕНИ ХАЗАРДИ ВРЗ ПАТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА И ЕЛЕМЕНТИ ОД СТРАТЕГИЈА ЗА УПРАВУВАЊЕ СО РИЗИЦИ

Апстракт

Природните и техногените хазарди предизвикуваат во светот на годишно ниво различни штети во висина од над 40 милијарди американски долари. Меѓу нив најчести се поплавите и свлечиштата. Со цел да се подобри управувањето со нив, подготвени се голем број на студии кои се посветени на различни аспекти за квантитативни и квантитативни пристапи за проценка на ризиците на глобално и национално ниво. За да се потенцира нивното влијание врз македонската патна инфраструктура, во рамките на овој труд се претставени неколку примери на влијанија од поплави и свлечишта на магистралните македонски патишта. Приказот е главно врз основа на лични искуства на авторите. Веруваме, дека овие наоди може да дадат придонес кон подобрување на легислативата со цел да се помогне кон развој на стратегија за управување со ризиците од поплави и свлечишта на национално ниво.

Клучни зборови

Поплави, свлечишта, патна инфраструктура, управување со ризици, легиспатива.

Abstract

Natural and man-made hazards are causing in average yearly damage of more than 40 billion US dollars worldwide. Among them, landslides and floods are the most frequent. In order to improve management of such hazards, many studies focus on the different topics related to qualitative and quantitative flood and landslide risk assessment from global to national scales. With aim to underline again the importance of these hazards for Macedonian road infrastructure, here we are presenting some analyses, connected with influences of floods and landslides to the Macedonian trunk road network. The analyses are mainly based on own experiences for several case histories in the country. Authors believe that these findings can help in improvement of legislative in line with the flood and landslide risk management stratigies to be developed on national scale.

Key words

Flood, landslides, road infrastructure, risk management, legislation.

INFLUENCES OF NATURAL AND MAN - MADE HAZARDS ON ROAD NETWORK AND ELEMENTS OF RISK MANAGEMENT STRATEGY

1. ВОВЕД

Општо е познато дека условите за рационално и успешно проектирање на инфраструктурните објекти, како и нивната експлоатација и одржување многу зависат од влијанијата на различните геохазарди. Помеѓу нив, како најзначајни се сметаат влијанијата од свлечиштата и поплавите, бидејќи на годишно ниво во светски рамки од нив се предизивикуваат штети изразени во суми од над 40 милијарди американски долари или еквивалент на над 40 000 човечки животи [1].

Ваквите феномени како и секаде, имаат големо значење и кај нас. Уште повеќе, како резултат на сложените геолошко-тектонски, геоморфолошки, климатски и останати прилики, делови од територијата на Р.Македонија спаѓаат во категорија на терени со природни предиспозиции за развој на нестабилности. Досега се регистрирани голем број на поплави и преку 300 појави на свлечишта кои на посреден или непосреден начин ја загрозиле инфраструктурата во земјата. Притоа, нанесени се штети од најразличен обем: прекин на патен и железнички сообраќај, оштетување и рушење на индивидуални и колективни станбени објекти, оштетување и прекини на водоводна, комунална, гасоводна, телекомуникациона и електрична инсталација, деструкција на природен терен и обработливи земјоделски површини, загрозување на цели населени места итн. Во некои случаи дошло и до загуба на човечки животи.

Карактеристично е што во моментов, директно или индиректно, на одреден степен на ризик се изложени и поголем број патни правци од магистралната патна мрежа со чести прекини и пренасочувања на сообраќајот. Економските загуби од овие несакани настани кај нас се мерат во десетици милиони евра на годишно ниво. Поради итност, во вакви случаи се појавуваат и дополнителни трошоци поради неопходноста за итно проектирање и изведба на обемни санациони зафати, односно изведба на потпорни конструкции, анкерни конструкции, поставување на заштитни мрежи, дренажни системи и други санациони мерки. Постојаниот и неопходен мониторинг на нестабилните појави исто така носи „трајни“ трошоци.

Во овој контекст, покрај приказот на влијанијата на овие хазарди врз инфраструктурата, една од целите на овој труд е да се дадат и насоки за решавање на овие аспекти, покрај другото и со одредени предлози за подобрување на легислативата и развој на стратегија за управување со ризиците од поплави и свлечишта на национално ниво.

2. ПРЕГЛЕД НА ДОСТИГНУВАЊА ВО ОБЛАСТА НА ВЛИЈАНИЈА НА ПРИРОДНИ И ТЕХНОГЕНИ ХАЗАРДИ ВРЗ ИНФРАСТРУКТУРАТА

Имајќи го предвид значењето на овој проблем, во светски рамки и на национално ниво се подготвени голем број на трудови, проекти на континентално или национално ниво, конференции и друго. Конкретно, за проблематиката која ја третира овој труд значајни се трудови за класификацијата и дефинирањето на типовите на свлечишта, лабораториско и теренско испитување на карпестите и почвените материјали, методи за одредување на стабилноста, влијание на подземната вода и земјотресите врз развојот на нестабилни појави, методи на формирање на катастар на свлечишта, методи на картирање на повредливост, хазард, ризик, методи на математичка статистика, разни аналитички и нумерички постапки итн. Детали за тоа може да се најдат кај Пешевски, 2015 [12]. Затоа, во рамките на овој труд ќе бидат наведени само некои позначајни трудови.

На пример, поврзано со класификацијата на свлечиштата постојат преку 200 различни класификации но како актуелни се класификациите на Varnes D.J. (1978); IAEG (1990); Cruden D.M. (1991), Hungr O. и др. (2014) и други [12].

Концептите за определување на стабилноста на падините и косините и мерки за стабилизација се разработувани во различни периоди и од различни автори, Fellenius W. (1927), (1936); Taylor D.W. (1937); Janbu N. (1954), (1968), (1973); Bishop A.W. и Morgernstern N.R. (1960); Morgerstern N.R. и Price V.E. (1965); Spencer E. (1967); Skempton A.W. и Hutchinson, J.N. (1969); Corps of Engineers (1970), (1982); Chowdhury R.N. и Xu, D.W. (1994); Bishop A.W., (1955). Методологии за пресметка на стабилност кај падини и косини изградени од цврсти карпести маси разработуваат Hoek E. Bray J.W., и Boyd J.M. (1973); Sarma S.K. и Bhave M.V. (1974); Hoek E. и Bray J. (1977), Goodman E. (1976), (1980). Формирање на бази на податоци и статистичка анализа на свлечиштата се разработени од Malamud et al. (2004); Guzzetti F. et al. (2012); Eeckhaut M.V.D и Hervas H. ([12]. За подготовката на карти и катастар на нестабилни појави во моментов

се најактуелни податоци на Eeckhaut M.V.D и Hervas H. (2012); Guzzetti F. et al. (2012) [12]. Во поглед на проценката и зонирањето на хазардот и ризикот од свлекување особено важни се сметаат трудовите на Varnes D.J. (1984); Westen Van C.J. (2004); Cascini L. et al. (2005); AGS (2007); Fell R. et al. (2008); Gokceoglu, C., и Sezer, E., (2009), и др. [2].

Значајно е да се истакне, дека на светско ниво редовно се организираат научни и стручни собири на оваа тема, а за истакнување е да се споменат Светските форуми за свлечишта WLF (2008, 2011, 2014), регионалните симпозиуми и работилници кои ги организира Мегународниот Конзорциум за свлечишта-ICL.

Кај нас, во минатото, подготвени се неколку методологии и програми кои ги анализираат некои од наведените аспекти. Првата база со податоци за свлечишта била воспоставена во времето на поранешната Југословенска федерација во периодот 1960-1970 год. Во овој период била подготвувана Основната Геолошка Карта на Р.Македонија (ОГК) во размер 1:100000 и на неа се нанесени сите забележани свлечишта. 1990-2012 биле подговени неколку програми за собирање податоци за свлечишта, кои релативно успешно се реализирале. Инаку на ова поле во Македонија позначајни се поголем број тудови. Детали може да се пронајдат во референците [8], [9], [10], [11], [12].

Од поновите трудови на интернационално и национално ниво се значајни следните проекти [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8].:

- SafeLand
- Horizon 2020 Transport Advisory Group – TAG;
- FEHRL Vision 2025 for Road Transport in Europe;
- Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (2015-2030);
- UNDP- implemented EU Recovery Program to support Macedonia recovery efforts after 2015-floods;
- Програма на Европската Унија за надминување на последиците од поплави реконструкција и рехабилитација на транспортна и водостопанска инфраструктура после поплавите во 2015 год;
- Техничка помош за проектирање на отпорни контрукции на клиамтски влијанија, Прирачник за потреби на Јавното Претријатие за државни патишта во Македонија (201) и др.

Особено важен да се спомене е SafeLand меѓународниот истражувачки проект (FP7) подржан од Европската Комисија кој се реализирал во периодот 2009-2012. Во проектот учествувале 27 институции од 13 Европски земји а истиот бил координиран од Норвешкиот Геотехнички институт NGI. Друг важен проект исто така финансиран од Европската Комисија и JRC е INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) кој стартуваше во мај 2007 година, каде е оформена посебна тематска работна група за зонирање на природен ризик. Оваа група ги обработува свлечиштата како природен хазард и дава препораки за понатамошни активности на ова поле за земјите членки на Европската унија [2].

Во овој контекст, а имајќи го предвид значењето на овој проблем, во рамките на овој труд, се претставени некои примери на драстични влијанија од поплави и свлечишта на македонските патишта [9], [10], [11], [12]. Анализите се прикажани главно врз основа на искуства на авторите, а се и во контекст на препораките од Студија која се однесува на изработка на т.н. „климатски“ отпорни конструкции. Оваа Студија е подготвена за потребите на Јавното Претпријатие за Државни Патишта – ЈПДП [8]. Една од целите на оваа Студија е, покрај другото, да се изврши и интегрирање на податоците за свлечиштата, поплавите и другите хазарди во т.н. RAMS системот (анг. Road Asset Management System) кој се воведува за целите на управување со патиштата кои се под ингеренција на ЈПДП. Друга намена на Студијата е да се обезбедат сеопфатни препораки до сите инволвирани во проектирањето на патната инфраструктура кај нас, за да ги земат во предвид во проектите и очекуваните ефекти од климатските промени.

Добро е да се споменат и неколку значајни конференции кои се посебно посветени на проблемот на влијание на природните и техногените хазарди. Овде може да се споменат само неколку како на пример: 16th European Danube Geotechnical conference: “Geotechnical hazard and risks, experiences and practices”, одржана во Република Македонија во Јуни 2018 [1], “Seventh International Conference on Debris-Flow Hazards Mitigation” во Golden, Колорадо 2019, Resylab 4 – Сараево 2019 и многу други.

3. ОСНОВИ НА МЕТОДОЛОГИИ ЗА ПРОЦЕНКИ НА ХАЗАРДИ И РИЗИЦИ ОД ПРИРОДНИ И ТЕХНОГЕНИ ХАЗАРДИ ВРЗ ИНФРАСТРУКТУРАТА

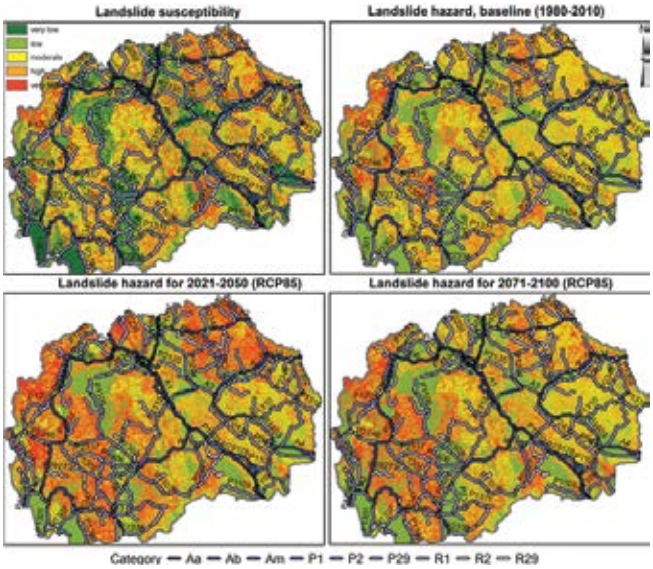
Во светската практика, општо е познато дека секоја анализа за справување со природните и техногените хазрди треба да се заснова на анализа на подложноста, хазардот и дефинирање на ризикот од нивната појава.

Зонирање на подложноста од свлекување ја опфаќа класификацијата, големината (волуменот) и просторниот распоред на постојните и потенцијалните свлечишта во една област. Зонирањето на подложноста вообичаено подразбира формирање на катастар на свлечиштата кои се појавиле во минатото, заедно со проценка на областите со потенцијал за појава на свлекување во иднина, но без проценка на фрекфенцијата (годишната веројатност) за појава на свлечишта. Зонирањето на хазардот од свлекување може да се изведе ако се земат во предвид резултатите од картирањето на подложноста и ако се даде проценка на фрекфенцијата на потенцијалните слвечишта. Притоа треба да се разгледаат сите свлекувања што може да ја зафатат анализираната област вклучувајќи ги и свлечиштата кои се над истата а кои можат да стигнат до нејзе, и свлечиштата кои се под неа а можат регресивно (ретрогардно) да се придвижат во истата.

Зонирањето на ризикот од слвекување може да се изведе со земање во предвид на резултатите од картирањето на хазардот, при што се проценува потенцијалот за нанесување на штета на луѓето (годишна веројатност за загуба на животи), на имотот (годишна вредност на загубен имот), и аспекти на загрозеност на животната околина.

Со цел да се илустрира генерално суштината на претходните ставови, на следните слики се прикажани неколку понови картографски примери за дефинирање на подложноста, хазардите и ризици од свлекување изработени покрај другото и за потребите на ЈПДП. Некои од овие карти се прилагодени за различни сценарија на интензивни врнежи согласно на некои прогнози за климатските сценарија развиени во светот [8]. Во принцип се применува следниот редослед на анализа (Слика 1):

1. Дефинирање на подложноста на свлекување
2. Дефинирање на основно ниво на хазард
3. Дефинирање на проектиран хазард за одреден период



Слика 1. Приказ на модели за дефинирање на подложност и хазард од свлекување за одредени периоди на македонската патна инфраструктура [8]

Суштината на подготовка на ваквите модели за прогноза на хазардот (LH) е покрај влијанијата на литолошката градба (L), наклонот на косините (S), земјениот покривач на падините (LC) и влијанието на земјотреси (E), да се дефинира и ефектот од врнежите (R) со промена на нивното влијние засновано на одредени климатски сценарија и воведување на фактор на влијание од врнежи (RF). Овој фактор се нормализира со вредност од 0 – 1. За одредени сценарија за периоди од 2021-2050 и 2071- 2100, користејќи го најлошото сценарио за климатски промени за емисија на гасови RCP85, добиени се следните формули:

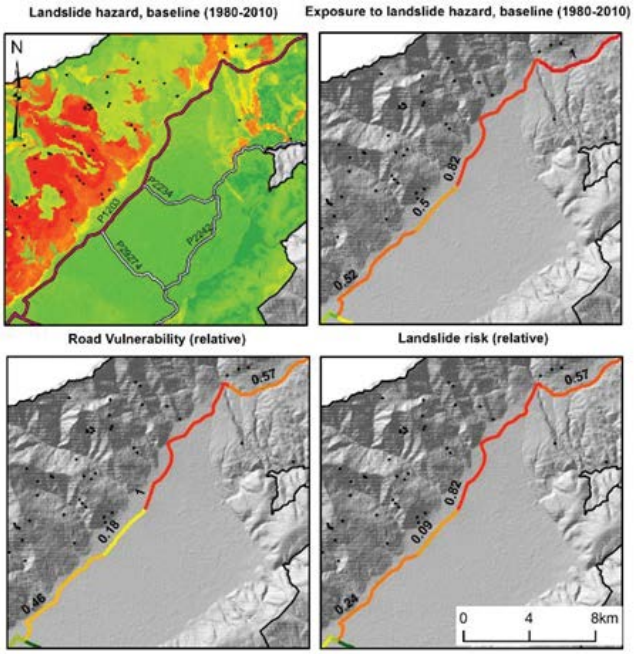
$$LH = 0.3 \times L + 0.175 \times (S + LC + E_100 \text{ години п.период} + R) \quad (1)$$

За сценарија на врнежи усвоени се следните фактори: RF1 = 90^{th} перцентили од дожд х очекувана годишна сума за 2021-2050 и RF2 = 90^{th} перцентили од дожд х очекувана годишна сума 2071-2100. Така, прогнозата за хазард од свлекување се врши по следните формули:

$$LH1 = 0.3 \times L + 0.175 \times (S + LCr + E_100 + (1+RF1) * R) \quad (2)$$

$$LH2 = 0.3 \times L + 0.175 \times (S + LC + E_100 + (1+RF2) * Rl) \quad (3)$$

Еден пример за прогноза на хазарди, повредливост и ризици на патиштата во зона на Полошкиот регион се прикажани на Слика 2.

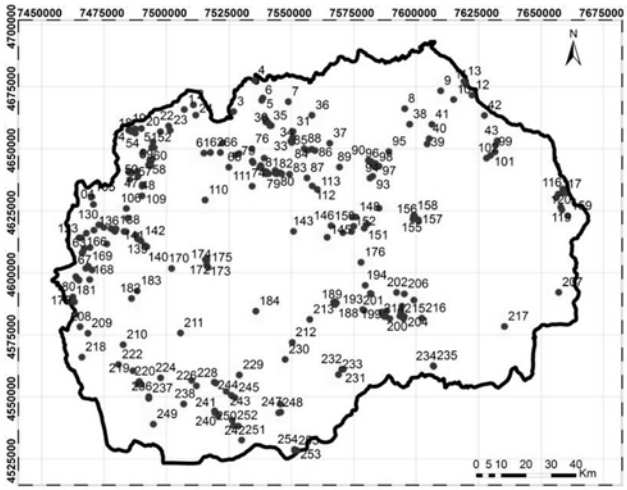


Слика 2. Приказ на модели за дефинирање на подложност и хазард од свлекување, повредливост на патот и ризик од свлечишта за одредени периоди на дел од патна инфраструктура во Полошкиот регион [8]

Секако дека овие модели може да биде предмет за дискусија и евентуални промени, бидејќи дел од влезните фактори не се докрај предвидливи, но секако дека може да бидат од помош за дефинирање на сегашната состојба на инфраструктурата и одредени прогнози кои би помогнале за справување со ризиците во иднина. За успешна реализација на овој аспект секако дека е потребна и генерална државна стратегија за управување.

4. НЕКОИ ПРИМЕРИ ЗА ОШТЕТУВАЊЕ НА ИНФРАСТРУКТУРАТА

Секоја година свлечиштата и поплавите во Р.Македонија предизвикуваат загуби кои се мерат во милиони евра. Најголем дел од овие средства вообичаено се трошат на рехабилитација и чистење на патиштата и железниците. Ова е потврдено со фактот што 60% од регистрираните свлечишта го имаат попречено или блокирано сообраќајот на автопатиштата, регионалните и локалните патишта. Со цел да се стекне впечаток каде се регистрирани најголем број на свлечишта кај нас, на слика 3 е прикажана катастарска карта на нестабилни појави.



Слика 3. Катастар на појавени свлечишта на територијата на Р.Македонија [12]

Статистиката покажува дека околу 70% од свлечиштата настанале како резултат на влијанија на интензивни или пролонгирани врнежи, кои пак се причинители за појава на поплави.

Вообичаен период на појава на поплави во државата е ноември - јануари а се предизвикани од излевање на поголемите реки Вардар, Црна Река, Треска, Струмица и Брегалница. За илустрација на некои од ефектите, ќе се спомене, дека поплавите во 2004 година погодија 26 општини со проценета штета од околу 15 милиони евра. Поплавите од јануари и февруари 2015 година погодија 43 од 80 општини во Република Македонија (Могила, Зрновци, Петровец, Новаци, Босилево, Демир Капија, Струмица, Виница, Радовиш, Битола). Од тоа се предизвикани големи штети на патиштата, мостовите, пропустите, каналите и системите за наводнување, индустриските капацитети, училишта и индивидуални живеалишта. Поплавите од 3 август 2015 година, и предизвиканите свлечишта од нив во северозападниот регион Полог, предизвикаа загуба на 6 животи и многу штети на општинската и државната инфраструктура. Вкупните штети од овие поплави се проценуваат на 21,5 милиони евра. Многу

е индикативна појавата на интензивни врнежи во ноќта помеѓу 6 и 7 август 2016 година, од кои страдаше Северната обиколница на град Скопје, предизвикувајќи трагична загуба од 23 животи и проценета штета од над 30 милиони евра. Според службени податоци на Хидрометеоролошкиот завод, врнежи од 92,9 мм/м^2 паднаа за само неколку часа, што се смета за настан со повратен период од 1000 години.

Ако се земат предвид овие бројки, според податоци на Центар за истражување на катастрофи – CRED, во тек на 2015 и 2016, Македонија е меѓу 10 земји кои се најзагрозени од влијанија на поплави и свлечишта. На пример, според претрпени економски штети или по смртност нашата земја зазема 6-то место според смртност во 2016 (1.06/100.000), потоа 3- то според претрпени штети во 2016 (0.55% од БДП) и 8-мо според штети во 2015 (0.85% од БДП).

За илустрација на штетите кои настануваат како резултат на појавата на свлечишта и полави, на наредните фотографии (Слика 4 и Слика 5). Фотографиите се превземени од личната архива на авторите, колеги од струката и интернет страници на дневни весници.



А) Свлечиште појавено на новоизведениот автопат *D8* во Република Чешка *[1].*



Б) Свлечиште и целосна ерозија на пат предизвикано од поплава во Република Чешка [1]



В) Свлечиште на магистрален пат Битола- Ресен (2010 год.)



Г) Комплетно деформирање на коловоз на северна обиколницана град Скопје при поплава во 2016 година



Д) Лавина од снег и земја на пат Маврово-Дебар (2010 год.)



Ѓ) Одрон на патен правец Кочани-Штип (2013 год.)

Слика 4. Некои примери на влијанија на појавени свлечишта и поплави врз патната инфраструктура



А) Појава на дробински нанос на пат Шипковица – Бродец во 2013



Б) Свлечиште на обиколница на Битола во 2013



В) Појава на свлечиште на пат Ресен - Граница со Грција, место Маркова Ноѓа) 2017



Г) Одрон на пат Велес Градско во 2013

Слика 5. Некои примери на влијанија на појавени свлечишта и одрони врз инфраструктурата [архива на авторите]

Со цел да се согледаат големините на трошоците кои треба да се потрошат за санација на некои од прикажаните случаи, во табелата 1 се прикажани некои податоци според проектантски предмери или веќе реализирани санации.

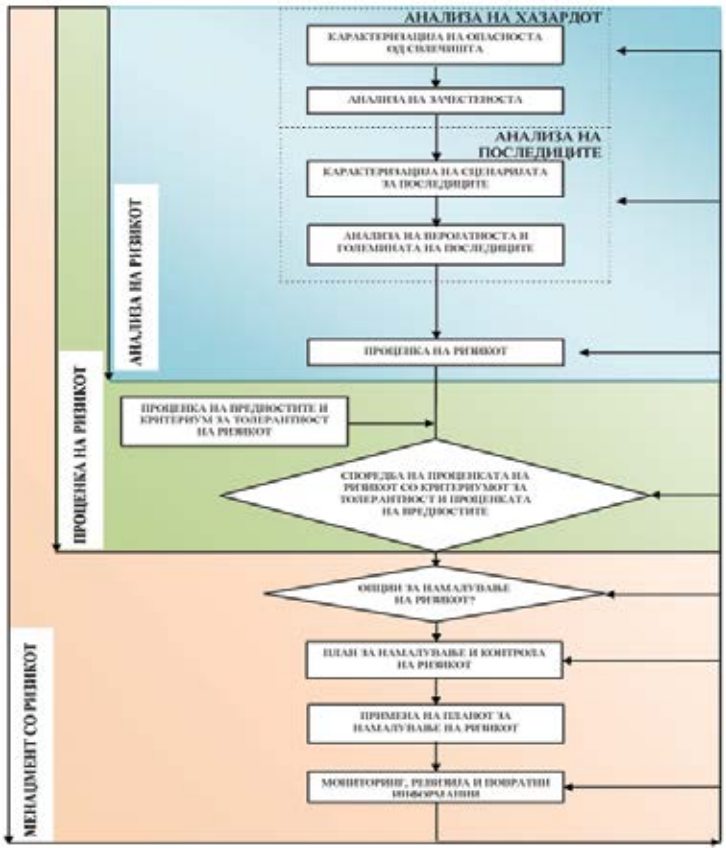
Табела 1. Некои примери за трошоци за санација на свлечишта и одрони (извор-проектна документација)

Локација	Трошоци за санација (EUR)
Пат R-2433, **Ресен - Граница**, **место Маркова нога**	1.700.000,00
Велес, пат R-1102, km 49+300	894.000,00
Кратово, пат R-1205, km 18+125	305.000,00
Кратово, **пат** R-1205, km 18+165	850.000,00
Пат за ски центар Кожуф R -1105, **седум свлечишта**	3.500.000,00
Обиколница на град Битола	600.000,00

Сето ова е доволен аларм, во скора иднина да се донесе одредена интегрирана Стратегија за менаџирање со ризици од хазардите на опкружувањето, со цел голем дел од проблемите да се превенираат, а не да се делува после случена катастрофа.

5. ОСНОВНИ ЕЛЕМЕНТИ ВО СТРАГЕГИЈА ЗА УПРАВУВАЊЕ СО РИЗИЦИ

Треба да се истакне, дека во светот не постои единствена процедура која има можност за проценка на потенцијалот за свлекување за секој поединечен тип на свлечишта и очекуваниот износ на поместување на материјалот, но како погодна се смета шема за менаџирање на ризикот прикажана на Слика 6.



Слика 6. Генерална шема за менаџирање на ризикот од свлечишта според Fell R. et al. Engineering Geology, вол. 102, (12)

Презентер на трудот
Проф. д-р Милорад Јовановски



Квалитетот на податоците кои се внесуваат при проценатa на хазардот и ризикот од свлекување е од основно значење за веродостојноста на резултатите. Квалитетните податоци овозможуваат подготовка на прецизни модели на хазардот и ризикот, што е основа за донесување на правилни одлуки во поглед на планирањето на просторот и развојот на инфрструктурата на земјата. Оттука на Слика 7 е прикажана генерална структура на телото за свлечишта каде посебни тимови ќе работат на различни аспекти поврзани со свлечиштата, и тоа: тимови за собирање на техничка документација, тимови за теренско картирање и истражување, тимови за подготовка и одржување на банка на податоци и подготовка на карти за хазард и ризик од свлекување.



Слика 7. Стратешки план за формирање на банка на податоци за свлечишта во Р.Македонија

Како крајна цел на сите активности на ова тело (институција) е: предлагање на соодветни методи за градба во зависност од подложноста кон свлекување на дадено подрајче, предлагање на заштитни и санациони мерки во загрозените подрачја, соработка со министерството за животна средина и просторно планирање и министерството за транспорт и врски. Сите овие аспекти одат во прилог кон правилен развој на инфраструктурата, како на регионално така и на локално ниво. Ваквата поставеност побарува и доста промени во Законската регулатива, посебно Законот за градење и Законот за јавни набавки, каде справувањето со природни катастрофи е многу малку опфатено, а самата легислатива за вакви случаи е често и лимитираки фактор за надминување на последиците, ако веќе се појави некој предизвик.

ЗАКЛУЧОК:

Од реализираниот труд и сите спроведени анализи, произлегува дека на ова научно и практично поле има доста активности кои допрва

треба да се испланираат и реализираат, оттука приоритетни чекори би биле: прилагодување на легислативата согласно на позитивни искуства од светот за да се овозможи успешно справување со ризици од природни и вештачки предизвикани хазарди; дефинирање на изготвувач и носител на предложената ГИС банка на податоци, селекција на соодветни методи за проценка на подложност/хазард и ризик од свлекување на теренот по примерот на последната Студија изработена за потребите на ЈПДП, подготовка на зонални карти на хазард и ризик и нивно вклучување во законската регулатива која се однесува на градењето и заштитата на животната, подготовка на препораки за граѓаните и градежните компании кои се однесуваат на начинот на намалување на повредливоста на веќе изградените објекти во зоните со висок хазард од свлекување, дефинирање на областите во кои се ограничува или забранува градење на објекти од различна категорија и др. Сите наведени активности може да се изведуваат на Државно ниво, или пак за одредени приоритетни региони.

За реализација на предложените активности, потребно е да се вклучат поголем број на експерти од областа на геологијата, геотехниката, климатологијата, хидрологијата, земјоделството и шумарството, просторното планирање итн., но пред се е потребна државна помош и координирање на поголем број институции кои на еден или друг начин имаат допирни точки со овие проблеми.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТИРА:

[1] Vanicek I, Jirasco D., Vanicek M.: Interaction of transport infrastructure with natural hazards (landslides, rock falls, floods) Geotechnical hazards and risks, experiences and practices Proceedings of the 16th Danube – European Conference on Geotechnical Engineering, 7-9 June 2018, Skopje, Republic of Macedonia

[2] Van Den Eeckhaut M., Hervas J., Safe Land, Living with landslide risk in Europe: Assessment, effects of global change, and risk management strategies 7th Framework Program Cooperation Theme 6 Environment (including climate change), Sub-Activity 6.1.3 Natural Hazards, 2011

[3] ECTP reFINE (2012): Research for Infrastructure Network in Europe initiative – Building up Infrastructure Network of a Sustainable Europe - Strategic targets and expected impacts – ECTP, Retrieved from www.ectp.org, 2012

[4] ELGIP position paper (2016): Geotechnical risk reduction for transport infrastructure. Presentation for ECCREDI, Jan. 21st, 2016, Bruxelles.

[5] FEHRL Vision 2025 for Road Transport in Europe - http://www.fehrl.org/.

[6] Sendai Framework for Disaster Risk Reduction (2015-2030), UN Office for Disaster Risk Reduction

[7] Build Back Better Manual: Roadmap towards resilient transport and water infrastructure (2018) EU Flood Recovery Programme, UNDP

[8] Abolmasov B., Pesevski I., White J.,Reeves J.,Panov A., Technical assistance preparation of climate resilience design Guidelines for the Public Enterprise for State Roads in Macedonia, DRAFT Climate Resilience Design Guidelines, 2019 (personal communications)

[9] Jovanovski M., Milevski I., Papic J., Pesevski I., Markovski B: Landslides in Republic of Macedonia triggered by extreme event in 2010, D. Lochy (ed)., Chapter 17, Geomorpological impacts of extreme weather: Case studies from Central and eastern Europe, Springer Geography, DOI 10.1007/978-94-007-6301-2_17, Springer Science + Business Media, Dordrech 2013, ISBN 978-94-007-6300-5. pp.265-279.

[10] Јовановски М., Проектна програма за изработка на Студија за дефинирање на свлечишта и одрони на магистралните и регионалните патишта во Република Македонија со разработка на идејни решенија за санација (програма изработена за потребите на Јавно претпријатие за држави патишта), Градежен факултет, Скопје, 2010.

[11] Peshevski I., Jovanovski M., Markoski B., Petruseva S., Susinov B. (2013) Landslide inventory map of the Republic of Macedonia, statistics and description of main historical landslide events, Landslide and flood hazard assessment, Proceedings of the Regional Symposium on Landslides in the Adriatic-Balkan Region. 6-9 march, 2013, Zagreb, Croatia. pp 207-212

[12] Peshevski I. (2015) Landslide susceptibility modeling using GIS technology, PhD Thesis, Faculty of Civil Engineering – Skopje



м-р Дарко Спировски, дипл.град.инж.
Штрабаг АГ - Подружница „Скопје“
darko.spiroski@gmail.com



Проф. д-р Зоран Кракутовски
Градежен факултет- Скопје
krakutovski@gf.ukim.edu.mk



В. Проф. д-р Александар Главинов
Воена Академија
„Генерал Михаило Апостолски“ - Скопје /
Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
aleksandar.glavinov@ugd.edu.mk

ПРОЦЕНА НА ЕКСТЕРНИТЕ ТРАНСПОРТНИ ТРОШОЦИ ЗА ПАТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА

Апстракт

Целта на истражувњето е да го прикаже значењето на екстерните транспортни трошоци во анализата трошоци-користи (CBA). Во CBA се обрнува поголемо внимание за пресметка на директните трошоци и бенефити кои се предизвикани или ќе бидат предизвикани од градбата на некој инфраструктурен објект. Екстерните трошоци и нивното кванитифицирање значајно влијаат на резултатите кои се добиваат со CBA, а со тоа и директно влијаат на показателите на исплатливост на идната планирана инвестиција. Во овој труд се разгледани екстерните трошоци на транспортот, нивното значење и нивната монетарна вредност. Користени се референтни документи кои се користат во државите од Европската Унија како и студии и анализи “трошоци-користи” кои беа реализирани за проекти од транспортната инфраструктура во Република Македонија во изминатите десетина години. Овие проучувања овозможуваат да се дефинира методологија за процена на екстерните транспортни трошоци за примена во анализите “трошоци-користи” од проектите за транспортната инфраструктура во нашата држава. Врз основа на анализите презентирани во трудот дадени се заклучоци и препораки.

Клучни зборови

Анализа трошоци-користи, екстерни трошоци, патна инфраструктура.

Abstract

The objective of the research is to show the importance of external transport costs in cost-benefit analysis (CBA). CBA gives more attention to calculate the direct costs and benefits that are caused by the construction of an infrastructure facility. External costs and their quantification have a significant impact on the results obtained with the CBA, and thus directly affect the profitability indicators of future planned investments. This paper considers the external costs of transportation, their significance and their monetary value. Some of reference documents from European Union countries have been used as well as "cost-benefit" studies carried out for transport infrastructure projects in the Republic of Macedonia over the past ten years. These studies allow defining a methodology for estimating external transport costs for use in the cost-benefit analysis of transport infrastructure projects in our country. Some conclusions and recommendations are given based on the analyses presented in the paper..

Key words

Cost-benefit analysis, external costs, road infrastructure.

1. ВОВЕД

Економистите го објаснуваат поимот "екстерналитет" (или "екстерни ефекти") како состојба која се јавува при производни или потрошувачки активности на даден субјект кои влијаат врз благосостојбата на друг(и) субјект(и) без притоа да се плати надомест за тој ефект. Од една страна екстерналитетот доведува до секундарен ефект кој се огледа како надворешна последица на главната производна или потрошувачка активност, а од друга страна интеракцијата помеѓу создавачот и примателот на тој ефект не е пропратена со било каква пазарна размена [1] S.A.Y. Lin. Транспортните активности во голема мерка влијаат врз квалитетот на животната средина и врз квалитетот на животот на луѓето и животинскиот свет. Од овде произлегува и интересот за проучување на екстерналитетите во транспортот и особено внимание се посветува на тоа како овие негативни екстерналитети од транспортот да се намалат во пракса. Интересот од проучување на екстерните ефекти на транспортот особено е голем за нивно инкорпорирање во анализите трошоци-користи (Cost-Benefit Analysis - CBA). Во овие анализи потребно е екстерналитетите од транспортните активности да се проценат преку нивните трошоци кои се познати како екстерни трошоци на транспортот. Една од најголемите потешкотии при одредувањето на екстерните трошоци е тоа што тие не може да се одредат преку примена на пазарните законитости и познатите анализи на пазарот со меѓусебни интерактивни влијанија на побарувачката и понудата.

2. ПОДЕЛБА НА ТРАНСПОРТНИТЕ ТРОШОЦИ

Постојат различни компоненти кои ги сочинуваат вкупните транспортни трошоци и тоа [2] A.de Palma: трошоци за инфраструктурата, трошоците направени од транспортните оператори, трошоци што ги сносат директните корисници на транспортот (на пример, времето потрошено во транспорт) и трошоци што ги сноси општеството (како што е загадувањето и влијанијата врз животната средина).

Транспортните трошоци може да се поделат на фиксни и променливи транспортни трошоци, која што поделба најчесто се применува при анализа на конкурентоста на пазарот на различните транспортни системи. Покрај познавањето на транспортните трошоци за анализи на пазарот, неопходна е нивна проценка и за анализите трошоци-користи (т.н. кост бенефит анализи CBA) кои се прават за носење на одлуки поврзани со изборот на проект(и) од транспортната инфраструктура и со начинот и потребите од инвестирање. За потребата на анализите трошоци-користи проучувањето на транспортните трошоци тргнува од генералната поделба на трошоците [3] E. Quinet:

- интерни транспортни трошоци кои што ги сносат самите учесници во транспортот и
- екстерни транспортни трошоци кои делуваат на животната средина и околината и кои најчесто не ги поднесуваат директните учесници во сообраќајот.

Покрај закрчувањето на сообраќајот, во т.н. негативни екстерналитети (екстерни трошоци) спаѓаат и трошоците кои се однесуваат на сообраќајните незгоди и загадување на воздухот, бучава, влијанија врз водата, почвата и живиот свет во околината на транспортната инфраструктура). Во патниот транспортот екстерните трошоците од закрчување на сообраќајот се јавуваат по одреден број на корисници на патот и истите се зголемуваат со зголемување на бројот на учесници во сообраќајот [4] I.Jokanovic.

3. ПРИМЕНА НА АНАЛИЗАТА ТРОШОЦИ-КОРИСТИ ЗА НОСЕЊЕ НА ИНВЕСТИЦИСКА ОДЛУКА

Секој проект од транспортната инфраструктура е од поширок општествен интерес и за истиот постојат повеќе заинтересирани субјекти, кои директно или индиректно ги чувствуваат влијанијата од него. Со реализацијата на проектот се јавуваат директни ефекти за инвеститорот, но исто така се предизвикуваат и секундарни ефекти кај други субјекти кои се вклучени во изведбата на проектот (или неговата експлоатација), како и други поширок ефекти врз опкружувањето. Повеќе проекти, или повеќе варијантни решенија за трасата, се разликуваат меѓу себе според повеќе параметри од технички аспект, но и од економско-финансиски аспект. Во економијата, како наука која се занимава

со тоа како со ограничените ресурси да се задоволат неограничените човекови потреби, како и во другите општествени науки, не владат односи на постојаност на законитостите како во природните науки. Ова својство не дозволува можност еднаш за секогаш да се дефинира законитост за избор на најадекватно решение од повеќето проекти или варијанти на траса. Затоа постојано се бараат оптимални решенија од множеството на можни комбинации. Но, како да се процени најоптималното решение и добие најдобриот проект или варијанта?

Проценатa на варијантните решенија од проектот со примена на анализите трошоци - користи (Cost-Benefit Anlysis - CBA) може да се направи врз база на техничко-економски показатели и при тоа потребно е да се одредат:

- трошоците потребни за изградба на инфраструктурата и нејзино функционирање, односно нејзината експлоатација и одржување,
- оперативните трошоци на возилата во разгледуваниот период,
- трошоците поврзани со екстерните ефекти на транспортот (безбедност, сигурност, закрчување, негативни влијанија врз животната средина) и
- трошоците предизвикани од времето поминато во транспорт.

4. ДЕФИНИРАЊЕ НА ТРАНСПОРТНИТЕ ЕКСТЕРНИ ТРОШОЦИ

Како екстерни трошоци од транспортот се сметаат следните видови на трошоци:

1. Трошоци поврзани со загадување на воздухот,
2. Трошоци поврзани со бучавата,
3. Трошоци од закрчување на сообраќајот,
4. Дел од трошоците од сообраќајни несреќи со смртни последици,
5. Трошоци поврзани со влијанието на климатските промени.

Најчесто земените во предвид екстерни транспортни трошоци во анализите се преставени во подолната табела (Табела 1):

Табела 1. Најчесто земени во предвид екстерни транспортни трошоци

ЕКСТЕРЕН ТРОШОК	Извор	Последици	Решенија
Загадување на воздухот	Мотори со внатрешно согорување (моторни возила, авиони)	Проблеми со здравјето, загуба на човечки животи	Стандарди за возила, дефинирање на квалитет за горивата
Бучава	Моторни возила, возови, авиони	Непријатност проблеми со здравјето	Стандарди за возила, забрана за користење и ноќно возење
Закрчување на сообраќајот	Преголем број корисници на дадена инфраструктура	Зголемено време на патување и зголемени транспортни трошоци	Тарифи за закрчувње, регулација на сообраќајот
Сообраќајни несреќи	Повеќе фактори влијаат за веројатноста и сериозноста на несреќите	Проблеми со здравјето, загуба на животи, материјални Wштети	Регулација на сообраќајот, висина на осигурителни премии
Климатски промени	Користење на фосилни горива	Долгорочно нарушување на климата	Стандарди за користење на горива, CO_2 тарифи

Извор: [6] A.de Palma, R. Lindsey, E.Quinet, R. Vickerman, 2011

5. ВРЕДНУВАЊЕ НА ЕКСТЕРНИТЕ ТРАНСПОРТНИ ТРОШОЦИ ВО СТУДИИ ОД ЕУ

Непазарните добра, во кои се и екстерните трошоци, се одредуваат со методи кои во суштина имаат за цел да оценат колку оние кои патат од нивното влијание ќе бидат подготвени да прифатат надомест за негативните последици од нив, односно тоа е износот на финансиска компензација која "жртвата" би ја побарала пред "доброволно" да ја прифати таквата штета. Студијата изработена во европскиот научно истражувачкиот проект [7] HEATCO особено внимание посветува на процена на екстерните трошоци од транспортот во земјите од ЕУ. Монетарното вреднување во студијата на HEATCO е направено за следните влијанија:

- Загадување на воздухот (здравје на луѓето, земјоделски култури, материјални добра произведени од човекот),
- Бучава (здравје на луѓето, вознемиреност),
- Климатски промени (емисии на стаклени гасови: CO2, N2O, метан CH4...).

Екстерните транспортни трошоци од загадување на воздухот се проценети преку:

- Квантифицирање на емисијата на загадувачи (пр. NOx, SO2, PM2.5/PM10) кои се резултат на проучуваниот проект (се изразуваат во тони).
- Класификација на емисиите според местоположбата и локалното опкружување каде се појавуваат (урбани – надвор од урбани зони).
- Пресметка на влијанијата (пр. годините на изгубен живот) и трошоците по загадувач.
- Извештај за влијанијата и трошоците.

Во истата студија проценети се и трошоците од бучава, климатски промени, сообраќајни несреќи и од закрчување на сообраќајот. Ажурирање на податоците и нивна дополна се прави во студијата изработена од [8] CE Delft. Оваа студија е продолжение и дополнување на студијата од HEATCO од 2006 година. Студијата од RICARDO-AEA [9] е изработена во 2014 година за потребите на Европската комисија и истата ги ажурира и подобрува проценките на екстерните транспортни трошоци во државите од ЕУ и ги дава нивните просечни вредности за 2010 година. Општата методологија за процена на трошоците од загадување на воздухот преку патот на влијанија во студијата на HEATCO (Impact Pathway Approach) е применета и овде. Клучните чекори се илустрирани на следнава слика (Слика 1).

Слика 1. Процена на екстерните транспортни трошоци од загадување на воздухот



Извор: [9] RICARDO-AEA

Единечните вредности за екстерните трошоци од загадување на воздухот се одредени за различни видови возила со различни класи на мотор од Еуро 0 до Еуро 6 во урбана, субурбана, рурална средина и на автопат.

6. ЕКСТЕРНИТЕ ТРАНСПОРТНИ ТРОШОЦИ ОД ЗАГАДУВАЊЕ НА ВОЗДУХОТ ВО ПАТНИОТ ТРАНСПОРТ

Проценатa на екстерните транспортни трошоци од загадување на воздухот во патниот транспорт во Р. Македонија се направени врз база на расположливи официјални податоци објавени од релевантни државни институции.

6.1 ПРИМЕНЕТИ ПОДАТОЦИ ЗА ПРОЦЕНА НА ЕКСТЕРНИТЕ ТРАНСПОРТНИ ТРОШОЦИ

Препораките во студијата од HEATCO е да се користи прилагодувањето на проценките на екстерните транспортни трошоци за различни држави со примена на индексот за куповна моќ на населението (PPS-Purchasing Power Standards) односно БДП/жител мерен со PPS кој е проценет од Еуростат (Табела 2).

Табела 2. Индекс на куповна моќ (PPS – Purchasing Power Standard) EU28=100

Година	Држава			
	Романија	Германија	Бугарија	Реп. Македонија
2010	51	120	44	34
2011	52	123	45	34
2012	54	124	46	34
2013	54	124	46	35
2014	55	126	47	36
2015	56	124	47	36
2016	59	124	49	37
2017	63	123	49	37

Извор: [10] EUROSTAT

Макроекономските показатели кои го даваат порастот на БДП и БДП/глава на жител во државата се користат во прилагодување на проценките на екстерните транспортни трошоци. Движењето на макроекономските показатели се дадени во долната табела.

Табела 3. Макроекономски показатели во Република Македонија 2010-2017

Година	Макроекономски показатели			
	БДП во милиони евра	БДП / жител во евра	Стапка на реален пораст (%)	БДП дефлатор (%)
2010	7 057	3 434	2,9	102,0
2011	7 473	3 630	2,8	103,7
2012	7 585	3 680	-0,5	101,0
2013	8 150	3 948	2,9	104,5
2014	8 562	4 141	3,6	101,4
2015	9 072	4 382	3,9	102,0
2016	9 671	4 667	2,8	
2017	10 026	4 833	3,7	

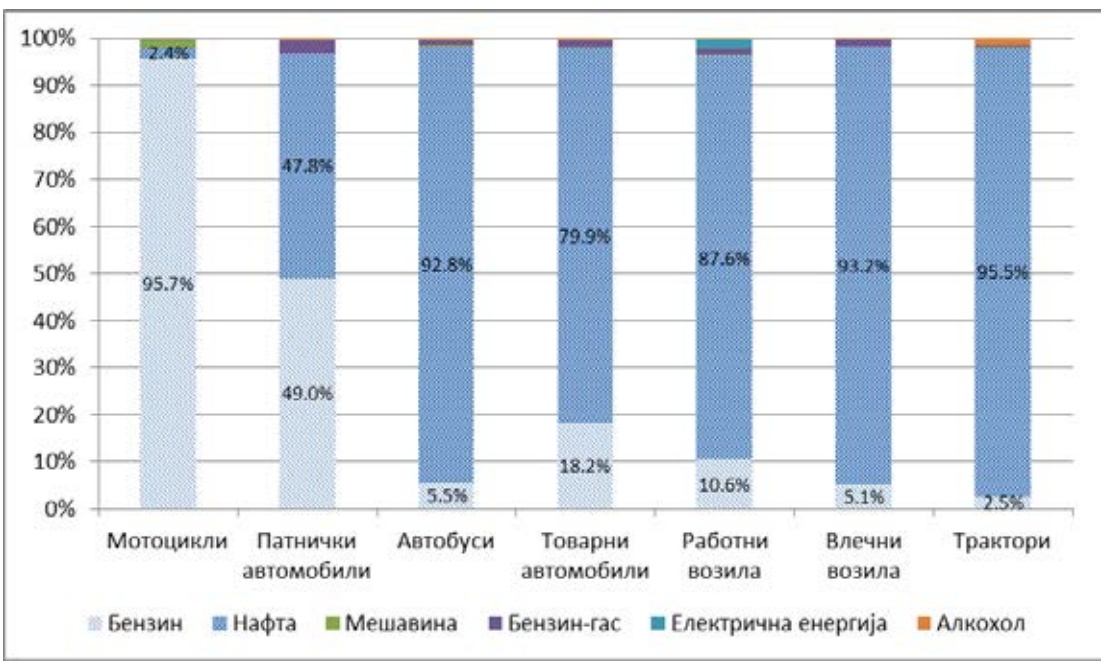
Извор: [11] ДЗС

Согласно статистиките од Државниот завод за статистика (ДЗС) во 2017 година во Р. Македонија регистрирани биле 403 илјади патнички автомобили (раст од 66,5% во однос на 2006 година кога биле 242 илјади), 3,2 илјади автобуси (во 2006 биле 2,2 илјади), 35,9 илјади товарни возила (во 2006 биле 22,3 илјади) и 5,8 илјади влечни возила (биле 3,4 илјади во 2006) (Табела 4). Во 2017 година просечната старост на патнички автомобили е 18,7 години, на автобуси е 18,1 година, на товарни возила е 15,5 години и на влечени возила е 13,4 години. Учеството на патничките автомобили во возниот парк во 2017 година е 85%, на товарните возила е 7%, а на автобусите е 0,7%. Согласно податоците од ДЗС за користење на гориво за погон на моторните возила покажуваат дека кај патничките автомобили, кои се најзастапени во возниот парк (86,6% од возниот парк на моторни возила во 2017 година), се користи најмногу бензин (49% од патничките автомобили се на бензин), но од вкупниот возен парк на моторни возила во 2017 година имало 50,1% возила од сите категории на нафта и 46,9% на погон на бензин (Слика 2).

Табела 4. Број на регистрирани моторни возила во патниот транспорт за период 2012-2017

Год.	ВИД НА ВОЗИЛА								
	Вкупно	Мотоц.	Патни. автом.	Автобуси	Товар. возила	Влечн. возила	Трактори	Работ. возила	Прикл. возила
2012	350 762	8 473	301 761	2 719	26 542	4 219	1 059	547	5 442
2013	411 637	8 093	346 798	3 022	30 167	4 934	9 740	585	8 298
2014	437 686	8 634	371 449	3 164	32 123	5 248	8 030	614	8 424
2015	451 724	10 050	383 833	3 243	33 237	5 451	6 536	612	8 762
2016	461 799	11 697	394 934	3 230	34 669	5 640	2 845	623	8 161
2017	474 516	14 129	403 316	3 188	35 912	5 778	2 707	834	8 652

Извор: [12] ДЗС



Слика 2. Процентуално учество на групите на моторни возила според горивото во 2017 год.

Извор: Д`w3С – МАКСтат – база на податоци Транспорт



Презентер на трудот м-р Дарко Спировски, дипл.град.инж.

6.2. МОДЕЛ ЗА ПРОЦЕНА НА ЕКСТЕРНИТЕ ТРАНСПОРТНИ ТРОШОЦИ

Согласно принципот на пресметка на транспортните екстерни трошоци во HEATCO студијата, предложениот модел за пресметка најпрвин ги проценува единечните екстерни транспортни трошоци во Р. Македонија со примена на проценети нивни вредности во ЕУ референтни документи наведени во овој труд.

Моделот за процена на екстерните транспортни трошоци во Р. Македонија може да се претстави на следниот начин:

1. Процена на единечните цени на екстерните транспортните трошоци по вид на екстерналитет во дадена година може да се изрази како:

$$ET_{MY} = ET_{EUY0} * PPS_{MY0} * A_{GDPRY} \quad (1)$$

ET_{MY} – единечен екстерен транспортен трошок за даден екстерналитет во РМ во годината Y

ET_{EUY0} – единечен екстерен транспортен трошок за даден екстерналитет проценет како средна вредност во ЕУ во годината Y_0

PPS_{MY0} – показател за паритет на куповната моќ во РМ во однос на ЕУ во годината Y_0 (100% за ЕУ)

A_{GDPRYi} – просечен годишен пораст на бруто домашниот прозвод во периодот од годината Y_0 до годината Y

$$A_{GDPRYi} = (1+p)^{I} \quad (2)$$

p – просечна стапка на пораст на БДП помеѓу годините Y и Y_0

i – број на години помеѓу Y и Y_0

2. Процена на количините на емисии на екстерналитети кои зависат од транспортната работа, видот на транспортните средства (возила) и нивните мотори, просторот каде е поставена инфраструктурата, други географски и временски фактори. Овие проценети количини може да се изразат со следната равенка:

$$QE_{MY} = \Sigma\, QE_{MYi} \quad (3)$$

QE_{MY} – количини за даден екстерналитет од транспортот во РМ во годината Y

QE_{MYi} – количини за даден екстерналитет од транспортот во РМ во годината Y_i добиени од различни транспортни активности, различни возила и во специфични просторни услови.

3. Процена на вкупниот екстерен трошок од транспортот за даден екстерналитет може да се изрази со следната равенка:

$$CE_{MY} = ET_{MY} * QE_{MY} \quad (4)$$

CE_{MY} - вкупниот екстерен трошок од транспортот за даден екстерналитет во РМ за годината Y

ET_{MY} – единечен екстерен транспортен трошок за даден екстерналитет во РМ во годината Y

QE_{MY} – количини за даден екстерналитет од транспортот во РМ во годината Y

6.3 ПРОЦЕНЕТИ ЕКСТЕРНИТЕ ТРАНСПОРТНИ ТРОШОЦИ ОД ЗАГАДУВАЊЕ НА ВОЗДУХОТ ВО ПАТНИОТ ТРАНСПОРТ

Емисиите од патниот транспорт зависат од тип и старост на возилата, од поминатите растојанија за секој тип на возило и од квалитетот на горивото

кое го користат возилата. Покрај овие фактори и карактеристиките на просторот и брзината имаат влијание врз загадувањето. Во 2015 година половина од патничките автомобили и автобуси во Р. Македонија припаѓаат на стандарди на возила со висока емисија на штетни материи и се во групите од Euro 0 до Euro 2 стандардите (Слика 3). Имајќи го предвид процентот на возила со мотори ЕУРО 0 до ЕУРО 6 во Р. Македонија (Слика 3) и бројот на дизел и бензински возила (Слика 2 и Табела 4) може да се добие:

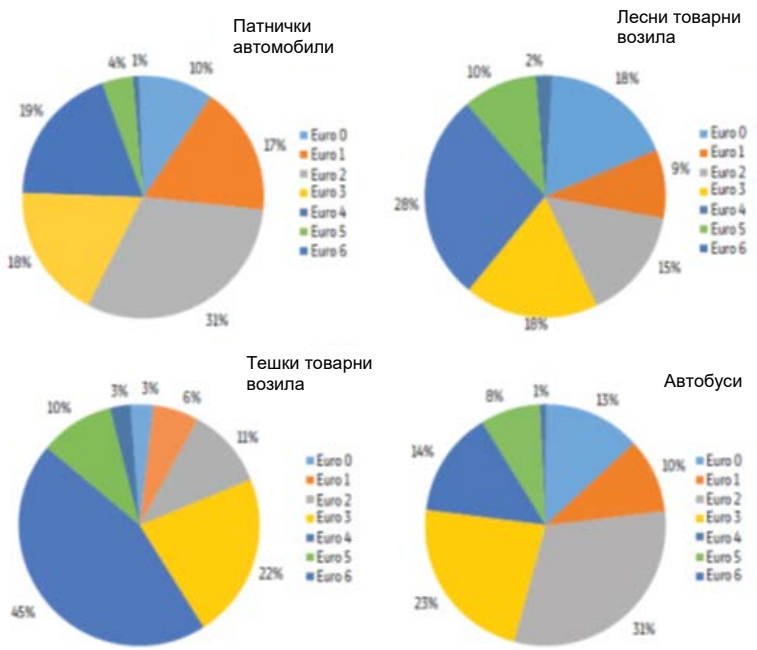
Табела 5. Проценет број на автомобили, камиони и автобуси според ЕУ класа на мотор и според погонското гориво во Р. Македонија во 2015 година

Класа на мотор	Број на автомобили кои се на бензин	Број на автомобили кои се на дизел	Број на камиони	Број на автобуси
ЕУРО 0	20 150	18 127	997	422
ЕУРО 1	34 256	30 817	1 994	324
ЕУРО 2	62 466	56 195	3 656	1 005
ЕУРО 3	36 271	32 629	7 312	746
ЕУРО 4	38 286	34 442	14 957	454
ЕУРО 5	8 060	7 251	3 324	259
ЕУРО 6	2 015	1 813	997	32

Извор: сопствени пресметки

Проценатa на екстерните транспортни трошоци од загадување на воздухот од патниот транспорт е со примена на претходно опишаниот модел. Во студијата на RICARDO-AEA од 2010 година [9] проценети се единечните вредности за екстерните транспортни трошоци од загадување на воздухот за различни видови на автомобили со различни класи на мотор од Euro 0 до Euro 6. Овие проценки се направени употребувајќи ја формулата (1) за пресметка на единечните транспортни екстерни трошоци.

Слика 3. Процентуално учество на вид на моторни возила во групите од Euro 0 до Euro 6



Извор: [13] MOEPP

Табела 6. Единечни екстерни транспортни трошоци од загадување на воздухот во €цент/возило *км за патнички автомобили со дизел и бензински мотор во ЕУ 2010 и РМ 2015

Класа на мотор	ЕУ 2010 - автомобили						Р. Македонија 2015 - автомобили					
	Урбан		Субурбан		Рурален + автопат		Урбан		Субурбан		Рурален + автопат	
	Диз.	Бен.	Диз.	Бен.	Диз.	Бен.	Диз.	Бен.	Диз.	Бен.	Диз.	Бен.
Euro 0	10,1	3,6	3,3	3,3	1,1	2,9	3,9	1,4	1,3	1,3	0,4	1,1
Euro 1	3,7	1,0	1,5	0,7	0,9	0,4	1,4	0,4	0,6	0,3	0,3	0,1
Euro 2	3,4	0,7	1,4	0,4	0,8	0,2	1,3	0,3	0,6	0,2	0,3	0,1
Euro 3	2,6	0,4	1,3	0,2	0,9	0,1	1,0	0,2	0,5	0,1	0,3	0,0
Euro 4	1,8	0,4	0,9	0,2	0,6	0,1	0,7	0,2	0,3	0,1	0,2	0,0
Euro 5	0,9	0,4	0,6	0,2	0,4	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,0
Euro 6	0,7	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0

Извор: [9] RICARDO-AEA и сопствени пресметки

Табела 7. Единечни екстерни транспортни трошоци од загадување на воздухот во €цент/возило *км за автобуси и камиони во ЕУ 2010 и РМ 2015 година

Тип на мотор	ЕУ 2010 – Бус + Камиони						Р. Македонија 2015 - Бус + Камиони					
	Урбан		Субурбан		Рурален + автопат		Урбан		Субурбан		Рурален + автопат	
	Бус	Кам.	Бус	Кам.	Бус	Кам.	Бус	Кам.	Бус	Кам.	Бус	Кам.
Euro 0	35,2	36,0	20,9	22,5	13,4	14,4	13,6	13,9	8,1	8,7	5,2	5,6
Euro 1	22,8	25,8	14,0	15,7	8,9	10,0	8,8	9,9	5,4	6,1	3,4	3,8
Euro 2	18,4	20,4	13,3	14,6	9,0	9,9	7,1	7,9	5,1	5,6	3,5	3,8
Euro 3	16,2	16,8	11,3	11,7	7,0	7,8	6,2	6,5	4,3	4,5	2,7	3,0
Euro 4	9,1	9,5	7,1	7,6	4,W7	5,3	3,5	3,6	2,7	2,9	1,8	2,0
Euro 5	8,1	6,6	6,1	4,5	2,9	2,3	3,1	2,5	2,3	1,7	1,1	0,9
Euro 6	3,1	2,0	1,8	0,7	0,9	0,4	1,2	0,8	0,7	0,3	0,3	0,2

Извор: [9] RICARDO-AEA и сопствени пресметки

За да ги пресметаме вкупните екстерни транспортни трошоци во патниот сообраќај од загадување на воздухот според претходно изразени единечни трошоци потребни се и податоци за просечно годишно поминати километри во урбани, субурбани и рурални патишта и автопатишта. Бидејќи вакви податоци не се достапни правиме претпоставки дека автомобилите просечно патуваат 10.000 км/година, од кои 70% од патувањата ги прават по урбани сообраќајници, а 30% по субурбани, рурални патишта и автопатишта.

За автобусите во публикацијата на ДЗС - Транспорт и други услуги, 2015, наведено е дека просечно во 2015 година еден автобус поминал 79.000 км. Претпоставка е дека 70% од нив се направени во урбани зони, 20% во субурбани зони, а 10% на автопатишта и рурални зони. Во истата публикација на ДЗС наведено е дека вкупно годишно товарните превозни средства во 2015 година поминале 860 милиони километри. Ако земеме дека во истата година има регистрирано вкупно 33237 товарни возила добиваме дека просечно во 2015 еден камион поминува 25875 км. Претпоставка е дека 30% од камионите поминуваат растојанија во урбани зони, 20% во субурбани зони, а 50% поминуваат по рурални и автопатишта. Со претходните претпоставки проценатa на екстерните транспортни трошоци од патниот транспорт од загадување на воздухот се следните:

Табела 8. Проценети вкупни патни екстерни трошоци од загадување на воздухот во Р. Македонија во 2015 годинаво милиони евра

Тип на мотор	Автомобили		Автобуси			Камиони		
	Бензински	Дизел	Урбан	Субурбан	Рурален + автопат	Урбан	Субурбан	Рурален + автопат
ЕУРО 0	2,70	5,39	3,16	0,54	0,17	1,07	0,45	0,72
ЕУРО 1	1,17	3,45	1,57	0,28	0,09	1,54	0,62	0,99
ЕУРО 2	1,34	5,82	3,95	0,82	0,28	2,23	1,06	1,80
ЕУРО 3	0,45	2,66	2,57	0,51	0,16	3,66	1,71	2,83
ЕУРО 4	0,48	1,94	0,88	0,20	0,07	4,23	2,25	3,95
ЕУРО 5	0,10	0,22	0,44	0,10	0,02	0,65	0,30	0,38
ЕУРО 6	0,02	0,04	0,02	0,00	0,00	0,06	0,01	0,02
ВКУПНО	**6,27**	**19,52**	**12,60**	**2,44**	**0,78**	**13,45**	**6,40**	**10,68**

Извор: сопствени пресметки

Вкупно проценетите екстерни транспортни трошоци од патниот транспорт само од загадување на воздухот во 2015 година изнесуваат **72,15 милиони евра**. Доминантни се екстерните трошоци од загадување на воздух во урбани зони. Особено се високи оние трошоци предизвикани од дизел автомобилите кои се со ЕУ еколошки норми за мотори од Euro 0 до Euro 3, односно произведени до 2004 година.

ЗАКЛУЧОЦИ:

1. Потребни се измени на законската регултива во законот за градење, закон за јавни патишта и законот за железнички систем и воведување на изработка на физибилити студии и анализи трошоци – користи за сите проекти кои опфаќаат градба на нова транспортна инфраструктура и реконструкција на постоечката. Треба да се прилагоди законската

регулатива да соодветствува на циклусот на носење на инвестициска одлука.

2. Потребни се поширок консултации при носењето на инвестициски одлуки кои значително влијаат врз задолжувањето на земјата, а не носење на одлуки зад затворени врати без консултации со стручната или пошироката јавност.

3. Јавно презентирање и јавна достапност на сите физибилити студии кои се изработени за одредени инвестициски проетки на кои инвеститот е државата.

4. Потребно е да се подготви водич за изработка на анализи трошоци – користи кој ќе се користи при изработка на проектната документација за изградба на инфрастуктурни проекти во кој водич треба да бидат опфатени и екстерните трошоци.

5. Претставените анализи се направени само за оние компоненти на екстерните трошоци за кои има одредени податоци достапни за анализа. Потребно е да се изготви листа на варијабли за кои треба да се прибираат податоци кои ќе служат за нивна анализа. Потребни се понатамошни истржувања и студии за висината на екстерните транспортни трошоци во државата.

6. Процена на екстерните транспортни трошоци треба да се прави и по региони и на делници од државната патна мрежа за да се насочат соодветни политики во управувањето на сообраќајот. Вакви анализи се пракса во државите од ЕУ и од соседството.

7. Потребно е да се изработат проценки на количините на штетни емисии од транспортот во државата за секој вид на транспортен систем.

8. Особено е важно да се врши мерење на штетните емисии од транспортот во урбаните зони и процена на овие емисии по транспортен систем. Во урбаните зони битно е да се проценат и екстерните транспортни трошоци од закрчување на сообраќајот.

9. Во транспортните политиките треба да се предвидат мерки кои ќе овозможат во цената на транспортните услуги да бидат вкучени и негативните влијанија на екстерни трошоци и плаќање за негативните влијанија од страна на оние кои истите ги предизвикуваат.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТИРА:

[1] Steven A.Y. Lin, "Theory and Measurement of Economic Externalities", Department of Economics, Southern Illinois University, Edwardsville, Illinois,1976, p.280.

[2] A.de Palma, R. Lindsey, E.Quinet, R. Vickerman, "A Handbook of Transport Economics", Edward Elgar Publishing, Inc. UK, USA, 2011, p.930.

[3] Emile Quinet, "Principes d'Economie des Transports", Economica, Paris, France, 1998, p.419.

[4] Igor Jokanovic, Howaida Kamel, "Methods for estimation of external costs of transport" Journal of Faculty of Civil Engineering-Subotica, Serbia, 26, DOI:10.14415/zbornikGFS26.15, 2014, pp.149-158

[5] European Commission "Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects – Economic appraisal for Cohesion Policy 2014-2020", 2014, p.364 (on-line) available at (http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/cba_guide.pdf)

[6] A.de Palma, R. Lindsey, E.Quinet, R. Vickerman, "A Handbook of Transport Economics", Edward Elgar Publishing, Inc. UK, USA, 2011, p.930.

[7] HEATCO (Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment) (on-line) available at (https://trimis.ec.europa.eu/project/developing-harmonised-european-approaches-transport-costing-and-project-assessment) and (http://www.putevi-srbije.rs/images/pdf/strategija/HEATCO_D5_eng.pdf)

[8] CE Delft Handbook on estimation of external costs in the transport sector, 2008 (on-line) available at (https://www.vialibre.org/PDF/Costes_externos_transporte_ingl%C3%A9s.pdf)

[9] RICARDO-AEA Update of the Handbook on External Costs of Transport, 2014 available at (https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/handbook_on_external_costs_of_transport_2014_0.pdf)

[10] EUROSTAT 2018 (on-line) available at: (https:/ec.europa.eu/Eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tec00114)

[11] 1. ДЗС – МАКСтат база Макроекономски индикатори до 2011 година, (http://makstat.stat.gov.mk/PXWeb/pxweb/mk/MakStat/MakStat__BDP__BDPInvesGodisni__BDPsporedESS95/225_NacSmA_Mk_05M167_mk.px/table/tableViewLayout2/) 2. НБРМ – Основни економски показатели од 2012 година (http://www.nbrm.mk/osnovni_ekonomski_pokazateli.nspx)3. ДЗС – Статистички годишник 2018 – 09. Национална економија и финансии

[12] ДЗС – МАКСтат – база Интерен код ES006M17

[13] Ministry of environment and physical planning (MOEPP), Twinning project: "Further strengthening the capacities for effective implementation of the acquis in the field of air quality" Macedonian Air Quality Assessment Report for the Period 2005–2015, (on-line) available at: http://air.moepp.gov.mk/wp-content/uploads/2017/07/AirQualityReport_EN.pdf

[14] Статистички годишник 2018 – 02. Животна средина (on-line) available at: (http://www.stat.gov.mk/Prikazi-Publikacija_1.aspx?rbr=735).

CETRA 2020

Call for Papers

6th International Conference on Road and Rail Infrastructure

20–22 May 2020
Pula, Croatia



www.grad.unizg.hr/cetra

Organizer
University of Zagreb
Faculty of Civil Engineering
Department of Transportation

Supporting organization
International Road Federation

Forum of European National
Highway Research Laboratories



дипл.град.инж.
Драго Котаранин
Помошник Директор на
Сектор Надзор.,
ГЕИНГ К&К Интернешнл. ДОО,
kotaranin.d@geing.com.mk



дипл.град.инж.
Коста Зекмановски
ГЕИНГ К&К Интернешнл. ДОО,
zekmanovski.k@geing.com.mk



дипл.геотех.инж.
Дарко Атанасов
ГЕИНГ К&К Интернешнл. ДОО
atanasov.d@geing.com.mk



Админ. Асист.
Светлана Шопова
ГЕИНГ К&К Интернешнл. ДОО,
sopova.s@geing.com.mk

САНАЦИЈА И РЕХАБИЛИТАЦИЈА НА ДРЖАВЕН ПАТ А1, ДЕЛНИЦА: „НЕГОТИНО - ДЕМИР КАПИЈА“

Апстракт

Државниот пат А1 е дел од меѓународната Европска патна мрежа на транс Европскиот коридор Е75. Делницата е изградена со средства од CARDS програмата како фаза III од автопатот „Неготино - Демир Капија“.

Во последните десетина години оваа делница беше во лоша состојба па истата, од страна на Инвеститорот е окарактеризирана како најкритичен дел од Европскиот коридор 10 кој поминува низ РС Македонија. Заради потребата за санирање на ваквата состојба во текот на 2014 год. изготвена е Проектна програма врз основа на која е изработен Основен проект за санација и рехабилитација на делницата за должина од по 8,6 км за лева и десна лента. Во согласност со Проектната програма со Основниот проект делницата е поделена на две секции и тоа:

- Секција на која е извршена санација на потегот од.км 114+673 - км 116+990 (десен коловоз) и од.км115+050 - км 116+990 (лев коловоз)
- Секција на која е извршена рехабилитација на потегот од од.км 116+990 - км 122+984 (лев и десен коловоз)

Во тек на 2016 год. започнати се градежни активности за санација и рехабилитација на делницата. Со овој труд даден е краток опис на активностите, анализите и начинот на изведување на работите на секцијата на која е извршена санацијата на коловозната конструкција. Крајниот заклучок е дека работите за санација на делницата се изведени успешно и во согласност со проектната документација, со технологија на изведба соодветно прилагодена кон сложените теренски услови, како и примена на современи материјали во коловозната конструкција, особено со употреба на современи полимер-модифицирани-битумени во асфалтните слоеви како експериментални делници на одредени делови од секциите.

Резултатите од извршените контролни и тековни испитувања покажуваат дека делницата е оспособена да го прими предвиденото сообраќајно оптоварување, истата е пуштена во сообраќај.

Клучни зборови:

Санација, рехабилитација, коловозна конструкција, подобрено подтло.

1. ВОВЕД

Државниот пат А1 е дел од од меѓународната Европска патна мрежа на транс европскиот коридор Е75. Делницата е изградена со средства од CARDS програмата како фаза III од Автопатот „Неготино - Демир Капија“.

Во последните десетина години делницата беше во лоша сосојба па истата, од страна на Инвеститорот е окарактеризирана како најкритичен дел од Европскиот коридор X, кој поминува низ РС Македонија. Заради потребата за санирање на ваквата состојба во текот на 2014 изготвена е

Проектна програма врз основа на кој е изработен Основен проект за санација и рехабилитација на делницата со должина од по 8,6 км. за лева и десна лента.

Во согласност со Проектната програма, со Основниот проект предвидени се следниве активности:

- Санација на делницата од км 114+673 – км 116+990 (десен коловоз) и на делницата од км 115+050 – 116-990 (лев коловоз)
- Рехабилитација на делницата од км 116+990 – км 122+984 (лев и десен коловоз)
- Санација на 16 пропусти еден надвозник и еден подвозник (лев и десен коловоз)
- Рушење на постоечкиот и изградба на нов потпорен ѕид од км 115+ 560 од км 116+420 (десен коловоз).



Градежните работи за санација и рехабилитација на предметната делница започнаа при крајот на 2016 год., истите се завршени во месец Јули 2019.

Со овој труд даден е краток опис на анализите, проблемите и начинот на изведување на градежните активности, со посебен осврт на работите на делницата на која е извршена санација на долниот строј.

2. ПРЕТХОДНА СОСТОЈБА

Кај патните инфраструктурни објекти во текот на експлотацијата се јавуваат механички оштетувања и деформации поради следните фактори:

- Сообраќајно оптоварување
- Својства и квалитет на материјалите
- Проектирање и димензионирање
- Квалитет на градење
- Одржување
- Виша Сила

Асфалтните слоеви, изложени на притисок го менуваат својот облик без промена на волуменот и како последица на тоа се јавуваат неправилности на возната коловозна површина. Во случај на неприлагодени видови материјали во нив (по квалитет и начин на вградување) со повторување на вертикалниот напон може да дојде до трајни деформации во облик на бразди – („колотрази“) и бранови.



Сл. 2. Бразди на коловозот (колотрази)



Сл. 3. Мрежасти пукнатини

На делницата „Неготино - Демир Капија“ генерално се констатирани надолжни и попречни пукнатини, како и надолжни и попречни вертикални деформации на коловозната конструкција кои беа причина за нарушување на безбедноста на сообраќајот. Рамноста е често главен, а понекогаш и единствен квалитет на коловозот кој корисниците – возачите на патот го приметуваат, бидејќи таа директно влијае на комфорот и удобноста на возењето. Но влијанието на рамноста е многу поголемо, побројно и позначајно одколку чувството на возачот. Таа е индикатор на деформации кои не секогаш се само во асфалтниот слој туку на процеси на деформации и во долниот носив строј.

На почетокот од делницата со приближна должина од 2,3 км констатирани се поголеми оштетувања во однос останатиот дел од трасата. Влезните и излезните глави на постојните пропусти беа делумно, а некои и целосно вон функција затрупани со нанесен материјал и вегетација.

Дел од страничните бетонски канали за зафаќање на површинските води долж косините на патот беа оштетени, па водата наместо во пропустите понирала покрај нив во трупот на патот. При отварање на трасата констатирано е дека целокупниот дренажен систем кој бил вграден на патот целосно е затнат и е вон функција. Општо земено констатирано е целосна нефункционалност на системот на одводнување на патот.

Во делницата каде патот е во насип затекнати се материјали со влажност поголема од оптималната.

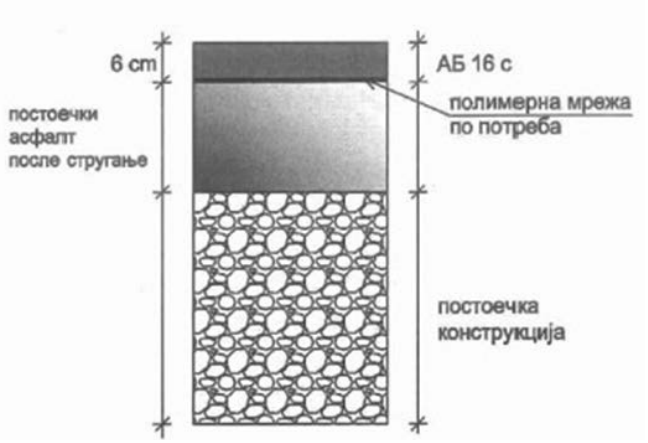


Сл. 4. Состојба на пропуст

3. ПРОЕКТНО РЕШЕНИЕ

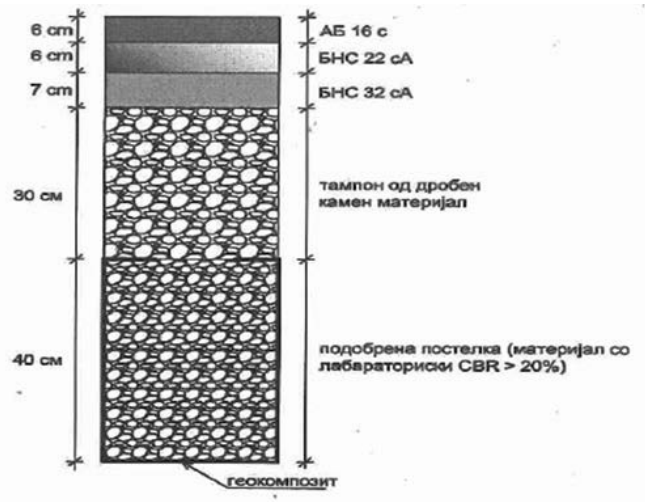
Како што е наведено во уводниот дел, со Основниот проект согласно Проектната програма предвидено е да се изведат следните градежни активности:

- Рехабилитација на дел од патот од км 116+990 – км 122+984 (лев и десен коловоз). Усвоена е следната коловозна конструкција.



Сл. 5. Вид на санирана коловозна конструкција 1

- Санација на патот од км 114+673 (десен коловоз) и од км 115 +050 до км 116+990 (лев коловоз) Усвоена е следната коловозна конструкција



Сл. 6. Вид на санирана коловозна конструкција 2

- Рушење на постоечкиот ѕид од км 115+560 – км 116+420 и изградба на нов
- Санација на 16 пропусти, еден надпатник и еден под патник.

4. ТЕКОВНИ ПРОБЛЕМИ - (ОТЕЖНАТИ ТЕРЕНСКИ УСЛОВИ)

Пред започнување и во тек на изведување на работите тимот кој требаше истите да ги спроведе, наиде на проблеми кои мораше да бидат надминати за да се создадат услови за успешно завршување на поставената задача и тоа:

- Три годишен период од време на изготвување на проектното решение до време на отпочнување со работа. При ваков вид на работа се појавуваат разлики на состојбата на теренот која е различна во проектот од онаа која е констатирана на лице место при проектирање и кои се должат на климатско-метеоролошките услови во изминатиот период како и фреквенцијата на возила кои поминале во меѓувреме.
- Несоодветно одржување на системот за одводнување и појава на поголема влажност на постојните материјали од оптималната.
- Непогодни временски услови во тек на изведување на работите.
- Реактивирање на старо свлечиште на десниот коловоз од 115 +650 км до 115+730 км
- Задолжителна примена на Законот за јавни набавки.

5. ИЗВЕДУВАЊЕ НА РАБОТИТЕ

- Работите за санација на пропустите, надпатниците, подпатниците и за изградба на нов потпорен ѕид воглвно се изведени согласно со Основниот Проект.
- Работите за рехабилитација на коловозната конструкција од км 116+990 – км 122+984 (лев и десен коловоз) воглавно се изведени со Основниот Проект. При тоа за делови од трасата каде на коловозната инструкција се евидентирани поголеми оштетувања, после стругањето на постојниот дегадиран слој на абење вршена е проспекција на струганиот слој и на места каде за тоа е потврдена потреба, поставена е полимерна мрежа.
- Главна тема на овој труд е Санација на делницата од км 114 + 673 до км 116 + 990 (десен коловоз) од км 115 + 050 до км 116 + 990 (лев коловоз).

Со проектното решение за оваа делница предвидено е целосно отстранување на коловозната конструкција и отстранување на слој од постојната постелка со d = 40 см. По отстранување на постелката да се постави геокомпозит, да се изведе подобрена постелка од добро гранулиран чакалест материјал со d=40 см и да се вгради тампонски слој од дробен камен со d=30см.

Материјалите да се вградуваат во слоеви со деблина од 25 – 30 см со контролирано збирање на истите до постигнување на модул на стисливост од 100 MPa на завршниот тампонски слој.

Пред отпочнување на реконструкцијата од страна на геомеханичка лабораторија на Изведувачот отворени се пробни геомеханички јами за контролни геомеханички истражни работи со кои би се утврдила постоечката состојба. При тоа констатирана е висока влажност на материјалите во кои треба да се изведе новопроектираната постелка.



Сл. 7 и 8. Истражни работи

Контролните геомеханички истражни работи вршени се во месец јули 2018 година со цел да се добие увид во моменталната состојба на материјалите во долниот строј на предметната делница. Контролните геомеханички истражни работи опфаќаат:

- Машински ископ на сондажни јами
- Дефинирање на дебелината на слоевите под коловозната конструкција
- Картирање на ископаниот материјал
- Одредување на ниво или појава на подземна вода
- Земање на примероци за вршење на потребни лабораториски испитувања

На делницата од км 115+170 до км 116+990 (десна лента) ископани се 5 сондажни јами од кои се земени репрезентативни проби од долниот носив строј под новопоректираната конструкција за вршење на потребни лабораториски испитувања.

Сондажните јами се лоцирани на места каде е евидентирана нарушена носивост на коловозната

конструкција, слегање на трупот на патот, појава на пукнтини во коловозот и деградиран асфалт. Истите се со длабочина од 1,40 м[1] до 1,70 м[1].

Во моментот на вршење на теренските истражни работи не е констатирана појава и ниво на подземна вода до крајната истражувана длабочина.

За одредување на физичко механичките карактеристики на вградените материјали извршени се потребни лабораториски испитувања согласно важечките технички услови и МКС.У.Б1.

Од анализата на добиените резултати констатиран е квалитетот на материјалот од долниот носив строј на постоечката коловозна конструкција со цел утврдување на физичко – механичките карактеристики и оцена на квалитетот за изведба на нова коловозна конструкција согласно со проектот.

Регистрираните материјали во долниот строј и дел во подлтото на деловите каде насипот преминува во засек (согласно теренската конфигурација), под новопроектираната конструкција, генерално претставуваат песокливо глиновити прашини со големо присуство на фрагменти од распаднати глинци и лапорци, со средна пластичност и полутврда до тврда конзистентна состојба со кафеава боја кои согласно USCS квалификацијата носат ознаки MI/CI, со исклучок на сондажните јами СЈ-5 и СЈ-6 каде се регистрирани глинци и лапорци (цврсто врзани полукаменети карпи - флиш) кои согласно USCS квалификацијата носат ознаки MI/CI и MH/CH.

Овие материјали се со слични или исти физичко - механички карактеристики како и материјалите кои се регистрирани во постоечките слоеви под новопроектираната десна коловозна лента.

Физичко-механичките карактеристики на материјалите прикажани во табела 1 се движат во следните граници:

- ω_{pr} = 17.6 – 19.0 %
- O = 7.50 – 12.0%
- ρ_{dmah} = 1.69 - 1.85 Mg/m^3
- ω_{opt} = 11.2 - 15.7%
- $CBR_{2.54}$ = 2.20 – 3.70%
- LL = 39.3 – 52.1 %
- Ip = 20.7 – 25.4%



Презентер на трудот
дипл.град.инж.
Драго Котаранин

Врз основа на извршената анализа на резултатите од лабораториските и теренските испитувања констатирано е следното:

- Материјалите на одредени секции во трупот на патот кои претставуваат подтло на новопроектираната коловозна конструкција имаат висока природна влажност дури и во летен период која е за 5% поголема од оптималната, присуство на органски материи, висок процент на индекс на пластичност и граница на течење и се подложни на бабрење, па како такви се со неповолни физичко – механички карактеристики.
- Во долниот строј се застапени флишни седименти представени со глинци и лапори кои под дејство на вода ги губат своите физичко - механички и јакосно – деформабилни карактеристики. Истото го покажуваат и резултатите за CBR каде вредностите се многу ниски додека теренските испитувања на модулот на стисливост со кружна статичка плоча покажуваат вредности во најголем дел во граници од 8,0 до 29,0 MPa.

- Материјалите во долниот строј под новопроектираната коловозна конструкција се со мали коефициенти на водопропусност кои се движат во граници од 9.25 * 10-8 до 1,21 * 10-7 m/s, односно не постои можност за природно дренирање на водите. Истото предизвикало појава на деформации кои директно се пренесуваат на коловозната конструкција.
- Во тек на изведба на земјените работи на лева коловозна лента визуелно е констатирано дека долниот строј е со мала носивост (под ваљак се меси, прави мевови, феномен на гумена перница). Истото е потврдено и со испитување на модулот на стисливост.

Согласно горенаведеното, а во функција на запазување на временската компонента за извршување на работите поврзано и со климатско-метеоролошките услови, препорачано е да се изврши замена и подобрување на подтлото со каменит материјал од каменоломот „Јаворица“, со минимална дебелина на слој од 30 см при тоа да се запази критериумот за големина на зрно, максимум една половина од дебелина на слојот.

Сите сегрегации и нерамнини кои ке се појават при планирање на слојот од камен да се решаваат со ситен каменит материјал со цел да се добие рамна површина. На вака подготвен слој подобрено подтло се поставува проектираната конструкција (геокомпозит + постелка + тампон + асфалт).

При изведба на земјените работи, поради променливите временски услови во летниот период (појава на чести и обилни врнежи) потребно е да е отвараат помали делници на трасата и веднаш да се затвараат по принципот отвори - затвори.

Како основна задача на тимот се појави потреба од изнаоѓање на начин на кој заробената подземна вода ќе се истисне надвор од трупот на патот како и избор на соодвети материјали за новата коловозна конструкција.

За таа цел од страна на Изведувачот беа изведени пробни делници за 2 варијанти долни носиви слоеви со различни комбинации на материјали и примена на геотекстил.

- Пробна делница 1 од км 116 - 845 до км 116-875 согласно со Проектното решение
- Пробна делница 2 од км 116 - 876 до км 116-923 согласно предлог решението по извршените теренски истражни работи

Со пробните делници утврдени се технолошки постапки при вградување на материјалите и оптимален режим на збивање.



Сл. 10. Пробна делница 1



Сл. 11. Пробна делница 2

Анализирајќи ги добиените резултати од извршените теренски и лабораториски испитувања на двете пробни делници констатирано е следното:

- Кај пробна делница 1 добиените резултати за модул на стисливост на постоечкиот насип (подтло), постелка и тампон го задоволуваат бараниот критериум за квалитет.
- Кај пробна делница 2 добиените резултати за модул на стисливост на заменетиот каменит насип (подтло), постелка и тампонски слој го задоволуваат бараниот критериум за квалитет во секакви услови на влажност и состав на долниот строј.

- На одредени секции Материјалот од постоечкиот насип е со мали носиви карактеристики и со различни влажности па во тек на изведба на новата постелка и тампонскиот слој ќе се појават потешкотии и потреба од големи енергии за збивање како и дополнително време за просушување како би се добил бараниот критериум за квалитет. Користењето на голема енергија за збивање може да ги разбие долните слоеви и да предизвика дополнителни интервенции и трошоци.

По анализа на резултатите од геомеханичките испитувања за двете пробни делници и после извршената консултација со стручниот консултант и Инвеститорот одлучено е следното:

- На места каде теренските услови го овозможуваат тоа долниот носив строј да се работи согласно со усвоеното Техничко решение од Основниот проект.
- На места каде тоа не е возможно поради сложените геомеханички теренски услови и влажности далеку поголеми од оптималните, а затекнати на одредени делови од трасата да се примени варијантата под бр. 2.

Во деловите на трасата кои се во усек и засек странично е вграден нов дренажен систем за прифаќање на подземните води. Поради преголема влажност на постојниот материјал и како последица на градежните активности во тек на изведување на работите на десниот коловоз се реактивира старо свлечиште на потегот од км 115 +650 до км 115+730. За решавање на истото изготвена е соодветна техничка документација и согласно со истиот извршена е потребната санација.

На делот од км 115+130 км кон 116+990 лев коловоз, за потребите на Меѓународниот научен проект „Примена на ПмБ во носечките асфалтни слоеви на коловозната конструкција кај патиштата со тешко сообраќајно оптоварување и автопатишта" по налог од Инвеститорот извршена е промена на типот на проектираните асфалтни слоеви од коловозната конструкција при што е извршено вградување на асфалтната мешавина во носечкиот слој со врзно средство ПмБ 25-55/55.



Сл.12. Асфалтирање



Сл.13. Мерење на рамност



Сл.14. Изработка на средна дренажа



Сл.15. Вадење на асфалтни кернови

ЗАКЛУЧОК:

- Работите за санација на делницата се изведени успешно и во согласност со проектната документација, со соодветно приспособување кон сложените теренски услови.
- Резултатите од изведените тековни и контролни испитувања покажуваат дека делницата е оспособена да го прими предвиденото сообраќајното оптоварување, па истата во 2019 година целосно е пуштена во сообраќај.
- Препорака е да се стави акцент на редовно одржување на делницата.
- Тековното одржување на патната инфраструктура да се подигне на повисоко ниво со посебно внимание за нормално функционирање на системите за одводнување.
- Стекнатите сознанија од извршената санација на предметната траса поттикнува на размислување дека при изработка на проектна документација за идни објекти од оваков или сличен карактер низ сложени геотехнички средини кои не можат да се избегнат, препорачливо е димензионирањето на коловозните конструкции да се изврши со усвојување на долни носиви слоеви од некохерентни материјали со поголема моќност, согласно условите на терен.

НАСТАНИ ОД ОБЛАСТА НА ПАТИШТАТА ВО 2020 год.

Ред. бр.	датум	настан	Место на одржување
1	10 - 13 март	44 Меѓународна конференција за патна инфраструктура и безбедност на патишта „Цесте 2020“ 44 International conference of road infrastructure and road safety & expo	Ровињ (Хрватска)
2	10 – 14 март	7 Конференција „Градежништво, наука и пракса“ www.gnp.ucg.ac.me	Колашин (Црна Гора)
3	21 – 25 март	АСФАЛТИКА „Паметни патишта за иднината“ Asphaltica Smart roads to the future	Верона (Италија)
4	23 – 24 април	Меѓународен стручен семинар „Асфалтни колници 2019“	Опатија (Хрватска)
5	21 - 24 април	Intertraffic (www.intertraffic.com/amsterdam)	Амстердам (Холандија)
6	12 – 14 мај	7 ЕАПА и Еуробитуми конгрес 7th EAPA & Eurobitume Congress 2020	Мадрид (Шпанија)
7	20 – 22 мај	Меѓународна конференција за патна и железничка инфраструктура ЦЕТРА 2020 International conference on road and rail infrastructure CETRA 2020	Пула (Хрватска)
8	28 - 30 мај	„Транспортот во денешното општество“ http://ttsconf.org	Битола (УКЛО – Технички факултет)
9	28 – 29 мај	4th InternationaL Balkans conference on challenges of civil engineering	Тирана (Албанија)
10	10 – 12 јуни	4 Српски конгрес за патишта http://www.kongresoputevima.rs	Белград (Србија)
11	23 септември	Симпозиум за рециклиран асфалт	Белград (Србија)
12	1 – 3 октомври	13 Национална Конференција со меѓународно учество по транспортна инфраструктура http://conferenceroad.bg	Несебар (Бугарија)

ORGANIZER
TOM SIGNAL d.o.o.
Ogrizovićeva 40c, 10000 Zagreb, Croatia
Office: Zvonigradska 14 - P: +385 1 38 22 336

CESTE 2020

Hotel Eden, Rovinj, Croatia

44. INTERNATIONAL CONFERENCE OF ROAD INFRASTRUCTURE AND ROAD SAFETY & EXPO

MARCH 10-13 2020

TOPICS

- VISION ZERO
- Road Management, Construction and Maintenance
- ITS
- Planning & Designing
- Smart Sustainable Mobility
- Innovation in the Field of Traffic Signaling and Equipment
- Smart City

HIGH AUSPICES AND PATRONS

MINISTRY OF MARITIME AFFAIRS, TRAFFIC AND INFRASTRUCTURE OF THE REPUBLIC OF CROATIA

THE PRESIDENT OF THE REPUBLIC OF CROATIA KOLINDA GRABAR-KITAROVIĆ

MINISTRY OF CONSTRUCTION AND PHYSICAL PLANNING OF REPUBLIC OF CROATIA

CROATIAN CHAMBER OF ENGINEERS ON THE TRAFFIC TECHNOLOGY AND TRANSPORT

MINISTRY OF THE INTERNAL AFFAIRS OF THE REPUBLIC OF CROATIA

UNIVERSITY OF ZAGREB FACULTY OF TRANSPORT AND TRAFFIC SCIENCES

UNIVERSITY OF MARIBOR SLOVENIA FACULTY OF CIVIL ENGINEERING, TRANSPORTATION ENGINEERING AND ARCHITECTURE

Dear,
We are pleased to inform you about the traditional 44. INTERNATIONAL CONFERENCE OF ROAD INFRASTRUCTURE AND ROAD SAFETY "CESTE 2020" which will be held in beautiful city Rovinj the Champion of Croatian Tourism. You are invited to be a part of a prominent gathering of more than 400 traffic experts, engineers and scientists, who present the latest information and solutions on road infrastructure, traffic management, smart mobility, security and parking.

OFFICIAL LANGUAGE
The official languages of the Congress are Croatian and English (simultaneous translation is provided).

ORGANIZATIONAL COMMITTEE
President: Andreja Pipić Feistritzer dipl.oec.
Members: doc.dr.sc. Marko Ševrović, Tomislav Pipić B.Sc., John Leko B.Sc., Assist. Rajko Horvat, Vlado Buzanic B.Sc.

PROGRAMME COMMITEE
President: prof.dr.sc. Hrvoje Barićević
Members: Ph.D. Marko Ševrović, Ph.D. Tomaž Tollazzi, Ph.D. Osman Lindov, Ph.D. Rajko Horvat, Željko Remenar B.Sc., Alan Ordulj B.Sc., Vlado Bužanić B.Sc., Assist. Marko Šoštarić, Saša Tomašić B.Sc., Slaviša Babić B.Sc., Jozo Šitum B.Sc., M.Sc. Miron Huljak, Ivan Laco B.Sc., Ivan Molnar B.Sc., Ph.D. Predrag Brlek, Slavko Inić B.Sc., M.Sc. Ivica Mekovec

Information

TOM SIGNAL d.o.o.
Zvonigradska 14, H R -10000 ZAGREB
P:+385 (0)1 3822336
E: ceste@tomsignal.com
www.tomsignal.com