



Универзитет "Св. Климент Охридски" - Битола
Технички факултет Битола
- Отсек за сообраќај и транспорт -

University "St. Kliment Ohridski" - Bitola
Faculty of Technical Sciences Bitola
- Department of Traffic and Transport -

Трета Меѓународна Конференција

Third International Conference

***„Транспортот во
денешното општество“***

***“Transport for
Today’s Society“***

Зборник на трудови

Proceedings



14 - 16 Октомври

2021

14 – 16 October



Република Македонија
Министерство за образование и наука



МИНИСТЕРСТВО ЗА ТРАНСПОРТ И ВРСКИ



ОПШТИНА БИТОЛА



УНИВЕРЗИТЕТ
„Св. Климент Охридски“ - Битола



Универзитет „Св. Климент Охридски“ во Битола
Технички факултет





Универзитет "Св. Климент Охридски" - Битола
Технички факултет Битола
Отсек за сообраќај и транспорт



Трета Меѓународна Конференција
"Транспортот во денешното општество"

Коорганизатори:

- Сообраќаен факултет Белград, Универзитет во Белград, Република Србија;
- Факултет за транспортни науки, Загреб, Универзитет во Загреб, Република Хрватска;
- Универзитет за транспорт, „Тодор Каблешков“, Софија, Република Бугарија;
- Факултет за технички науки, Нови Сад, Универзитет во Нови Сад, Република Србија;
- Факултет за транспорт, Катовице, Шласки технолошки универзитет, Република Полска;
- Факултет за транспортни науки, Чешки технички универзитет во Прага, Република Чешка;
- Факултет за поморство и транспорт, Порторож, Универзитет во Љубљана, Република Словенија;
- Сообраќаен факултет, Добој, Универзитет во Источно Сараево, Босна и Херцеговина;
- Воена академија Генерал Михаило Апостолски – Скопје, придружна членка,
Универзитет Гоце Делчев – Штип, Република Северна Македонија.



University "St.Kliment Ohridski" - Bitola
Faculty of Technical Sciences Bitola
Department of Traffic and Transport



Third International Conference
"Transport for Today's Society"

Co-organizers:

- Faculty of Transport and Traffic Engineering, Belgrade, University of Belgrade, Republic of Serbia;
- Faculty of Transport and Traffic Sciences, Zagreb, University of Zagreb, Republic of Croatia;
- "Todor Kableshkov" University of Transport, Sofia, Republic of Bulgaria;
- Faculty of Technical Sciences, Novi Sad, University of Novi Sad, Republic of Serbia;
- Faculty of Transport, Katowice, Silesian University of Technology, Republic of Poland;
- Faculty of Transportation Sciences, Czech Technical University in Prague, Czech Republic;
- Faculty of Maritime Studies and Transport, Portoroz, University of Ljubljana, Republic of Slovenia;
- Faculty of Traffic and Transport Engineering, Doboj, University of East Sarajevo, Bosnia and Herzegovina;
- Military academy General Mihailo Apostolski – Skopje, associate member,
Goce Delchev University – Stip, Republic of North Macedonia.

Зборник на трудови – Трета Меѓународна Конференција "Транспортот во денешното општество"
14-16 Октомври 2021, Битола, Република Северна Македонија

Proceedings – Third International Conference "Transport for Today's Society"
14 - 16 October, 2021, Bitola, Republic of North Macedonia

Издавач: Технички факултет Битола
„Македонска фаланга“, 37 Битола Република Северна Македонија
www.tfb.uklo.edu.mk

Publisher: Faculty of Technical Sciences Bitola
Makedonska falanga, 37 Bitola
Republic of Macedonia
www.tfb.uklo.edu.mk

Уредувачки одбор:
Марија Маленковска Тодорова – уредник
Васка Атанасова - коуредник
Светлана Мијаковска - технички уредник
Роберто Пашиќ – дизајн и прелом
Светлана Мијаковска - дизајн, прелом, веб едитор
Валентина Шафкуловска – техничка поддршка

Editorial board:
Marija Malenkovska Todorova - editor
Vaska Atanasova – co-editor
Svetlana Mijakovska - technical editor
Roberto Pasic – design and prepress
Svetlana Mijakovska – design, prepress, web publisher
Valentina Safkulovska – technical support

Печат: Графичка лабораторија, Технички факултет Битола/Декември, 2021
Print: Graphic Lab, Faculty of Technical Sciences Bitola/December, 2021

Тираж: 30 копии
Circulation: 30 copies

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

656(062)

625(062)

629(062)

МЕЃУНАРОДНА конференција "Транспортот во денешното општество" (3 ; 2021; Битола)

Зборник на трудови / Трета меѓународна конференција "Транспортот во денешното општество" 14-16 октомври 2021,
[Битола, Северна Македонија] ;

[уредувачки одбор Марија Маленковска Тодорова ... и др.] = Proceedings /

Third International Conference "Transport for Today's Society" 14 – 16 October 2021,

[Bitola, North Macedonia] ; [editorial committee Marija Malenkovska Todorova ... и др.].

- Битола : Технички факултет ; = Bitola: Faculty of Technical Science, 2022. - 250 стр.: илустр. ; 25 см

Фусноти кон текстот. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-9989-786-63-1

DOI 10.20544/TTS2021.1.1.21

а) Сообраќај -- Собири б) Сообраќајно инженерство -- Собири в) Техника
на транспортни средства -- Собири

COBISS.MK-ID 56656901

Почитувани колеги,

2020 беше година во која присуството на научните конференции од страна на истражувачите, лицата инволвирани во креирање на политики, како и колегите директно вклучени во праксата, беше нарушено.

Имено, поради пандемијата со корона вирусот и мерките кои се превземаа со цел да се намали ширењето на болеста, бројни научни конференции ширум светот беа откажани. Во такви услови, институциите бараа алтернативни начини за организирање на ваквите настани.

Следејќи ги правилата во однос на заштита од covid 19, конференцијата „Транспортот во денешното општество“ закажана за мај 2020 година, беше одложена за октомври 2021. При тоа, Техничкиот факултет во Битола се одлучи за дводневна конференција организирана на хибриден начин. Дополнително, тоа беше и добра пригода за обележување на мошне значаен настан во развојот на Факултетот, 60 години од неговото формирање.

Фокусот на Конференцијата беше насочен кон поврзување на истражувањата, креирањето на политики и праксата во транспортното инженерство. Во текот на првиот ден, настанот беше организиран со физичко присуство, во просториите на Факултетот, додека вториот ден програмата беше реализирана во целост „online“.

Двајцата пленарни предавачи имаа голем придонес за Конференцијата. Почетокот на настанот беше означен со поздравниот говор на Дипл.инж. Sebastian Belz, Генерален Секретар на Европската Платформа за Транспортни Науки. Тој исто така го одржа пленарното предавање на тема „Дали дигитализацијата ја има клучната улога во одржливата мобилност“? Со фокус врз дигитализацијата и нејзиното влијание врз подобрувањето на транспортната одржливост, во предавањето беа анализирани предизвиците кои се резултат на дигиталната трансформација во транспортот.

„Што претставува Европската Унија? Транспортните студии и истражувањата како мотор во интеграцијата“, е насловот на второто пленарно предавање, презентирano од Професор Laurent Guihéry од СУ Сергу Универзитетот во Париз. Основна цел на презентацијата беше да се потенцира важноста на транспортните студии во процесите на пристапување кон Европската Унија.

Транспортното инженерство се соочува со многу предизвици. Оваа Конференција беше посветена на тековните прашања, како и на оние кои во иднина ќе се јават во развојот на споменатото поле. Во таа насока, како организатори на настанот, ние сме задоволни што имавме тројца респектабилни гостувачки предавачи од регионот.

Вонреден професор Норберт Павловиќ од Сообраќајниот факултет во Белград, Универзитет во Белград, одржа предавање под наслов „Истражување на параметрите кои влијаат врз безбедноста на железничките премини“. Основната цел беше да се потенцираат грешките на возачите на возилата во патниот сообраќај во текот на приоѓањето кон железничките премини и одлуката за нивно преминување. Беше заклучено дека е потребно истражување на причините за настанатите грешки, како и анализа на едуцираноста на возачите во однос на начинот на работење на опремата за безбедност на железничките премини.

Вонреден професор Едоуард Ивањко, Факултет за сообраќајни науки во Загреб, Универзитет во Загреб, го презентираше предавањето „Развој на адаптивни сигнални системи за контрола во урбаните средини“. При тоа беше посветено внимание на петтата генерација на адаптивни сигнални системи за контрола и потребата за вклучување на човечкиот фактор во супервизијата и интервенцијата во непредвидени околности.

Миле Милковски, координатор за развој на партнерста од компанијата ToMToM, го одржа предавањето „Прецизни локациски технологии“, фокусирано кон начинот на подготовка на податоците за анализа на патиштата, резултатите од производите, како и презентација на примери од клиентите.

Ваквите конференции претставуваат многу добра можност за поврзување на академскиот кадар, лицата вклучени во праксата, студентите и останатите чинители, (преку непосредна комуникација или на далечина), а со цел, дискусија за тековните и идните предизвици во одредено научно поле, како и начините за нивно решавање. Во таа насока, 55 труда со две позитивни рецензии, (една од домашен рецензент и една од рецензент од странство), пријавени од колегите од различни држави во Европа, беа прифатени и вклучени во програмата на Конференцијата. Исто така, согласно нивната содржина, трудовите беа распределени во 9 области во рамките на транспортното инженерство.

Пријавените трудови обработуваат важни прашања од транспортното инженерство, а како последица на интеракцијата помеѓу социјалните, техничките и економските системи, заедно со нивната адаптивна и одржлива интеграција во природната и дополнително изградената околина.

Присуството на студентите на конференции кои се однесуваат на нивното поле на студирање е многу важно. Тоа беше препознаено од страна на Технички факултет и посебна студентска сесија во рамките на Конференцијата беше организирана. Дадената можност беше искористена од страна на студентите од различни отсеци на Факултетот. Имено, 6 постер презентации поврзани со најновите сознанија и прашања во транспортното инженерство кои се предмет и на понатамошно истражување, беа претставени. Презентациите се исто така дел од Зборникот.

Успешната реализација на една конференција подразбира огромна работа и ангажирање на голем број на луѓе. Техничкиот факултет се заблагодарува на пројавениот интерес и вклучувањето на професорите, лицата од праксата, студентите, колегите и гостите во организацијата на истата. Дополнително, изразуваме благодарност до целокупниот тим кој беше вклучен во нејзината подготовка.

Се радуваме на повторната средба на следната конференција „Транспортот во денешното општество“, која, се надеваме, ќе се одржи со физичко присуство, во услови во кои сме навикнати да живееме.

Во име на Технички Факултет Битола

Професор д-р Марија Маленковска Тодорова



Dear colleagues,

2020 was a year when attendance to scientific conferences by researchers, policymakers and practitioners was heavily disrupted.

Namely, because of the coronavirus pandemic and measures undertaken to reduce the spread of the disease, numerous scientific conferences all over the world were cancelled. In a situation like that, the institutions were scrambling to find alternative ways for organizing such kind of event.

Following the new covid 19 rules, the “Transport for Today’s Society” Conference scheduled for May 2020, was postponed for October 2021. Therefore, the Faculty of Technical Sciences in Bitola has shifted the conference in-person to a two-day hybrid event. In addition, it was a good opportunity to celebrate an important milestone in the Faculty’s history, the 60th anniversary of the Institution.

The focus of the Conference was directed towards linking research, policy and practice in the field of traffic and transportation engineering. During the first day, the event was organized in “live”, on the premises of the Faculty, while the program on the second day was fully online.

Two keynote speakers have an outstanding impact on the Conference. The opening speech of the event was given by Dipl.-ing. Sebastian Belz, Secretary General of the European Platform of Transport Sciences. In addition, he held a keynote lecture, titled “Does digitization play a key role for sustainable mobility?” With a focus on digitization and its influence on improving transport sustainability, challenges regarding digital transformation in transport were addressed.

“What does the European Union mean? Transportation studies and researches as a motor of integration” is the title of the second keynote lecture, presented by Professor Laurent Guih ry from CY Cergy Paris University. The main goal of this presentation was to emphasize the importance of transportation studies in the processes of joining the EU.

Transport engineering is facing many challenges. This Conference is addressing current and future issues, and as organizers, we were fortunate to have such distinguished three guest lecturers from the region with us for these two days.

Associate Professor Norbert Pavlovic from the Faculty of Transport and Traffic Engineering in Belgrade, University of Belgrade, delivered the lecture titled “Research of parameters influencing the safety at level crossings”. The main goal was to emphasize the failures made by the road vehicle drivers in the process of approaching the level crossing and making the decision to cross it. It was concluded that it is necessary to investigate the reasons for making failures, as well as the drivers’ knowledge regarding the way of operating traffic safety devices at level crossings.

Associate Professor Edouard Ivanjko, Faculty of Transport and Traffic Sciences in Zagreb, University of Zagreb, presented the lecture “Development of Adaptive Traffic Signal Control Systems for Urban Environments”. The attention was given to the fifth generation of Adaptive Traffic Signal Control systems and the necessity for human supervision and intervention in unforeseen circumstances.

Partner development coordinator Mile Milkovski, from the ToMToM company, held the lecture “Precise location technologies”, focused on the way of building road analytics data, the outputs presented in products, as well as using cases of customers.

Conferences such as this, provide an excellent opportunity for academics, practitioners, students and others to come together, (in-person or remotely), discuss current and future challenges in a particular scientific field and how to address them in the best way. Therefore, colleagues from different countries in Europe submitted their papers and 55 articles with two positive reviews, (one from a domestic reviewer and one from abroad), were accepted and included in the Conference programme. In addition, according to the contents, they were divided into 9 topics within the field of transport engineering.

The submitted papers are addressing significant issues facing transport engineering, at the intersection of social, technical and economic systems, altogether with their adaptive and sustainable integration to natural and built environments. Such a kind of conferences is the bases for the professional development of engineers and scientists needed to meet the requirements of providing sustainable, smart and resilient transportation systems.

Attendance of conferences related to the study field is vital for students. This was recognized by the Faculty of Technical Sciences and special students' session was organized within the Conference. The given opportunity was used by the students from different Faculty departments. Accordingly, 6 poster presentations related to the current state of the art and issues in transport engineering that should be further explored, were prepared and presented. They've been also part of these Proceedings.

It's obvious that a huge amount of work by many people is needed to conduct a successful Conference. Therefore, the staff of the Faculty of Technical Sciences would like to express their gratitude for the personal interest and involvement of teachers, professionals, students, colleagues and guests in the process of realisation the Conference. In addition, thanks to the entire support team behind the preparation of this event.

Looking forward to seeing you at the next Transport for Today's Society Conference which, hopefully, will be held in-person, in circumstances we are used to living in.

*On behalf of the Faculty of Technical Sciences in Bitola
Prof. Marija Malenkovska Todorova, PhD*



Организациски одбор

Претседател

Проф. д-р МАЛЕНКОВСКА ТОДОРОВА Марија (Северна Македонија)

Членови:

Проф. д-р НУСЕВ Стојанче (Северна Македонија)
Проф. д-р ДАНЧЕВСКА Верица (Северна Македонија)
Проф. д-р ЈАНЕВСКА Гордана (Северна Македонија)
Проф. д-р КОСТОВ Митко (Северна Македонија)
Проф. д-р АТАНАСОВСКИ Методија (Северна Македонија)
Проф. д-р БУНЕВСКА ТАЛЕВСКА Јасмина (Северна Македонија)
Проф. д-р ДУКОСКИ Иво (Северна Македонија)
Проф. д-р КРСТАНОСКИ Никола (Северна Македонија)
Проф. д-р КУЗМАНОВ Иво (Северна Македонија)
Проф. д-р МИЈАКОВСКА Светлана (Северна Македонија)
Проф. д-р МИЈАКОВСКИ Владимир (Северна Македонија)
Проф. д-р НЕШКОВСКА Ратка (Северна Македонија)
Проф. д-р ПАШИЌ Роберто (Северна Македонија)

Програмски Одбор

Претседател

Проф. д-р АТАНАСОВА Васка (Северна Македонија)

Членови:

Проф. д-р АБРАМОВИЌ Борна (Хрватска)
Проф. д-р АНГЕЛЕВСКА Бети (Северна Македонија)
Проф. д-р АНГЕЛЕВСКА Весна (Северна Македонија)
Проф. д-р АНЖЕК Марио (Хрватска)
Проф. д-р БАХТОВСКА Елизабета (Северна Македонија)
Проф. д-р БОГДАНОВИЌ Ружица (Србија)
Проф. д-р ВАЈСИЛОВА Емилија (Бугарија)
Проф. д-р ВАСИЉЕВИЌ Марко (Босна и Херцеговина)
Проф. д-р ВАСОВ Љубиша (Србија)
Проф. д-р ВЕСКОВИЌ Славко (Србија)
Проф. д-р ВИЛОС Илиос (Северна Македонија)
Проф. д-р ВУЈАНИЌ Милан (Србија)
Проф. д-р ВУЧИЌ Вукан (САД)
Проф. д-р ГЕОРГИЕВ Николај (Бугарија)
Проф. д-р ГЛАВИЌ Драженко (Србија)

Проф. д-р ДАДИЌ Иван (Хрватска)
Проф. д-р ДЕСКОВСКИ Стојче (Северна Македонија)
Проф. д-р ДОНЧЕВА Радојка (Северна Македонија)
Проф. д-р ЗАЛОГА Елжбиета (Полска)
Проф. д-р. ЗАНЕ Марина (Словенија)
Проф. д-р ЗЕЛЕНИКА Ратко (Хрватска)
Проф. д-р ЗЛАТАНОВИЌ ТОМАШЕВИЌ Весна (Србија)
Проф. д-р ЗЛАТКОВСКИ Стоимко (Северна Македонија)
Д-р ЈАКОМИН Игор (Словенија)
Проф. д-р ЈОШЕВСКИ Зоран (Северна Македонија)
Проф. д-р ЈУРЧЕВИЌ Маринко (Хрватска)
Проф. д-р КОЛТОВСКА НЕЧОСКА Даниела (Северна Македонија)
Проф. д-р КРАКУТОВСКИ Зоран (Северна Македонија)
Проф. д-р КРМАЦ Евелин (Словенија)
Проф. д-р КУЛОВИЌ Мирсад (Босна и Херцеговина)
Проф. д-р МАНЧЕСКИ Ѓорѓи (Северна Македонија)
Проф. д-р МАРКОВИЌ Дејан (Србија)
Проф. д-р МАРКОВИЌ Горан (Србија)
Проф. д-р МАРКОВИЌ Милан (Србија)
Проф. д-р МАШЕК Јарослав (Словачка)
Проф. д-р МИРОВИЌ Валентина (Србија)
Проф. д-р МЛАДЕНОВИЌ Милош (Финска)
Проф. д-р МЛАДЕНОВИЌ Снежана (Србија)
Проф. д-р ОГЊЕНОВИЌ Слободан (Северна Македонија)
Проф. д-р ПАМУЧАР Драган (Србија)
Проф. д-р ПЕТКОВСКА Викторија (Северна Македонија)
Проф. д-р РИСТИЌ Бора (Северна Македонија)
Проф. д-р СВИТЕК Мирослав (Чешка)
Проф. д-р СЕВЕР Драго (Словенија)
Проф. д-р СЛАДКОВСКИ Александер (Полска)
Проф. д-р СОВРЕСКИ Златко (Северна Македонија)
Проф. д-р СТЕВИЌ ЖЕЛКО (Босна и Херцеговина)
Проф. д-р СТОЈИЌ Гордан (Србија)
Проф. д-р ТИЦА Славен (Србија)
Проф. д-р ТОДОРОВА Даниела (Бугарија)
Проф. д-р ЌУРГУЗ Зоран (Босна и Херцеговина)
Проф. д-р ХРИСТОВА Марија (Бугарија)
Проф. д-р ХРИСТОСКИ Илија (Северна Македонија)
Проф. д-р ЦВЕТАНОВСКИ Иле (Северна Македонија)
Проф. д-р ЧАМАЈ Јурај (Словачка)
Проф. д-р BARTŁOMIEJCZYK Mikołaj (Полска)
Проф. д-р. BAZARAS Zilvinas (Литванија)
Проф. д-р VOUCHNER Petr (Чешка)

Проф. д-р HYDEN Christer (Шведска)
Проф. д-р NINNEMANN Jan (Германија)
Проф. д-р PARKHURST Graham (Велика Британија)
Проф. д-р STEINER Sanja (Хрватска)
Проф. д-р TWRDY Elen (Словенија)
Проф. д-р VARHELYI Andras (Шведска)

Рецензенти на трудовите:

Проф. д-р. АБРАМОВИЌ Борна (Хрватска)
Проф. д-р. АВРАМОВИЌ Зоран (Србија)
Проф. д-р. АНГЕЛЕВСКА Весна (Северна Македонија)
Проф. д-р. АНГЕЛЕВСКА Силвана (Северна Македонија)
Проф. д-р. АНГЕЛЕВСКА Бети (Северна Македонија)
Проф. д-р. АТАНАСОВА Васка (Северна Македонија)
Проф. д-р. БАЗАРАС Жилвинас (Литванија)
Проф. д-р. БОГДАНОВИЌ Вук (Србија)
Проф. д-р. БОГДАНОВИЌ Ружица (Србија)
Проф. д-р. БОЦЕВСКА Андријана (Северна Македонија)
Проф. д-р. БОШКОВИЌ Бранислав (Србија)
Проф. д-р. БУНЕВСКА – ТАЛЕВСКА Јасмина (Северна Македонија)
Проф. д-р. ВАЈСИЛОВА Емилија (Бугарија)
Проф. д-р. ВЕСКОВИЌ Славко (Србија)
Проф. д-р. ВРТАНОСКИ Глигорче (Северна Македонија)
Проф. д-р. ГАСКА Дамијан (Полска)
Проф. д-р. ГЛАВИЌ Драженко (Србија)
Проф. д-р. ДАНЧЕВСКА Верица (Северна Македонија)
Д-р. ДИМАНОСКИ Кире (Северна Македонија)
Проф. д-р. ДУКОСКИ Иво (Северна Македонија)
Проф. д-р. ЗАЛОГА Елжбиета (Полска)
Проф. д-р. ЗАНЕ Марина (Словенија)
Проф. д-р. ЗЕЛЕНИКА Ратко (Хрватска)
Проф. д-р. ИВАЊКО Едоуард, (Хрватска)
Проф. д-р. ИЛИЌ Владимир (Србија)
Проф. д-р. ЈАНКОВИЌ Слаѓана (Србија)
Проф. д-р. ЈОВАНОВИЌ Драган (Србија)
Проф. д-р. ЈОШЕВСКИ Зоран (Северна Македонија)
Проф. д-р. КОВАЧИЌ Ивана (Србија)
Проф. д-р. КОЛТОВСКА НЕЧОСКА Даниела (Северна Македонија)
Проф. д-р. КОСТОВ Митко (Северна Македонија)
Проф. д-р. КРАКУТОВСКИ Зоран (Северна Македонија)
Проф. д-р. КРМАЦ Евелин (Словенија)

Проф. д-р. КРСТАНОСКИ Никола (Северна Македонија)
Проф. д-р. КУЗМАНОВ Иво (Северна Македонија)
Проф. д-р. МАЛЕНКОВСКА ТОДОРОВА Марија (Северна Македонија)
Проф. д-р. МАНЕВСКА Виолета (Северна Македонија)
Проф. д-р. МАНЧЕСКИ Ѓорѓи (Северна Македонија)
Проф. д-р. МАРИЌ Бојан (Босна и Херцеговина)
Проф. д-р. МАРКОВИЌ Горан (Србија)
Проф. д-р. МАРКОСКИ Александар (Северна Македонија)
Проф. д-р. МИЛИНКОВИЌ Сањин (Србија)
Проф. д-р. МИЛИЧИЌ Милица (Србија)
Проф. д-р. МИРОВИЌ Валентина (Србија)
Проф. д-р. МИТРОВИЌ СИМИЌ Јелена (Србија)
Проф. д-р. МЛАДЕНОВИЌ Снежана (Србија)
Проф. д-р. МЛАДЕНОВИЌ Душан (Србија)
Проф. д-р. НУНИЌ Здравко (Босна и Херцеговина)
Проф. д-р. ОГЊЕНОВИЌ Слободан (Северна Македонија)
Проф. д-р. ПАВЛОВИЌ Норберт (Србија)
Проф. д-р. ПАМУЧАР Драган (Србија)
Проф. д-р. ПЕТРОВСКА Ирена (Северна Македонија)
Проф. д-р. ПИТКА Павле (Србија)
Проф. д-р. РАДУЛОВИЌ Александра (Србија)
Проф. д-р. РИСТЕВСКИ Благој (Северна Македонија)
Проф. д-р. РУСКИЌ Ненад (Србија)
Проф. д-р. САЛИЕВ Дурхан (Бугарија)
Проф. д-р. СЕВЕР Драго (Словенија)
Проф. д-р. СИМЕУНОВИЌ Милан (Србија)
Проф. д-р. СТАНИВУК Татјана (Хрватска)
Проф. д-р. СТАНУЈКИЌ Драгиша (Србија)
Проф. д-р. СТЕВИЌ Жељко (Босна и Херцеговина)
Проф. д-р. СТОЈИЌ Гордан (Србија)
Проф. д-р. ТИЦА Славен (Србија)
Проф. д-р. ТУБИЌ Владан (Србија)
Проф. д-р. ЦВЕТАНОВСКИ Иле (Северна Македонија)
Проф. д-р. ХРИСТОСКИ Илија (Северна Македонија)
Проф. д-р. ХРИСТОВА Марија (Бугарија)
Проф. д-р. ЧАЛАМАНИ Соња (Северна Македонија)

Organizing Committee Members

Chairman

Prof. MALENKOVSKA TODOROVA Marija, PhD (North Macedonia)

Members

Prof. NUSEV Stojance, PhD (North Macedonia)

Prof. DANCEVSKA Verica, PhD (North Macedonia)

Prof. JANEVSKA Gordana, PhD (North Macedonia) P

Prof. KOSTOV Mitko, PhD (North Macedonia)

Prof. ATANASOVSKI Metodija, PhD (North Macedonia)

Prof. BUNEVSKA TALEVSKA Jasmina, PhD (North Macedonia)

Prof. DUKOSKI Ivo, PhD (North Macedonia)

Prof. KRSTANOSKI Nikola, PhD (North Macedonia)

Prof. KUZMANOV Ivo, PhD (North Macedonia)

Prof. MIJAKOVSKA SVETLANA, PhD (North Macedonia)

Prof. MIJAKOVSKI VLADIMIR, PhD (North Macedonia)

Prof. NESKOVSKA Ratka, PhD (North Macedonia)

Prof. PASIC Roberto, PhD (North Macedonia)

Program Committee Members

Chairman

Prof. ATANASOVA Vaska, PhD (North Macedonia)

Members:

Prof. ABRAMOVIC Borna, PhD (Croatia)

Prof. ANGELEVSKA Beti, PhD (North Macedonia)

Prof. ANGELEVSKA Vesna, PhD (North Macedonia)

Prof. ANZEK Mario, PhD (Croatia)

Prof. BAHTOVSKA Elizabeta, PhD (North Macedonia)

Prof. BARTLOMIEJCZYK Mikolaj, PhD (Poland)

Prof. BAZARAS Zilvinas, PhD (Lithuania)

Prof. BOGDANOVIC Ruzica, PhD (Serbia)

Prof. BOUCHNER Petr, PhD (Czech)

Prof. CVETANOVSKI Ile, PhD (North Macedonia)

Prof. CAMAJ Juraj, PhD (Slovakia)

Prof. CURGUZ Zoran, PhD (Bosnia and Hercegovina)

Prof. DADIC Ivan, PhD (Croatia)

Prof. DESKOVSKI Stojce, PhD (North Macedonia)

Prof. DONCEVA Radojka, PhD (North Macedonia)

Prof. GEORGIEV Nikolay, PhD (Bulgaria)

Prof. GLAVIC Drazenko, PhD (Serbia)
Prof. HRISTOVA Mariya, PhD (Bulgaria)
Prof. HRISTOVSKI Ilija, PhD (North Macedonia)
Prof. HYDEN Christer, PhD (Sweden)
JAKOMIN Igor, PhD (Slovenia)
Prof. JOSEVSKI Zoran, PhD (North Macedonia)
Prof. JURCEVIC Marinko, PhD (Croatia)
Prof. KOLTOVSKA NECOSKA Daniela, PhD (North Macedonia)
Prof. KRAKUTOVSKI Zoran, PhD (North Macedonia)
Prof. KRMAC Evelin, PhD (Slovenia)
Prof. KULOVIC Mirsad, PhD (Bosnia and Herzegovina)
Prof. MANCESKI Gorgi, PhD (North Macedonia)
Prof. MASEK Jaroslav, PhD (Slovakia)
Prof. MARKOVIC Dejan, PhD (Serbia)
Prof. MARKOVIC Goran, PhD (Serbia)
Prof. MARKOVIC Milan, PhD (Serbia)
Prof. MIROVIC Valentina (Serbia)
Prof. MLADENOVIC Milos PhD (Finland)
Prof. MLADENOVIC Snezana, PhD (Serbia)
Prof. NINNEMANN Jan, PhD (Germany)
Prof. OGNJENOVIC Slobodan, PhD (North Macedonia)
Prof. PAMUCAR Dragan, PhD (Serbia)
Prof. PARKHURST Graham, PhD (United Kingdom)
Prof. PETKOVSKA Viktorija, PhD (North Macedonia)
Prof. RISTIC Bora, PhD (North Macedonia)
Prof. SEVER Drago, PhD (Slovenia)
Prof. SLADKOWSKI Aleksander, PhD (Poland)
Prof. SOVRESKI Zlatko, PhD (North Macedonia)
Prof. STEINER Sanja, PhD (Croatia)
Prof. STEVIC Zelko, PhD (Bosnia and Herzegovina)
Prof. STOJIC Gordan, PhD (Serbia)
Prof. SVITEK Miroslav, PhD (Czech)
Prof. TICA Slaven, PhD (Serbia)
Prof. TODOROVA Daniela, PhD (Bulgaria)
Prof. TWRDY Elen, PhD (Slovenia)
Prof. VARHELYI Andras, PhD (Sweden)
Prof. VASILEVIC Marko, PhD (Bosnia and Herzegovina)
Prof. VASOV Ljubisa, PhD (Serbia)
Prof. VAYSILOVA Emiliya, PhD (Bulgaria)
Prof. VESKOVIC Slavko, PhD (Serbia)
Prof. VILOS Ilios, PhD (North Macedonia)
Prof. VUCIC Vukan, PhD (USA)
Prof. VUJANIC Milan, PhD (Serbia)
Prof. ZALOGA Elzbieta, PhD (Poland)

Prof. ZANNE Marina, PhD (Slovenia)
Prof. ZELENKA Ratko, PhD (Croatia)
Prof. ZLATANOVIC TOMASEVIC Vesna, PhD (Serbia)
Prof. ZLATKOVSKI Stoimko, PhD (North Macedonia)

Reviewers:

Prof. ABRAMOVIC Borna, PhD (Croatia)
Prof. ANGELEVSKA Vesna, PhD (North Macedonia)
Prof. ANGELEVSKA Silvana, PhD (North Macedonia)
Prof. ANGELEVSKA Beti, PhD (North Macedonia)
Prof. ATANASOVA Vaska, PhD (North Macedonia)
Prof. AVRAMOVIC Zoran, PhD (Serbia)
Prof. BAZARAS Zilvinas, PhD (Lithuania)
Prof. BOCEVSKA Andrijana, PhD (North Macedonia)
Prof. BOGDANOVIC Ruzica, PhD (Serbia)
Prof. BOGDANOVIC Vuk, PhD (Serbia)
Prof. BOSKOVIC Branislav, PhD (Serbia)
Prof. BUNEVSKA - TALEVSKA Jasmina, PhD (North Macedonia)
Prof. CALAMANI Sonja, PhD (North Macedonia)
Prof. CVETANOVSKI Ile, PhD (North Macedonia)
Prof. DANCEVSKA Verica, PhD (North Macedonia)
DIMANOSKI Kire, PhD (North Macedonia)
Prof. DUKOSKI Ivo, PhD (North Macedonia)
Prof. GASKA Damian, PhD (Poland)
Prof. GLAVIC Drazenko, PhD (Serbia)
Prof. HRISTOVA Mariya, PhD (Bulgaria)
Prof. HRISTOVSKI Ilija, PhD (North Macedonia)
Prof. IVANJKO Edouard, PhD (Croatia)
Prof. ILIC Vladimir, PhD (Serbia)
Prof. JANKOVIC Sladzana, PhD (Serbia)
Prof. JOSEVSKI Zoran, PhD (North Macedonia)
Prof. JOVANOVIC Dragan, PhD (Serbia)
Prof. KOLTOVSKA NECOSKA Daniela, PhD (North Macedonia)
Prof. KOSTOV Mitko, PhD (North Macedonia)
Prof. KOVACIC Ivana (Serbia)
Prof. KRAKUTOVSKI Zoran, PhD (North Macedonia)
Prof. KRMAC Evelin, PhD (Slovenia)
Prof. KRSTANOSKI Nikola, PhD (North Macedonia)
Prof. KUZMANOV Ivo, PhD (North Macedonia)
Prof. MALENKOVSKA TODOROVA Marija, PhD (North Macedonia)
Prof. MANCESKI Gorgi, PhD (North Macedonia)
Prof. MANEVSKA Violeta, PhD (North Macedonia)
Prof. MARIC Bojan, PhD (Bosnia and Herzegovina)

Prof. MARKOSKI Aleksandar, (North Macedonia)
Prof. MILICIC Milica, PhD (Serbia)
Prof. MILINKOVIC Sanjin, PhD (Serbia)
Prof. MIROVIC Valentina, PhD (Serbia)
Prof. MITROVIC SIMIC Jelena, PhD (Serbia)
Prof. MLADENOVIC Dusan, PhD (Serbia)
Prof. MLADENOVIC Snezana, PhD (Serbia)
Prof. NUNIC Zdravko, PhD (Bosnia and Herzegovina)
Prof. OGNJENOVIC Slobodan, PhD (North Macedonia)
Prof. PAMUCAR Dragan, PhD (Serbia)
Prof. PAVLOVIC Norbert, PhD (Serbia)
Prof. PETROVSKA Irena, PhD (North Macedonia)
Prof. PITKA Pavle, PhD (Serbia)
Prof. RADULOVIC Aleksandra, PhD (Serbia)
Prof. RISTEVSKI Blagoj PhD (North Macedonia)
Prof. RUCKIC Nenad, PhD (Serbia)
Prof. SALIEV Durhan, PhD (Bulgaria)
Prof. SEVER Drago, PhD (Slovenia)
Prof. SIMEUNOVIC Milan, PhD (Serbia)
Prof. STANIVUK Tatjana, PhD (Croatia)
Prof. STANUJKIC Dragisa PhD (Serbia)
Prof. STEVIC Zeljko, PhD (Bosnia and Herzegovina)
Prof. STOJIC Gordan, PhD (Serbia)
Prof. TICA Slaven, PhD (Serbia)
Prof. TUBIC Vladan, PhD (Serbia)
Prof. VAJSILOVA Emilija, PhD (Bulgaria)
Prof. VESKOVIC Slavko, PhD (Serbia)
Prof. VRTANOSKI Gligorce, PhD (North Macedonia)
Prof. ZALOGA Elzbieta, PhD (Poland)
Prof. ZELENKA Ratko, PhD (Croatia)
Prof. ZANNE Marina, PhD (Slovenia)

Содржина:

Транспортно планирање и политики

ОДРЕДУВАЊЕ НА КЛУЧНИТЕ ИНДИКАТОРИ НА ОДНЕСУВАЊЕ ВО ПОВЕКЕГОДИШНИТЕ ДОГОВОРИ ЗА ИНФРАСТРУКТУРАТА – СТУДИЈА НА СЛУЧАЈ ЗА ЦРНА ГОРА – **Стручен труд**

Бошковиќ, Б., Бугариновиќ, М., Стојадиновиќ, Н., & Банковиќ, М., (стр.1-4)

ПРОЦЕНКА НА ЕКСТЕРНИТЕ ТРАНСПОРТНИ ТРОШОЦИ ОД ЗАГАДУВАЊЕТО НА ВОЗДУХОТ ВО РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА – **Изворен научен труд**

Кракутовски, З., Мославац, Д., Мијоски, Г., & Главинов, А., (стр.5-7)

ПРИОРИТЕТИ ВО ТРАНСПОРТНАТА ИНТЕГРАЦИЈА НА РЕПУБЛИКА ХРВАТСКА ВО ТРАНСЕВРОПСКАТА ТРАНСПОРТНА МРЕЖА – **Стручен труд**

Крпан, Љ., Пупавац, Д., & Маршаниќ, Р., (стр.8-11)

АЛТЕРНАТИВНИТЕ ТРАНСПОРТНИ СИСТЕМИ ВО ФУНКЦИЈА ОД МИКРОМОБИЛНОСТА – **Стручен труд**

Мишиќ, Ј., Сремац, С., Поповиќ, В., Радосављевиќ, Д., & Михајловиќ, С., (стр.12-15)

ВЛИЈАНИЕ НА ЗАПИРНИОТ ПАТ И ПАТОТ НА ПРЕТРЧУВАЊЕ ВРЗ БЕЗБЕДНОСТА ВО ЖЕЛЕЗНИЧКИОТ СООБРАЌАЈ – **Стручен труд**

Суботиќ, Т., Васиљевиќ, М., (стр.16-20)

ИСТОРИСКИ РАЗВОЈ НА МЕТРО СИСТЕМОТ ВО БЕЛГРАД – **Прегледен научен труд**

Златановиќ - Томашевиќ, В. (стр.21-25)

Сообраќајно проектирање

МИКРОМОБИЛНОСТ – ИНФРАСТРУКТУРНИ, ЗАКОНСКИ И БЕЗБЕДНОСНИ ПРЕДИЗВИЦИ – **Изворен научен труд**

Главиќ, Д., Трпковиќ, А., Јевремовиќ, С., & Миленковиќ, М., (стр.26-29)

МОДЕЛИРАЊЕ НА УРБАНИ ПАТНИ МРЕЖИ СО ГРАФ-ЗАСНОВАНИ БАЗИ НА ПОДАТОЦИ - **Изворен научен труд**

Христоски, И., Маленковска Тодорова, М., (стр.30-33)

АВТОНОМНИ ВОЗИЛА – ПРЕДИЗВИЦИ ЗА РАЗВОЈ НА ПАТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА - **Стручен труд**

Маленковска Тодорова, М., Дончева, Р., Дукоски, И., & БуневскаТалеvsка, Ј., (стр.34-37)

ПОСТАВУВАЊЕ НА ЗАШТИТНА ОГРАДА ЗА ВОЗИЛА НА ДРЖАВНИТЕ ПАТИШТА ВО РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА ВО СОГЛАСНОСТ СО СТАНДАРДОТ EN1317 - **Стручен труд**

Петровска, О., Христоски, Ј., Петровски, А., Спасеновски, Д., & Стоиловски, И., (стр.38-41)

ПРИМЕНА НА МКС EN1317 НА ПАТИШТАТА ВО РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА – **Стручен труд**

Ристов, Р., Огњеновиќ, С., Недевска, И., & Зафировски, З., (стр.42-46)

АНАЛИЗА НА ВЛИЈАНИЕТО НА БРОЈОТ НА ПРИКЛУЧНИТЕ ТОЧКИ ВРЗ НАМАЛУВАЊЕТО НА БРЗИНАТА ВО СЛОБОДЕН ТОК ВО БОСНА И ХЕРЦЕГОВИНА – **Изворен научен труд**

Суботиќ, М., Стевиќ, Ж., & Тубиќ, В., (стр.47-50)

НОВ КОНЦЕПТ НА ЕКСПЛОАТАЦИОНА БРЗИНА И ДОВЕРЛИВОСТ НА АНАЛИЗАТА ЗА ОГРАНИЧУВАЊЕ НА БРЗИНАТА – **Изворен научен труд**

Тубиќ, В., Степановиќ, Н., & Петковиќ, М., (стр.51-54)

Управување и контрола на сообраќајот

НАЧИНИ ЗА ПОДОБРУВАЊЕ НА КВАЛИТЕТОТ НА АСФАЛТНИТЕ ПАТИШТА - **Стручен труд**
Дотсенко, А., Мандровски, К., (стр.55-57)

ЗДОБИВАЊЕ, КОРЕКТНА АНАЛИЗА И ДИСЕМИНАЦИЈА НА СОЗНАНИЈАТА ЗА ПРОБЛЕМИТЕ ВО БЕЗБЕДНОСТА ВО СООБРАЌАЈОТ, КАКО ВАЖНА МЕНАџЕРСКА АЛАТКА ЗА ПОДОБРУВАЊЕ НА ФУНКЦИОНАЛНАТА НАДЕЖНОСТ НА ТРАНСПОРТНИТЕ СИСТЕМИ – **Стручен труд**
Георгиев, Н., (стр.58-62)

ПРЕДЛОГ АДАПТИВНА СИГНАЛНА КОНТРОЛА БАЗИРАНА НА ФАЗИ ЛОГИКА ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ЕМИСИИТЕ ОД МОТОРНИТЕ ВОЗИЛА – **Изворен научен труд**
Колтовска Нечоска, Д., Пашиќ, Р., Шимиќ, Р., & Ивањко, Е., (стр.63-66)

ВЛИЈАНИЕТО НА ТРАНСПОРТНАТА РАЗМЕНА ВРЗ ПАЗАРОТ НА ТРАНСПОРТНИ УСЛУГИ ВО ПРОЦЕСОТ НА РЕАЛИЗАЦИЈА НА ОДРЖЛИВИОТ ТРАНСПОРТ – **Стручен труд**
Радосављевиќ, Д., Михаиловиќ, С., Богичевиќ, Д., Мишиќ, Ј., & Станковиќ, М., (стр.67-70)

ПРИМЕНА НА СТМ МОДЕЛОТ ПРИ ПРОЦЕНКА НА БРЗИНИТЕ НА ДВИЖЕЊЕ НА ДЕЛНИЦА ОД ГРАДСКА СООБРАЌАЈНИЦА – **Изворен научен труд**
Рецај, А., Алимехај В., & Локај, Д., (стр.71-74)

МЕНАѢИРАЊЕ СО ДОГОВОРИТЕ ЗА ЈАВНИ УСЛУГИ ВО ЈАВНИОТ ПРЕВОЗ – ДОСТИГНУВАЊА И ПРЕДИЗВИЦИ) – **Стручен труд**
Станојевиќ, М., Станимировиќ, У., Бошковиќ, Б., & Бугариновиќ, М., (стр.75-80)

Транспорт на патници

АНАЛИЗА НА ОДНЕСУВАЊЕТО НА ТУРИСТИТЕ ЗАРАДИ ВОСПОСТАВУВАЊЕ НА ТРАНСПОРТНА УСЛУГА СО ЖЕЛЕЗНИЦА/АВТОБУС НА КОПАОНИК – **Стручен труд**
Милановиќ, З, Пејиќ, Н, (стр.81-84)

ВЛИЈАНИЕ НА ДОВЕРЛИВОСТА НА ЈАВНИОТ ПРЕВОЗ НА ПАТНИЦИ ВРЗ ОДНЕСУВАЊЕТО НА КОРИСНИЦИТЕ НА ПРЕВОЗОТ – **Изворен научен труд**
Питка, П., Симеуновиќ, М., Савковиќ, Т., Симеуновиќ, М., & Миленковиќ, И., (стр.85-89)

АНАЛИЗА НА СИСТЕМОТ НА ЖЕЛЕЗНИЧКИ ТРАНСПОРТ ВО РЕГИОНОТ НА БАНАТ, СРБИЈА - **Стручен труд**
Стојиќ, Г., Танацков, И., Милинковиќ, С., & Сремац, С., (стр.90-95)

ПРИСТАП ВО МЕТОДОЛОГИЈАТА ЗА ПРОГНОЗА НА ПРЕВОЗОТ НА ПАТНИЦИ ВО ЖЕЛЕЗНИЧКИОТ СООБРАЌАЈ – **Стручен труд**
Весковиќ, С., Милинковиќ, С., Стојиќ, Г., Павловиќ, Н., & Белошевиќ, И., (стр.96-99)

ПРИМЕНА НА QFD МЕТОДАТА ЗА ПОДОБРУВАЊЕ НА УСЛУГИТЕ ВО ЖЕЛЕЗНИЧКИОТ ТРАНСПОРТ - **Стручен труд**
Вучковиќ, А., Јанковиќ, Л., Благојевиќ, А., & Чабриќ, Н., (стр.100-103)

Товарен транспорт и логистика

МОДЕЛ ЗА ОПТИМИЗАЦИЈА НА ЛОКАЦИЈА НА СКЛАДИШТЕ ПРИ ХУМАНИТАРНА ЛОГИСТИКА ЗА РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА – **Изворен научен труд**
Хамза Шериф, Е., Цветановски, И., (стр.104-107)

МОДЕЛ ЗА СИМУЛАЦИЈА НА РЕГИОНАЛЕН ПРЕВОЗ НА ПАТНИЦИ СО ЖЕЛЕЗНИЦА НА БЕЛГРАД, СО ПРИМЕНА НА СОФТВЕРОТ „OPENTRACK“ - **Изворен научен труд**
Јеремиќ, Д., Милосављевиќ, М., & Вујовиќ, Д., (стр.108-111)

ВЛИЈАНИЕ НА СИСТЕМОТ ЗА АКТИВНА БЕЗБЕДНОСТ НА ПРИКОЛКИТЕ ВРЗ ПОДОБРУВАЊЕТО НА БЕЗБЕДНОСТА ПРИ ТРАНСПОРТ НА ОПАСНИ СТОКИ – *Изворен научен труд*
Матијашевиќ, М., Сремац, С., & Илиќ Ј., (стр.112-117)

ВРЕДНУВАЊЕ НА ЦЕНТРИТЕ ЗА УРБАНА КОНСОЛИДАЦИЈА ОД ПЕРСПЕКТИВА НА КОРИСНИЦИТЕ – *Изворен научен труд*
Шодл, Р, Ајтлер, С., (стр.118-121)

РАЗВОЈНИ ПЕРСПЕКТИВИ НА ЛОГИСТИЧКИ „OUTSOURCING“ ВО РУСИЈА – *Стручен труд*
Секерин, В., Сопа, И., (стр.122-124)

ЕВАЛУАЦИЈА НА КРИТЕРИУМИТЕ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА ГАБАРИТЕН ТРАНСПОРТ СО ПРИМЕНА НА „FUZZY PIPECRIA“МЕТОД – *Стручен труд*
Стевиќ, Ж., Бајеуриќ, М., Нуниќ, З., & Васиљевиќ, М., (стр.125-128)

„УБЕРИЗАЦИЈА“ ПРИ РАЗМЕСТУВАЊЕ НА ПРАЗНИТЕ КОНТЕЈНЕРИ – МОЖНОСТИ И ПРЕДИЗВИЦИ – *Стручен труд*
Стојановиќ, Ѓ., Маслариќ, М., & Жепиниќ, Р., (стр.129-132)

Транспортна економика и финансии

ВЛИЈАНИЕТО НА ЕЛЕКТРОМОБИЛНОСТА ВРЗ РЕДУКЦИЈАТА НА ЕКСТЕРНИТЕ ТРАНСПОРТНИ ТРОШОЦИ ВО УРБАНИТЕ СРЕДИНИ – *Стручен труд*
Брлек, П., Бунтак, К., Цветковиќ, И., & Ковачиќ, М., (стр.133-136)

ВЛИЈАНИЕ НА ЕДИНИЦАТА ЗА КОНТРОЛА НА ВАГОНИ ВРЗ ЕКОНОМСКИТЕ ПРИДОБИВКИ ВО ТОВАРНИОТ ЖЕЛЕЗНИЧКИ ТРАНСПОРТ – *Стручен труд*
Герхатова, З., Зитрицки, В., & Гашипариќ, Ј., (стр.137-142)

РАЗВОЈ НА ПОЗИЦИОНИРАЊЕТО НА МАРКЕТИНГОТ НА САМОДВИЖЕЧКИТЕ АВТОБУСИ НА ПАЗАРОТ ВО РУСИЈА – *Стручен труд*
Горокхова, А., Ефремов, А., (стр.143-147)

ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ТЕХНИЧКАТА ЕФИКАСНОСТ НА МЕЃУНАРОДНИТЕ ТЕРМИНАЛИ ЗА ИНТЕГРИРАН ПАТЕН – ЖЕЛЕЗНИЧКИ ТРАНСПОРТ СО КОРИСТЕЊЕ НА МЕТОД НА АНАЛИЗА НА ПОДАТОЦИ (DEA) ОД ССР МОДЕЛОТ – *Изворен научен труд*
Милосављевиќ, М., Бундало, З., (стр.148-151)

ДРЖАВНАТА ПОМОШ КАКО ФОРМА НА ФИНАНСИРАЊЕ НА ТРАНСПОРТНИТЕ КОМПАНИИ ВО РЕПУБЛИКА БУГАРИЈА – *Стручен труд*
Вајсилова, Е., (стр.152-155)

Одржливи транспортни решенија

ОДРЖЛИВА УРБАНА МОБИЛНОСТ – СОВРЕМЕН РАЗВОЈ И ПЕРСПЕКТИВИ – *Стручен труд*
Асенов, А., Пенчева, В., (стр.156-159)

ЕКОНОМСКИ КОРИСТИ ОД ДИНАМИЧКОТО НАПОЈУВАЊЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ АВТОБУСИ – *Стручен труд*
Бартоломијевиќ, М., Полом, М., Јакимовска, К., & Јарзевовиќ, Л., (стр.160-163)

МОДЕЛИРАЊЕ НА ПОБАРУВАЧКА ЗА ПРЕВОЗ НА ПАТНАТА МРЕЖА ВО РЕГИОНОТ НА ПРИШТИНА – *Изворен научен труд*
Бибај, Бојку, В., Атанасова, В., (стр.164-167)

РАЗВОЈ НА ПОЛИТИКАТА ЗА ОДРЖЛИВА УРБАНА МОБИЛНОСТ: ПРИМЕР ОД ЧЕТИРИ ОПШТИНИ ВО РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА – *Стручен труд*
Буневска Талевска, Ј., Павлески, Д., (стр.168-173)

РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО НА СТЕПЕНОТ НА ПОДРШКА ЗА ПОГОЛЕМА УПОТРЕБА НА ВЕЛОСИПЕДОТ ВО СТРУМИЦА – **Изворен научен труд**

Крстаноски, Н., Атанасова, В., & Петрова, Р., (стр.174-179)

БЕЗБЕДНОСТ НА КОНТРОЛАТА НА ТРАНСПОРТНИТЕ СИСТЕМИ - **Изворен научен труд**

Петров, Н., (стр.180-184)

ПРОЦЕНКА НА БУЧАВАТА ОД СООБРАЌАЈОТ, СО ПРИМЕНА НА ПОВЕЌЕКРАТНА РЕГРЕСИОНА АНАЛИЗА. СТУДИЈА НА СЛУЧАЈ НА ГРАДОТ ПРИШТИНА – **Изворен научен труд**

Шала, Ф., Дураку, Р., Демоли, Х, & Сејдиу, Л., (стр.185-189)

Информациски системи во сообраќајно транспортно инженерство

ПРОГНОЗА НА БРОЈОТ НА ПОВИЦИ ВО CALL ЦЕНТАРОТ СО ПРИМЕНА НА МАШИНСКО УЧЕЊЕ – **Стручен труд**

Бугарчиќ, П., Јанковиќ, С., & Младеновиќ, С., (стр.190-193)

ПРИМЕНА НА ВЕШТАЧКИ НЕВРОНСКИ МРЕЖИ ЗА ПРЕДВИДУВАЊЕ НА ГРЕШКА ВО СИГНАЛНИТЕ УРЕДИ НА ЖЕЛЕЗНИЦАТА - **Изворен научен труд**

Бурсаќ, М., Јевтиќ, С., & Тричковиќ, Г., (стр.194-197)

ПРОГНОЗА НА СООБРАЌАЈНИТЕ ТОКОВИ СО ПРИМЕНА НА МАШИНСКО УЧЕЊЕ – **Изворен научен труд**

Јанковиќ, С., Младеновиќ, Д., Младеновиќ, С., & Здравковиќ, С., (стр.198-201)

ПРЕГЛЕД НА „DataFromSky“ АКАДЕМСКАТА ПРОГРАМА - **Прегледен научен труд**

Мозга, Л., Глазерова, П., & Фојтик, П., (стр.202-206)

ИНОВАТИВЕН „ИСТ“ МОДЕЛ НА Е-БИЗНИС ВО УРБАНИОТ ЖЕЛЕЗНИЧКИ ТРАНСПОРТ– **Прегледен научен труд**

Павловиќ, З., Бундало, З., Радичевиќ, В., & Бурсаќ, М., (стр.207-210)

ПАМЕТНИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА ПАРКИРАЊЕ – **Прегледен научен труд**

Симеуновиќ, М., Палиќ, З., Питка, П., Радивојевиќ, Д., & Шаулиќ, Н., (стр.211-213)

Безбедноста во сообраќајот

УНИФИЦИРАН ПРИСТАП ВО ПРОЦЕНКАТА НА РИЗИКОТ НА ЖЕЛЕЗНИЧКИТЕ ПРЕМИНИ - **Изворен научен труд**

Кохоут, Т., Вртал, П., (стр.214-217)

УПРАВУВАЊЕ СО БЕЗБЕДНОСТА НА КОМЕРЦИЈАЛНИТЕ ВОЗИЛА – **Изворен научен труд**

Младеновиќ, Д., Станисављевиќ, Г., Ивковиќ, И., & Секулиќ, Д., (стр.218-221)

ИНСПЕКЦИЈА НА БЕЗБЕДНОСТА НА ПАТИШТАТА ВО НОЌНИ УСЛОВИ – **Стручен труд**

Новачек, Ј., Кохоут, Т., (стр.222-225)

БЕЗБЕДНОСТА НА УЧЕСНИЦИТЕ ВО СООБРАЌАЈОТ ВО ТЕКОТ НА ИЗГРАДБАТА НА ПАТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА – **Стручен труд**

Сулоѓа, Б., Манов, Х., (стр.226-229)

ПОЗНАВАЊЕТО НА КАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ЛОКАЛНИТЕ ЖЕЛЕЗНИЧКИ ПРЕМИНИ ОД СТРАНА НА ВОЗАЧИТЕ – **Прегледен научен труд**

Тричковиќ, Г., Касалица, С., (стр.230-233)

ПРОГНОЗА НА СООБРАЌАЈНИТЕ НЕЗГОДИ СО ПОМОШ НА СЕОПФАТНА СПОРЕДБА НА ПОДАТОЦИТЕ – **Стручен труд**

Вртал, П., Новачек, Ј., (стр.234-237)

ПРИЛОЗИ

Contents:

Transport Planning and Policy

HOW TO DETERMINE KPIs IN MULTI-ANNUAL INFRASTRUCTURE CONTRACT – CASE MONTENEGRO - **Professional paper**
Boskovic, B., Bugarinovic, M., Stojadinovic, N., & Bankovic, M. (p.1-4)

ASSESSMENT OF EXTERNAL TRANSPORT COSTS FROM AIR POLLUTION IN REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA - **Original scientific paper**
Krakutovski, Z., Moslavac, D., Mijoski, G., & Glavinov, A. (p.5-7)

PRIORITIES IN TRANSPORT INTEGRATION OF THE REPUBLIC OF CROATIA INTO TRANS EUROPEAN TRANSPORT NETWORK - **Professional paper**
Kranj, Lj., Pupavac, D., & Marsanic, R. (p.8-11)

ALTERNATIVE TRANSPORT SYSTEMS IN THE FUNCTION OF MICROMOBILITY - **Professional paper**
Mistic, J., Sremac, S., Popovic, V., Radosavljevic, D., & Mihajlovic, S. (pg.12-15)

INFLUENCE OF TRAIN STOPPING DISTANCE AND OVERLAP ON THE RAILWAY TRAFFIC SAFETY - **Professional paper**
Subotic, T., Vasiljevic, M. (p.16-20)

A HISTORICAL REVIEW OF METRO IN BELGRADE - **Review scientific paper**
Zlatanovic-Tomasevic, V. (p.21-25)

Traffic Design

MICROMOBILITY – INFRASTRUCTURE, LEGISLATIVE AND SAFETY CHALLENGES - **Original scientific paper**
Glavic, D., Trpkovic, A., Jevremovic, S., & Milenkovic, M. (p.26-29)

GRAPH DATABASE MODELING OF URBAN AREA ROAD NETWORKS - **Original scientific paper**
Hristoski, I., Malenkovska Todorova, M., (p.30-33)

CONNECTED AND AUTONOMOUS VEHICLES – ROAD INFRASTRUCTURE CHALLENGES - **Professional paper**
Malenkovska Todorova, M., Donceva, R., Dukoski, I., & Bunevska Talevska, J., (p.34-37)

INSTALLING VEHICLES RESTRAINT SYSTEMS ON THE STATE ROADS IN RN MACEDONIA ACCORDING TO EN1317 STANDARD - **Professional paper**
Petrovska, O., Hristoski, J., Petrovski, A., Spasenovski, D., & Stoilovski, I., (p.38-41)

APPLICATION OF THE MKS EN1317 ON THE ROADS OF THE REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA - **Professional paper**
Ristov, R., Ognjenovic, S., Nedevska, I., & Zafirovski, Z., (p.42-46)

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE NUMBER OF ACCESS POINTS ON THE REDUCTION OF FREE-FLOW SPEED IN BOSNIA AND HERZEGOVINA - **Original scientific paper**
Subotic, M., Stevic, Z., & Tubic, V., (p.47-50)

A NEW CONCEPT OF THE OPERATING SPEED AND SPEED LIMIT CREDIBILITY ANALYSIS - **Original scientific paper**
Tubic, V., Stepanovic, N., & Petkovic, M., (p.51-54)

Traffic Management, Operations and Control

WAYS TO IMPROVE THE QUALITY OF ASPHALT ROADS - **Professional paper**

Dotsenko, A., Mandrovskiy, K., (p.55-57)

ON THE ACQUISITION, CORRECT ANALYSIS AND DISSEMINATION OF KNOWLEDGE ABOUT SAFETY PROBLEMS AS AN IMPORTANT MANAGERIAL TOOL TO IMPROVE THE FUNCTIONAL RELIABILITY OF TRANSPORT SYSTEMS - **Professional paper**

Nikolay Georgiev, (p.58-62)

PROPOSAL FOR FUZZY BASED ADAPTIVE TRAFFIC SIGNAL CONTROL FOR REDUCING VEHICLE EMISSIONS - **Original scientific paper**

Koltovska Nechoska, D., Pashic, R., Simic, R., & Ivanjko, E., (p.63-66)

THE IMPACT OF TRANSPORT EXCHANGES ON THE MARKET OF TRANSPORT SERVICES IN THE PROCESS OF REALIZATION OF SUSTAINABLE TRANSPORT - **Professional paper**

Radosavljevic, D., Mihajlovic, S., Bogicevic, D., Mistic, J., & Stankovic, M., (p.67-70)

ESTIMATION OF VELOCITIES IN AN URBAN SEGMENT THROUGH THE CTM MODEL - **Original scientific paper**

Recaj, A., Alimehaj, V., & Lokaj D., (p.71-74)

PSO contract management – achievements and challenges - **Professional paper**

Stanojevic, M., Stanimirovic, U., Boskovic, B., & Bugarinovic, M., (p.75-80)

Transport of Passengers

ANALYSIS OF TOURIST TRAVEL BEHAVIOUR FOR THE TRAIN/BUS TRANSPORT SERVICE ESTABLISHMENT – THE CASE OF KOPAONIK - **Professional paper**

Milanović, Z., Pejic, N., (p.81-84)

INFLUENCE OF PUBLIC PASSENGER TRANSPORT RELIABILITY ON USERS BEHAVIOUR - **Original scientific paper**

Pitka, P., Simeunovic, M., Savkovic, T., Simeunovic, M., & Milenkovic, I., (p.85-89)

ANALYSIS OF THE RAILWAY SYSTEM IN THE REGION OF SERBIAN BANAT - **Professional paper**

Stojic, G., Tanackov, I., Milinkovic, S., & Sremac, S., (p.90-95)

ONE APPROACH TO FORECASTING METHODOLOGY IN RAIL PASSENGER TRAFFIC - **Professional paper**

Veskovic, S., Milinkovic, S., Stojic, G., Pavlović, N., & Belosevic, I., (p.96-99)

APPLICATION OF THE QFD METHOD FOR IMPROVING RAILWAY TRANSPORT SERVICES - **Professional paper**

Vuckovic, A., Jankovic, L., Blagojevic, A., & Cabric, N., (p.100-103)

Freight Transport and Logistics

A WAREHOUSE LOCATION OPTIMIZATION MODEL FOR EMERGENCY HUMANITARIAN LOGISTICS FOR REPUBLIC OF NORTH MACEDONIA - **Original scientific paper**

Hamza Sherif E., Cvetanovski, I., (p.104-107)

SIMULATION MODEL OF BELGRADE SUBURBAN PASSENGER TRAINS SERVICE USING OPENTRACK - **Original scientific paper**

Jeremic, D., Milosavljevic, M., & Vujovic, D., (p.108-111)

THE IMPACT OF TRAILER ACTIVE SAFETY SYSTEM ON IMPROVING THE SAFETY OF TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS - **Original scientific paper**

Matijasevic, M., Sremac, S., & Ilic, J., (p.112-117)

EVALUATION OF URBAN CONSOLIDATION CENTERS FROM THE CUSTOMER'S PERSPECTIVE - *Original scientific paper*
Schodl, R., Eitler, S., (p.118-121)

DEVELOPMENT PROSPECTS OF LOGISTIC OUTSOURCING IN RUSSIA - *Professional paper*
Sekerin, V., Soppa, I., (p.122-124)

EVALUATION OF CRITERIA FOR PERFORMING OVERSIZED TRANSPORT USING FUZZY PIPRECIA METHOD - *Professional paper*
Stevic, Z., Bajguric, M., Nunic, Z., & Vasiljevic, M., (p.125-128)

"UBERIZATION" IN EMPTY CONTAINER REPOSITIONING – POSSIBILITIES AND CHALLENGES - *Professional paper*
Stojanovic, Dj., Maslaric, M., & Zepinic, R., (p.129-132)

Transport Economics and Finance

THE IMPACT OF ELECTROMOBILITY ON THE REDUCTION OF EXTERNAL TRANSPORT COSTS IN URBAN AREAS - *Professional paper*
Brliek, P., Buntak, K., Cvitkovic, I., & Kovacic, M., (p.133-136)

INFLUENCE OF WAGON CONTROL UNIT ON ECONOMICS BENEFITS IN THE FREIGHT RAILWAY TRANSPORT - *Professional paper*
Gerhatova, Z., Zitricky, V., & Gasparik, J., (p.137-142)

DEVELOPMENT OF MARKETING POSITIONING OF THE PILOTLESS BUS IN THE RUSSIAN MARKET - *Professional paper*
Gorokhova, A., Efremov, A., (p.143-147)

DETERMINATION OF THE TECHNICAL EFFICIENCY OF THE UIRR TERMINALS USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS METHOD (DEA) FROM CCR MODEL - *Original scientific paper*
Milosavljevic, M., Bundalo, Z., (p.148-151)

THE STATE AID AS A FORM FOR FINANCING SOME TRANSPORT ENTERPRISES IN THE REPUBLIC OF BULGARIA - *Professional paper*
Vaysilova, E., (p.152-155)

Sustainable Transport Solution

SUSTAINABLE URBAN MOBILITY – MODERN DEVELOPMENT AND PERSPECTIVES - *Professional paper*
Asenov, A., Pencheva, V., (p.156-159)

ECONOMIC BENEFITS OF DYNAMIC CHARGING OF ELECTRIC BUSES - *Professional paper*
Bartłomiejczyk, M., Połom, M., Jakimovska, K., & Jarzębowicz, L., (p.160-163)

THE MODELING OF TRAVEL DEMAND IN THE ROAD NETWORK OF PRISTINA REGION - *Original scientific paper*
Bojku Bibaj, V., Atanasova, V., (p.164-167)

DEVELOPING SUSTAINABLE URBAN MOBILITY POLICY: EXAMPLE FROM FOUR MUNICIPALITIES IN NORTH MACEDONIA - *Professional paper*
Bunevska Talevska, J., Pavleski, D., (p.168-173)

SURVEY RESULTS ON THE LEVEL OF SUPPORT FOR GREATER BICYCLE USE IN STRUMICA - *Original scientific paper*
Krstanoski, N., Atanasova, V., & Petrova, R., (p.174-179)

SECURITY OF THE CONTROL OF THE TRANSPORTATION SYSTEMS – *Original scientific paper*
Petrov, N., (p.180-184)

TRAFFIC NOISE ESTIMATING USING MULTIPLE REGRESSION ANALYSIS: A CASE STUDY PRISTINA CITY - **Original scientific paper**

Shala, F., Duraku, R., Demolli, H., & Sejdiu, L., (p.185-189)

Information Systems in Traffic and Transport Engineering

FORECASTING NUMBER OF CALLS TO THE CALL CENTER USING MACHINE LEARNING - **Professional paper**

Bugaric, P., Jankovic, S., & Mladenovic, S., (p.190-193)

APPLICATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS FOR PREDICTIONS OF FAILURE OF RAILWAY SIGNALING DEVICES - **Original scientific paper**

Bursac, M., Jevtic, S., & Trickovic, G., (p.194-197)

TRAFFIC FLOW PREDICTION USING MACHINE LEARNING - **Original scientific paper**

Jankovic, S., Mladenovic, D., Mladenovic, S., & Zdravkovic, S., (p.198-201)

REVIEW OF THE DATAFROMSKY ACADEMY PROGRAM - **Review scientific paper**

Mozga, L., Glazerova, P., & Fojtik, P., (p.202-206)

INNOVATIVE ICT MODEL OF E-BUSINESS IN URBAN RAILWAY TRANSPORT - **Review scientific paper**

Pavlovic, Z., Bundalo, Z., Radicevic, V., & Bursac, M., (p.207-210)

SMART PARKING TECHNOLOGIES - **Review scientific paper**

Simeunovic, M., Papic, Z., Pitka, P., Radivojevic, D., & Saulic, N., (p.211-213)

Traffic Safety

UNIFIED APPROACH TO RISK ASSESSMENT AT RAILWAY CROSSINGS - **Original scientific paper**

Kohout, T., Vrtal, P., (p.214-217)

COMMERCIAL VEHICLES SAFETY MANAGEMENT - **Original scientific paper**

Mladenovic, D., Stanisavljevic, Dj., Ivkovic, I., & Sekulic, D., (p.218-221)

NIGHT ROAD SAFETY INSPECTION - **Professional paper**

Novacek, J., Kohout, T., (p.222-225)

SAFETY OF TRAFFIC PARTICIPANTS DURING CONSTRUCTION OF ROAD INFRASTRUCTURE FACILITIES - **Professional paper**

Suloodja, B., Manov, H., (p.226-229)

DRIVER'S KNOWLEDGE OF LOCAL RAILWAY CROSSING CHARACTERISTICS - **Review scientific paper**

Trickovic, G., Kasalica, S., (pg.230-233)

TRAFFIC ACCIDENT PREDICTION BASED ON COMPREHENSIVE DATA COMPARISON - **Professional paper**

Vrtal, P., Novacek, J., (pg.234-237)

ATTACHMENTS

Application of the MKS EN1317 on the roads of the Republic of North Macedonia

Riste Ristov¹, Slobodan Ognjenovic², Ivana Nedevska³ and Zlatko Zafirovski⁴

Abstract – The paper contains a comparison of the previous standard for use of elastic guardrail with the newly applied. The comparison will identify the advantages and disadvantages of both standards regarding the type of the materials, installation, designer approach and maintenance. In addition, comparison will be conducted regarding the safety aspect via constructed test sections.

Keywords – Disadvantages, Materials, Guardrail, Advantages, Comparison.

I. INTRODUCTION

The guardrail, as part of the vehicle restrain system, is the most frequently applied element of the traffic equipment on the roads, which directly and considerably influences the achievement of passive safety of traffic.

The initial application of the new guardrail standard in Macedonia started as a recommendation in the road safety audits (Road Safety Audit – RSA) where the auditors gave initial directions to the designers on how to increase road safety by applying EN 1317. Of course, the experts did not initially considered these directions as serious because an applicable road safety standard had already existed in Macedonia and was considered than more than reliable.

The background for the introduction of the recommended standard opened only recently, with the increased number of road accidents where the inspection identified shortcomings in the guardrail. The application started with the elaboration of the Technical instruction on the application of the vehicle restrain on the roads in Macedonia, enabling for overall application of the MKS EN1317 standard, adopted as far behind as in 2011. A short comparative analysis of the two standards will be presented in this paper.

II. CHARACTERISTICS OF MKS U.S4

The MKS U.S4 standard in Macedonia was inherited by the previous JUS U.S4 one which was initially taken from the German standard of DIN.

¹Riste Ristov PROSTOR DOO, Mosha Pijade 2, Kumanovo, Macedonia, e-mail: risteristov333@yahoo.com

²Slobodan Ognjenovic Faculty of Civil Engineering, Partizanski Odredi 24, Skopje, Macedonia, e-mail: ognjenovic@gf.ukim.edu.mk

³Ivana Nedevska Eskavatori MK DOOEL, Skupi 67/2, Skopje, Macedonia, e-mail: ivana_nedevska@live.com

⁴Zlatko Zafirovski Faculty of Civil Engineering, Partizanski Odredi 24, Skopje, Macedonia, e-mail: zafirovski@gf.ukim.edu.mk

- U.S4.100 – The technical conditions for the fabrication and delivery of steel guardrails (A and B profile). These conditions refer to the material of which the guardrail is fabricated and its general structural characteristics, as well as of their making and form, joints, surface protection, packing and delivery. This standard is based on the German document of RAL-RG 620: 1972, however allowing for certain modifications in view of adjustment to the than Yugoslav market. Those modifications refer to the IPE 100 pillar and the sigma (RAL), with the possibility to replace it by a U 1200 profile and a profile C spacer, with the features nearest to the profiles available on the domestic market. All tin-made parts are fabricated of C0361 steel, whereas the hardness of the bolts is of 8.8. The surface protection refers to class 2 steel constructions (other open air constructions) finally precised by the steel standard. The final parts, pillars and spacers are marked with the sign of the manufacturer, as per U.S4.108 the year and the month of fabrication [1].
- U.S4.104 – Guardrail and concrete bumpers - terms, definition and classification. This standard includes the basic terms regarding railings, general classification of railings, classification and marking of guardrails.

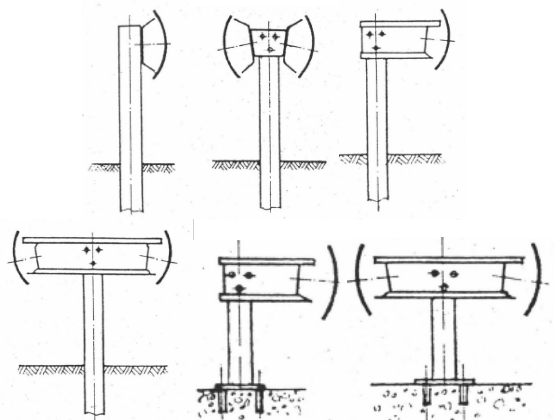


Figure 1. Classifications of steel guardrails
Source: MKS U.S4

This standard gives an detailed explanation of the steel guardrail type and of the concrete bumpers and presents the abbreviated terms that would be used upon design and effectuation. [2].

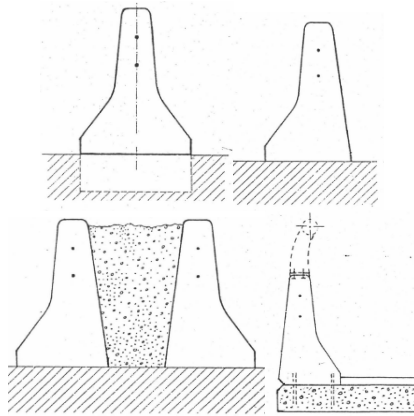


Figure 2. Classification of protective concrete bunkers (New Jersey)
Source: MKS U.S4

- U.S4.108 – Form and dimensions of the steel guardrail (profile A and B). This includes the exact dimensions of each separate elements, the connection and the assembly, and a presentation of the dimensions of the constructed guardrail [3]

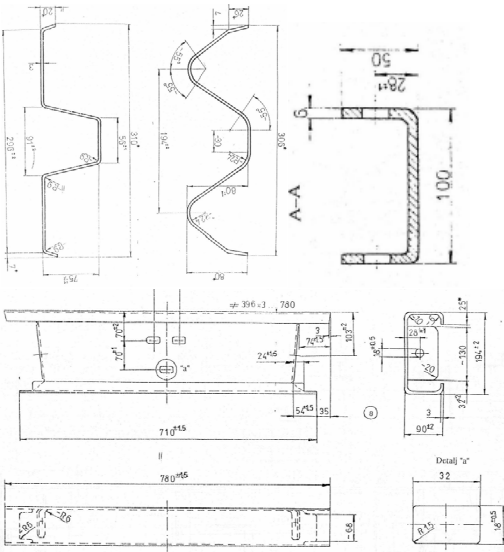


Figure 3. Form and dimensions of guardrail parts. Source MKS U.S.4.

- U.S.4.110 – Technical conditions and method of placement. This standard refers to the conditions and method of placement on locations that have to be protected in situation and in cross-section [4].

Table 1. Guardrail lengths before/after the point of danger

Road type	Before the danger point (m)	After the danger point (m)
Motorways and first category roads	min. 48 (60)	min. 12 (18)
Second category roads	min. 36 (48)	min. 24
Third category roads	min. 24 (32)	min. 18
Fourth and fifth category roads	min. 16	min. 12

Note: The values in brackets are the priority lengths:

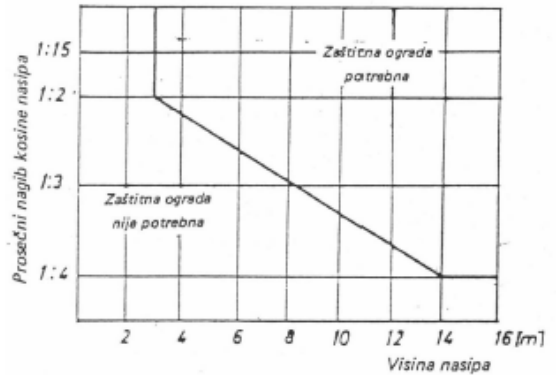
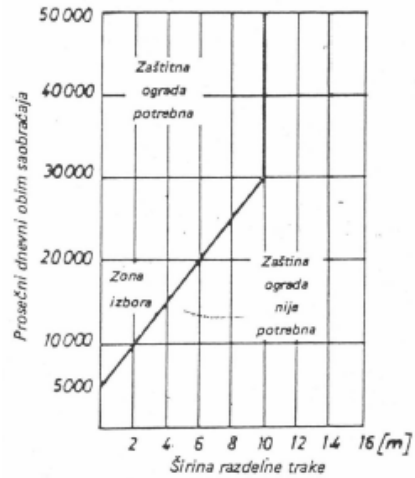


Figure 4. PGDS diagram/dividing lane and Inclination/Embankment height. Source: MKS U.S4

III. MKS EN 1317

In relation to MKS U.S4, and led by the latest standard of 110 treating the placement of the guardrail, a comparison has been made with the newly applied standard od EN1317 in which the guardrail is generally placed according to the same principles in cross-section and in a layout plan. Therefore, the description

of EN1317 shall not refer to placement part, but only analyze the structural, safety and administrative preconditions.

Besides its basic function of protection of vehicle passengers against hard consequences of deviation from the lane because of the possibility of a crush into a dangerous obstacle or dashing off the road, this standard also refers to the necessary special protection of third persons or areas along the road as well as on the motorways for protection against traffic from the opposite direction.

The main criteria for evaluation of the efficiency class of the protective systems pursuant to the MKS EN 1317-2 are the following:

- Restrain level,
- Action area,
- Crush intensity level.

The restrain level refers to the durability of a system of protection of vehicles against crush depending on the vehicle mass, the crush angle and velocity.

Table 2: Protective devices – crush test criteria (MKS EN 1317–2)

Analysis	Crush velocity	Crush angle	Total vehicle mass	Vehicle type
TB 11	100 km/h	20°	900 kg	Pass. vehicle
TB 21	80 km/h	8°	1300 kg	Pass. vehicle
TB 22	80 km/h	15°	1300 kg	Pass. vehicle
TB 31	80 km/h	20°	1500 kg	Pass. vehicle
TB 32	110 km/h	20°	1500 kg	Pass. vehicle
TB 41	70 km/h	8°	10000 kg	Heavy vehicle
TB 42	70 km/h	15°	10000 kg	Heavy vehicle
TB 51	70 km/h	20°	13000 kg	Bus
TB 61	80 km/h	20° <td 16000 kg	Heavy vehicle	
TB 71	65 km/h	20°	30000 kg	Heavy vehicle
TB 81	65 km/h	20°	38000 kg	Tow truck

Table 3: Protective devices – restrain levels (MKS EN 1317 – 2)

Restrain levels	Adequate testing
Normal restrain capacity N1 N2	FV 31 FV 32 and FV 11
Higher restrain capacity N1 N2 N3	FV 42 and FV 11 FV 51 and FV 11 FV 61 and FV 11
Very high restrain capacity H4a H4b	FV 71 and FV 11 FV 81 and FV 11

The standard defines three basic levels of restrain resulting from the appropriate crush test of the adequate vehicle.

In order to provide for the basic level of protection and define the safety areas behind the guardrail upon the choice of a protective system it is also necessary to determine the action area, W, which is the distance between the front of the protective system and the maximal lateral position of each physical obstacle.



Figure 5. Action area. Source: MKS EN1317

Table 4: Protective devices – action area levels (MKS EN 1317–2)

Classes of action area	Level of action area
W1	$W \leq 0,6 \text{ m}$
W2	$W \leq 0,8 \text{ m}$
W3	$W \leq 1,0 \text{ m}$
W4	$W \leq 1,3 \text{ m}$
W5	$W \leq 1,7 \text{ m}$
W6	$W \leq 2,1 \text{ m}$
W7	$W \leq 2,5 \text{ m}$
W8	$W \leq 3,5 \text{ m}$

Crush intensity level is a theoretical feature to evaluate the body strain, the injury level or the mortal danger of the car passengers upon crush into a vehicle restrain system. The value of the ASI index is a given crush of a certain weight in a percentage of the driver's weight suffered through a metal rail. It is calculated by the following formula:

$$\begin{aligned}
 ASI &= \max[ASI(t)] \\
 ASI(t) &= \sqrt{(\bar{a}_x / \hat{a}_x)^2 + (\bar{a}_y / \hat{a}_y)^2 + (\bar{a}_z / \hat{a}_z)^2} \\
 \hat{a}_x &= 12 \text{ g}, \hat{a}_y = 9 \text{ g}, \hat{a}_z = 10 \text{ g} \\
 &= 50 \text{ m/s}^2 - \text{mean value of the measured acceleration} \\
 &\quad \text{components}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Table 5: Protective devices – crush intensity level (MKS EN 1317–2)

Crush intensity level	ASI: Acceleration Severity Index THIV: Theoretical Head Crush Velocity		
A	ASI ≤ 1,0	and	THIV ≤ 33 km/h
B	1,0 < ASI ≤ 1,4		
C	1,4 < ASI ≤ 1,9		

Depending on the danger level, speed of vehicles, AADT and the third persons risk level on a certain section, the first procedure to be effected is to determine the basic restrain level and the action area before specifying the crush intensity level. This is a general approach, most frequently referring only to the protective appliances [5].

As for the remaining part of the MKS EN 1317 standard, referring to the initial and final constructions, transitional constructions and crush buffers, other factors are also taken into consideration (as the action effect, permanent lateral deviation, dynamic deflection etc.) helping to accurately specify the dimensioned device.

Besides the basic principles of definition of the protective system, MKS EN1317 is also specific in the method of manufacturing, performance and control of each type. The standard itself defines accurate factory production control (FPC) consisting of:

- Control of input materials and components (the control is carried out by a subcontractor on which special documentation is to be kept),
- Control of the production process influencing the quality of the product (the control is performed by the manufacturer and a certified independent body).

The finished product is subject to initial testing (ITT) and to a Crash Test in the sense of determination of the effect of the system by a certified laboratory which issues the report.

The certification body carries out inspection control of the facilities, documentation keeping control, production control, permanent surveillance, evaluation and estimation of the manufacturer regarding the coordination of the product with the standard. What is controlled in the following:

- Responsibility and competence of human resources,
- Qualification of the employees influencing the coordination of the products,
- Measurement and control devices,

- Control of input material and the provided components,
- Gives instruction on the treatment of an inadequate product,
- Corrective measures,
- Storage and packaging,
- Possibility of retroactive monitoring and marking..

After the initial control, the certification body gives its final evaluation and assessment of the results, after which the manufacturer receives the SE certificate and the product can be used with the declaration on conformity with the MKC EH 1317 standard.

The CE certificate shall be obtained for each system separately in the name of the manufacturer with the appropriate number.

The manufacturer issues a declaration on the stability of features – that it releases its product as pursuant to the EN 1317 requirements. That declaration guarantees that the products have been manufactured in compliance with the provided documentation. Also, the manufacturer must accompany each batch of any certified system with assembly instructions, which are the same as those provided to the authorized laboratory before the performance of the crush test.

IV. DISCUSSION

The features described above reveal the advantages and the disadvantages of the two standards which are (were) applied in Macedonia.

The presented U.S4 bases leads to the observation that this is a solid standard, completely involving the protective lengths but without confirmation of any certain safety. It is based on previous crush tests with light vehicles and lower movement velocities. If this standard is not appropriately used, the guardrail will retain lighter freight vehicles at an exceptionally sharp angle and low movement velocity.

Nevertheless, the inconsistent use of this standard in our country resulted in considerable decrease in traffic safety.. The following situations were identified on our roads in the period of application:

- Short protective lengths (shorter than the analyzed one),
- Unprotected obstacles (non-standard boards, portals, chandeliers, concrete pillars, tunnel portals, trees etc.),
- Protection of third persons is not taken into account,
- Inadequate use of the U.S4.100 and 108 standard (application of aluminum instead of steel profiles, buffers of metal sheets thinner than prescribed by the standard, inadequate pillars, bolts of quality inferior to the prescribed one, greater distance between pillars, thinner anti-corrosion zinc layer etc.).

The new EN1317 standard dictates complete elimination of all the above mentioned shortcomings, regardless of whether they are positions that do not exist in the previous standard of design

or building omissions. Besides, this standard requires increased control both in the production of the protective system and in its installation, thus contributing to higher security of all project participants, which was not the case before. The application of this standard shall contribute to equality of all bidders in Macedonia, thus providing for standard quality of all applicable protective systems.

V. CONCLUSIONS

The above mentioned leads to the following conclusions:

- The previous MKS U.S4 standard applies two basic guardrail types, used on the roads, depending mostly on velocity, types but, due to weak guardrail characteristics, the appropriate protection level is not provided for on many sections, whereas the guardrail is over-dimensioned on points where the traffic load and the vehicle movement velocity are low,
- With MKS EN1317 all the protection systems applied are fully optimized and appropriate protection is provided at each dangerous point as per the actual need,
- A guardrail of MKS EN1317 is considerably more expensive, mostly due to the additional costs to provide an SE certificate, requiring increased production control and crush tests,
- MKS EN 1317 takes into consideration the protection of third persons, which is not the case with U.S4.

The practice so far demonstrates that in the countries where it is applied, the guardrail installed according to the EN1317 standard, achieves far better results than the one installed as per the MKS U.S4 standard, in every aspect of use. It must be mentioned that the vehicle restrain systems, designed and constructed as per the MKS EN1317 standard, do not provide for absolute protection of the traffic participants. The standard is designed as pursuant to the analysis of a large number of traffic accidents, but considering that they are an incidental phenomenon, there is also the possibility that the guardrail is not able to retain a vehicle. This standard reduces that possibility to a minimum.

For appropriate and consistent application of the MKS EN1317 it is necessary to provide for education and upgrading of all the participants in the project.

REFERENCES

- [1] MKC У.С4.100 (1997). Технички услови за изработка и испорака на заштитна ограда од челик (профил А и Б) (стр.1-4)
(MKS U.S4.100 (1997) Technical Conditions for Delivery of a Steel-made Guardrail (A and B profile) (pp. 1-4)
- [2] MKC У.С4.104 (1995). Заштитна ограда и бетонски браници - термини, дефиниција и класификација (стр.1-5)
MKS U.C4.104 (1995) Guardrail and concrete buffers – terms, definition and classification (pp. 1-5)
- [3] MKC У.С4.108 (1997). Облик и мерки на составните делови на заштитните огради од челик (профил А и Б) (стр.1-15)
MKS U.C4.108 (1997). Form and Measures of the Constitutive Parts of the Steel Guardrails (A and B profile) (pp.1-15)
- [4] MKC У.С4.110 (1984). Технички услови и начин на поставување (стр.1-3)
MKS U.S4.110 (1984) Technical Conditions and Methods of Placement (pp.1-3),
- [5] ЛПДП (2019). Техничкото упатство за примена на системот за задржување на возилата на државните патишта на Република Северна Македонија (стр. 20-22)
Public Enterprise for State Roads (2019). Technical Instruction on the Application of Vehicle restrain on the Public Roads in the republic of North Macedonia (pp. 20-22).