

# **КНИГА НА ТРУДОВИ**

ТРЕТ МАКЕДОНСКИ КОНГРЕС ЗА ПАТИШТА  
6 - 7 НОЕМВРИ 2025

# **BOOK OF PROCEEDINGS**

THIRD MACEDONIAN ROAD CONGRESS  
6 - 7 NOVEMBER 2025

## КНИГА НА ТРУДОВИ

ТРЕТ МАКЕДОНСКИ КОНГРЕС ЗА ПАТИШТА, 6 - 7 НОЕМВРИ 2025

## BOOK OF PROCEEDINGS

THIRD MACEDONIAN ROAD CONGRESS, NOVEMBER 6 – 7, 2025

Издавач:

Друштво за патишта на Република Македонија

Бул. „Партизански одреди“ бр.24 П.Ф. 560

1000 Скопје, Република Македонија

Publisher:

Macedonian Association of Road Engineers

Blvd „Partizanski odredi“ 24 P. box 560

1000 Skopje, Republic of Macedonia

За издавачот:

Проф. д-р Горан Мијоски, дипл.град.инж., Претседател на ДПМ

Editor:

Dr. sc. Goran Mijoski, Full Professor

Уредник:

Проф. д-р Горан Мијоски, дипл.град.инж.

Graphic design:

Polyesterday - Skopje

е-издание

Година на издавање

2025

CIP - Каталогизација во публикација  
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

625.7/.8(062)

МАКЕДОНСКИ конгрес за патишта (3 ; 2025)

Книга на трудови [Електронски извор] / Трет македонски конгрес за патишта 6-7 ноември 2025 : [уредник Горан Мијоски] = Book of proceedings / Third macedonian road congress 6-7 november 2025 ; [editor Goran Mijoski]. - Скопје : Друштво за патишта на Република Македонија = Skopje : Macedonian association of road engineers, 2025

Текст во PDF формат, содржи [921] стр., илустр. - Наслов преземен од екранот. - Опис на изворот на ден 03.11.2025. - Текст на мак. и англ. јазик. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-66946-4-7

а) Патишта -- Проектирање -- Изградба -- Реконструкција -- Собири

COBISS.MK-ID 67315205

## **ТРЕТ МАКЕДОНСКИ КОНГРЕС ЗА ПАТИШТА**

6 - 7 НОЕМВРИ 2025 год. Скопје – РС Македонија

### **Организатор:**

Друштво за патишта на Република Македонија „Via Vita“

### **Коорганизатори:**

- Градежен Факултет – Скопје
- Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје
- Комора на овластени архитекти и овластени инженери
- Јавно претпријатие за државни патишта
- Јавно претпријатие за одржување и заштита на магистрални и регионални патишта - Скопје
- Републички совет за безбедност на сообраќајот на патиштата
- Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип
- Универзитет „Св. Климент Охридски“ – Битола
- Универзитет во Тетово
- ЈП ЖРСМ Инфраструктура

## SCIENTIFIC BOARD

Dr. sc. Goran Mijoski, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia),  
**President of the Board**

Dr. sc. Darko Moslavac, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Spasen Gjorgjievski, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Milorad Jovanovski, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Zoran Krakutovski, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Josif Josifovski, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Slobodan Mickovski, Full Prof. – Glasgow Caledonian University (Scotland)  
Dr. sc. Valentina Z. Pancovska, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Todorica Samardzioska, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Goce Tasevski, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Violeta Gesovska, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Daniel Velinov, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Zoran Misajleski, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Jovan Papic, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Igor Pesevski, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Bojan Susinov, Assist. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Sead Abazi, Assist. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Filip Kasapovski, Assist. – Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)  
Dr. Sc. Stevcho Jolakoski, Assist. Prof. – Faculty of Security – Skopje (Macedonia)  
Dr. sc. Goran Mladenovic, Assoc. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Belgrade (Serbia)  
Dr. sc. Tatjana Rukavina, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Zagreb (Croatia)  
Dr. sc. Stjepan Lakusic, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Zagreb (Croatia)  
Dr. sc. Osman Lindov, - Full Prof. Faculty of Traffic and Communications - University of Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)  
Dr. sc. Vesna Dragcevic, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Zagreb (Croatia)  
Dr. sc. Igor Ruttmar - CEO at TPA Poland (Poland)  
Dr. sc. Carsten Karcher – Secretary General EAPA (Germany)  
Dr. sc. Dejan Gavran, Assoc. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Belgrade (Serbia)  
Dr. sc. Sanja Fric, Assist. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Belgrade (Serbia)  
Dr. Sc. Branislav Bajat, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Belgrade (Serbia)  
Dr. sc. Marko Oreskovic, Assist. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Belgrade (Serbia)  
Dr. Sc. Kimet Fetahu, Full Prof. – Faculty of Geology and Mining – Tirana (Albania)  
Dr. sc. Peter Lipar, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Ljubljana (Slovenia)  
Dr. sc. Mirza Pozder, Assoc. Prof. – Faculty of Civil Engineering of University - Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)  
Dr. sc. Tomaz Tollazzi, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Maribor (Slovenia)  
Dr. sc. Marko Rencelj, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Maribor (Slovenia)  
Dr. sc. Igor Jokanovic, Assoc. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Subotica (Serbia)  
Dr. sc. Nikolai Mihajlov, Full Prof. – UACEG – Sofia (Bulgaria)  
Dr. sc. Peter Stefanov, Full Prof. – UACEG – Sofia (Bulgaria)  
Dr. sc. Rumen A. Milanov, Full Prof. – UACEG – Sofia (Bulgaria)  
Dr. sc. Biljana Ivanovic, Assist. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Podgorica (Montenegro)  
Dr. sc. Katarina Mirkovic, Lecturer – Faculty of Civil Engineering – Podgorica (Montenegro)  
Dr. sc. Otokar Vacin, Full Prof. – Czech Technical University – Faculty of Transport Sciences – Prague (Czech Republic)  
Dr. sc. Tomáš Hanák, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering at the University of Technology – Brno (Czech Republic)  
Dr. sc. Dragan Mihajlovic, – Faculty of Civil Engineering of University of Banja Luka (Bosnia & Herzegovina)  
Dr. sc. Shahin Eskandarsefat, Senior Researcher – Iterchimica S.p.A. (Italy)  
Dr. sc. Arian de Bondt, Director of Ooms Producten and Strukton Civiel (Nederland)  
Dr. sc. Faruk Kaba, Full Prof. – President of Albanian Association of Consulting Engineers - Tirana (Albania)  
Dr. sc. Mentor Balilai, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Tirana (Albania)  
Dr. sc. Emeritus Branko Mazic, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering of University - Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)

## HONORARY BOARD

Dr. Sc. Hristijan Mickoski, Full Prof. – Prime Minister of Macedonian Government – **President of the Board**

Aleksandar Nikoloski, Vice Prime Minister of Macedonian Government and Minister for Transport – **Vice President of the Board**

Koce Trajanovski, Director of PE for State Roads

Full Prof. Pavle Stoimenov – Faculty of Civil Engineering – Skopje

Full Prof. Orhan Avdovic – Faculty of Civil Engineering – Skopje

Dr. Sc. Biljana Angelova, Full Prof. – Rector at “Ss. Cyril and Methodius” University – Skopje

Dr. sc. Stjepan Lakusic, Full Prof. – Rector at University of Zagreb

Dr. Sc. Dejan Mirakovski, Full Prof. – Rector at “Goce Delcev” University – Stip

Dr. Sc. Igor Nedelkovski, Full Prof. – Rector at “St. Clement of Ohrid” University – Bitola

Dr. Sc. Nikola Jankulovski, Full Prof. – Former Rector at “Ss. Cyril and Methodius” University – Skopje

Dr. Sc. Jusuf Zejneli, Full Prof. – Rector at State University of Tetovo

Dr. Sc. Josif Josifovski, Full Prof. – Dean of Faculty of Civil Engineering – Skopje

Dr. Sc. Branislav Bajat, Full Prof. – Dean of Faculty of Civil Engineering – Belgrade

Dr. Sc. Gjorgji Dimov, Full Prof. – Dean of Faculty of Natural and Technical Sciences at “Goce Delčev” University – Štip

M. Sc. Slovenko Henigman – Vice President of EAPA

Dr. sc. Carsten Karcher – Secretary General – EAPA

Zaklina Bojovic – Unipromet Čačak

Dr. Sc. Stepan Bohus – Business Manager for Europe at Saint Gobain ADFORS

Thomas Hasslacher – Manager at HUESKER Group

M.Sc. Dejan Metikos – President of CCAACE

M. Sc. Goran Angelovski – President of RCRTS

Stefano Maria Caterino, Product Marketing Manager – SMA Road Safety s.r.l.

Nikolaj Ivanov – JUPITER 05 AD

Slobodan Ivanovski – BIM A.D. Sveti Nikole

M. Sc. Kiril Lazarov – Bitem – Skopje

Aleksandar Smilkovski – Pelagonija AD Gostivar

M. Sc. Goce Stojanovski – Stenton Gradba – Bitola

Haziz Rysha – Eskavatori MK

Nikola Pandev – Zikol – Strumica

Zlate Anastasov – Lendi Group Skopje

Snezana Todorovska Smiljanovska – ACO

Boban Dodevski – Sales and manufacturing manager – KOOP Engineering

Dr. sc. Igor Pesevski, Full Prof. – President of the Macedonian Association for Geotechnics

Dr. sc. Violeta Geshovska, Full Prof. – President of the Macedonian Association for Hydrology

Dr. sc. Darko Nakov, Full Prof. – President of the Macedonian Association of Structural Engineers

Dr. sc. Zlatko Zafirovski, Full Prof. – Macedonian Association for tunnels and underground structures – ITA Macedonia

Dr. sc. Stevco Mitovski, Full Prof. – Macedonian Committee on Large Dams

## ORGANIZATIONAL BOARD

Dr. sc. Goran Mijoski, Full Prof. – **President of the Board**

Stojancho Stojanov – BIM – Sv. Nikole  
Mr. sc. Kiril Lazarov – BITEM - Skopje  
Irena Trajkoska – ILINDEN – Struga  
Magdalena Kukoska – Zikol – Strumica  
Zoran Milkovski – GRANIT – Skopje  
M. Sc. Goce Stojanovski – Stenton Gradba – Bitola  
Dr. sc. Zlatko Ilijovski – CEI Macedonia - Skopje  
Aleksandar Janakieski – City of Skopje  
Davor Miljkovic – Eskavatori MK  
M. Sc. Milena Josifovska Milosevska – Euro Consulting Skopje  
Toni Jovev – PE STIPION - Stip  
Ruska Hadzi Mitrova – PE MAKEDONIJPAT – Skopje  
Filip Smilkovski – Pelagonija AD Gostivar  
Jovan Bojovic – Unipromet Čačak  
Aleksandar Glisic – ADFORS  
Ilija Radenovic – HUESKER Synthetic GmbH  
grad.arch.eng. Snezana Todorovska Smiljanovska – ACO  
Nikolay Ivanov – JUPITER 05  
Toni Lazarov – PE MAKEDONIJPAT - Skopje  
grad.civ.eng. Ankica Simic  
Vasko Trajkovski – AEC of RN Macedonia  
M. Sc. Boro Cvetkovski – Virtus Elias – Skopje  
grad.civ.eng. Milos Mihajlovikj – KOOP Engineering  
Demeter Prisljan – ICC DEMETER PRISLAN S.P.  
M. Sc. Ljubomir Trajcev – BIM A.D. Sveti Nikole

## TECHNICAL ORGANIZERS

Dr. sc. Bojan Susinov, Assist. Prof. – Faculty of Civil Engineering Skopje - **President of the Board**

Kristina J. Vasilev, grad.civ.eng. – Bitem – Skopje

Dr. Sc. Sead Abazi, Assist. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje

Stojka Gocev, grad.civ.eng. – Bitem – Skopje

Dr. Sc. Filip Kasapovski, Assist. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje

M. Sc. Monika Tasevska, grad.civ.eng. – Chakar & Partners – Skopje

M. Sc. Visar Palosi, grad.civ.eng. – State University of Tetovo

Jovana Trajkovska, Student – Faculty of Civil Engineering – Skopje

M. Sc. Bojan Ilioski, grad.civ.eng. – Faculty of Civil Engineering – Skopje

Nurijan Gjelova, grad.civ.eng. – Magnometal – Skopje

M. Sc. Nikola Krstovski, grad.civ.eng. – Faculty of Civil Engineering – Skopje

Dr. Sc. Natasa Nedelkovska, grad.civ.eng. – DIPKO dooel Skopje

Nenad Pavic, Student – Faculty of Civil Engineering – Skopje

Mia Dodevska, grad.civ.eng. – Faculty of Civil Engineering – Skopje

M. Sc. Slavco Micevski, grad.civ.eng. – ZIM – Skopje

Stefanija S. Paunkoska, grad.civ.eng. – Faculty of Civil Engineering – Skopje

Jovan Paunkoski, grad.civ.eng. – Bitem – Skopje

Hristijan Loskoski, grad.civ.eng. – GIM – Skopje

Atifet Muaremi, grad.civ.eng. – Faculty of Civil Engineering – Skopje

M. Sc. Ivan Micov, grad.civ.eng. – GIM – Skopje

Sandra Nikolovska, grad.civ.eng. – Labino Trade Construction – Skopje

Kristijan Chefiov, grad.civ.eng. – GEING – Skopje

Daniela Takovska, Student – Faculty of Civil Engineering – Skopje

Dushko Grozdanov, grad.civ.eng. – GIM – Skopje

David Angelovski, grad.civ.eng. – Eskavatori MK



**ТРЕТ  
МАКЕДОНСКИ  
КОНГРЕС  
ЗА ПАТИШТА  
2025**



**THIRD  
MACEDONIAN  
ROAD  
CONGRESS  
2025**

## **СОДРЖИНА**

<b>Повикани предавања / INVITED LECTURES</b>	стр.1
<b>WMA / ХЕМИСКИ АДТИВИ ЗА ПОДОБРУВАЊЕ НА ОБРАБОТЛИВОСТА НА АСФАЛТ: СТУДИИ НА СЛУЧАЈ ВО МАКЕДОНИЈА И ИТАЛИЈА</b>	
Горан Мијоски, Шахин Ескандарсефат, Даниел Велинов	стр.2
<b>КОН ИНТЕГРИРАН ДИЗАЈН НА БИОИНЖЕНЕРИНГ НА ПОЧВА И ВОДА</b>	
Слободан Б. Мицковски	стр.13
<b>ПРИМЕНА НА МЕТОДИ НА ВЕШТАЧКА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА ВО СИСТЕМИТЕ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО КОЛОВОЗИ</b>	
Nemanja Nešković, Goran Mladenović, Stefan Trifunović	стр.23
<b>ИНДУСТРИЈАТА ЗА АСФАЛТ ВО СЛОВЕНИЈА – РАЗВОЈ, ИСКУСТВО И ИДНИ ПРЕДИЗВИЦИ</b>	
м-р Словенко Хенигман	стр.35
<b>УЛОГАТА НА ВЕШТАЧКАТА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА ВО ЖИВОТНИОТ ЦИКЛУС НА ПАТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА</b>	
Осман Линдов	стр.41
<b>СОСТОЈБАТА НА ПАТИШТАТА – МНОГУ ПОВЕЌЕ ОД УДОБНОСТ И БЕЗБЕДНОСТ: ПОТРОШУВАЧКА НА ГОРИВО И ЕМИСИИ</b>	
Хуан Хозе Поти	стр.51
<b>ВЛИЈАНИЕТО НА КАМЕНОЛОМИТЕ ВРЗ КВАЛИТЕТОТ НА ВОЗДУХОТ ВО ТИРАНА</b>	
Кимет Фетаху, Екита Тоска	стр.67
<b>КАКО ДА СЕ ДИЗАЈНИРААТ БЕЗБЕДНИ ПАТИШТА СПОРЕД ЧОВЕЧКИТЕ ПОТРЕБИ?</b>	
Зоран Кењик	стр.73
<b>СИСТЕМ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО АВТОПАТИШТА ВО СЛОВЕНИЈА</b>	
Митје Јургеле	стр.83



**ТРЕТ  
МАКЕДОНСКИ  
КОНГРЕС  
ЗА ПАТИШТА  
2025**



**THIRD  
MACEDONIAN  
ROAD  
CONGRESS  
2025**

<b>Тема / Topic 1 ПЛАНИРАЊЕ И ПРОЕКТИРАЊЕ / PLANNING AND DISIGNING</b>	стр.91
ПОДОБРУВАЊЕ НА ПОДЛОГА ЗА ЕКСПРЕСЕН ПАТ А2 ВО ЗОНИ НА НЕКОГАШНИ ПОДЗЕМНИ ИСКОПИ И РУДНИЦИ	
Бојан Сусинов, Јосиф Јосифовски, Александра Николовска Атанасовска, Сеад Абази	стр.92
НУМЕРИЧКО МОДЕЛИРАЊЕ НА ФАЗНА ИЗГРАДБА НА ТУНЕЛ СО МЕТОДОТ НА ДЕКОНФИНИРАЊЕ	
Михаела Данилоска, Бојан Сусинов, Јосиф Јосифовски, Сеад Абази, Ангела Наумческа	стр.102
ПРИСТАП ЗА ДЕФИНИРАЊЕ НА РИЗИЦИ ОД ОДРОНУВАЊЕ ПРИ ИЗВЕДБА НА ПАТНА ИНФРАСТРУКТУРА ВО ПЛАНИНСКИ РЕГИОНИ	
Игор Митренцев, Милорад Јовановски, Горан Мијоски	стр.112
СПОРЕДБЕНА АНАЛИЗА НА МАКЕДОНСКИТЕ И ХОЛАНДСКИТЕ УПАТСТВА ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ НА АВТОПАТИШТА	
Зоран Кењик, Горан Мијоски	стр.120
ГЕОТЕХНИЧКИ ИСТРАЖУВАЊА И ИСПИТУВАЊА ВО ФАЗА НА ПРОЕКТИРАЊЕ И ИЗВЕДБАНА ПАТНА ИНФРАСТРУКТУРА	
Цветко Голабоски, Сеад Абази, Бојан Сусинов, Булент Сулооца	стр.131
РЕГУЛАЦИЈА НА ВОДОТЕЦИ ПРИ ИЗГРАДБА НА АВТОПАТИ ВО СРБИЈА – ПРИМЕРИ ОД ПРАКСА	
Наташа Јоковиќ, Петар Јоковиќ	стр.141
ПРИМЕНА НА ВІМ ТЕХНОЛОГИИ ВО ИНФРАСТРУКТУРНИ ПРОЕКТИ: ПРАКТИЧНО РАЗБИРАЊЕ	
Петар Драгиќ	стр.151
ТЕХНИЧКО РЕШЕНИЕ ЗА КРУЖНА КРСТОСНИЦА ВО ЦЕНТРАЛНО ГРАДСКО ПОДРАЧЈЕ СО ГЕОМЕТРИСКИ ОГРАНИЧУВАЊА - ПРИМЕР ОД ОПШТИНА НЕГОТИНО	
Љупка Ристова, Тодорче Мишевски, Трајчо Костадинов	стр.161
ИНДЕКС НА ЗАМРЗНУВАЊЕ НА ВОЗДУХОТ КАКО ПАРАМЕТАР ПРИ ПРОЕКТИРАЊЕТО НА СТРУКТУРАТА НА КОЛОВОЗИТЕ	
Милан Маринковиќ	стр.171



ВЛИЈАНИЕ НА ИЗБОРОТ НА АСФАЛТНА МЕШАВИНА ВРЗ ЗАШТИТАТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА ВО БЛИЗИНА НА ПРОИЗВОДИТЕЛИТЕ НА АГРЕГАТ Урош Татиќ, Оливера Ѓокиќ, Сузана Стефановиќ, Драган Стојник, Душан Новаковиќ	стр.179
УЛОГАТА НА ПЕЈЗАЖНАТА АРХИТЕКТУРА ВО ПЛАНИРАЊЕТО НА ПАТИШТАТА Васка Сандева, Катерина Деспот	стр.187
ВЛИЈАНИЕТО НА УМЕТНОСТА ВРЗ КОНЦЕПТОТ И ПЕРЦЕПЦИЈАТА НА ГРАДСКИТЕ ПАТИШТАТА Катерина Деспот, Васка Сандева	стр.197
ВИЗУЕЛНИ СТАНДАРДИ ЗА НОВИ ПАТИШТА Катерина Деспот, Васка Сандева	стр.205
АНАЛИЗА НА ВАРИЈАНТНИ РЕШЕНИЈА ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ НА ПАТНИОТ ЈАЗОЛ „ПРИЛЕП ЈУГ“ НА АВТОПАТСКАТА ДЕЛНИЦА ПРИЛЕП – БИТОЛА Стефани Ѓорѓевска, Драганчо Волчески	стр.215
ОПТИМИЗАЦИЈА НА ИЗБОРОТ НА ТРАСА ЗА АВТОПАТ СО ПРИМЕНА НА МУЛТИКРИТЕРИУМСКА АНАЛИЗА: СТУДИЈА НА СЛУЧАЈ ЗА КОРИДОРОТ ПРИЛЕП- БИТОЛА Иван Мицов, Драганчо Волчески, Душко Грозданов, Христијан Лошкоски	стр.223
НАМАЛУВАЊЕ НА РИЗИКОТ ОД АКВАПЛАНИРАЊЕ ВО ЗОНИ НА СВИОЦИ НА АВТОПАТИ Сања Фриц, Дејан Гавран, Владан Илиќ, Филип Трпчевски, Никола Миловановиќ	стр.229
ПРИМЕНА НА ХИДРАУЛИЧКО МОДЕЛИРАЊЕ ЗА ПРОЦЕНКА НА РИЗИЦИ ВРЗ ПАТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА Ангелина Симоновска Тодоровска, Александра Ѓошева	стр.239
СПОРЕДБЕНА АНАЛИЗА НА МЕТОДИ ЗА ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ВОЛУМЕН НА ЗЕМЈЕНИ МАСИ Zlata Dolaček-Alduk, Sanja Dimter, Miroslav Bilandžija	стр.249
<b>Тема / Topic 2 УПРАВУВАЊЕ, ИЗГРАДБА, И ОДРЖУВАЊЕ / MANAGEMENT, CONSTRUCTION, AND MAINTENANCE</b>	стр.257



**УЛОГАТА НА ТИПОТ НА ДОГОВОР ЗА ИЗВЕДБА НА РАБОТИТЕ ЗА  
ЗАПАЗУВАЊЕ НА ДОГОВОРЕНИТЕ РОКОВИ**

Валентина Жилеска Панчовска, Игор Пешевски, Горан Мијоски, Магдалена Кукошка      стр.258

**ОЦЕНКА НА ВИДЛИВОСТА НА ХОРИЗОНТАЛНАТА СИГНАЛИЗАЦИЈА И  
СТАТИСТИЧКА АНАЛИЗА НА РЕТРОРЕФЛЕКТИВНИТЕ СВОЈСТВА**

Горан Мијоски, Славчо Мицевски, Димитар Анастасовски, Стевчо Јолакоски, Даниел Велинов  
стр.267

**ПЕРФОРМАНСИ НА АРМИРАЊЕ СО СТАКЛЕНО ПОЛИМЕРНИ МРЕЖИ НА  
ПАТНАТА МРЕЖА ВО МАКЕДОНИЈА**

Горан Мијоски, Степан Бохус, Зоран Мисајлески      стр.277

**НЕКОИ ПРИМЕРИ ЗА САНАЦИЈА НА СВЛЕЧИШТА НА МАКЕДОНСКАТА ПАТНА  
ИНФРАСТРУКТУРА**

Предраг Донеvски, Милорад Јовановски      стр.286

**ЗНАЧЕЊЕ НА КОРЕКЦИИ НА РЕЗУЛТАТИ ОД ПРОКТОРОВ ОПИТ СОГЛАСНО  
АНЕКС С ОД МКС EN 13286-2 И НИВНО ВЛИЈАНИЕ ВРЗ С ВР**

Весна Настова Димитриеска, Јован Бр. Папик, Милорад Јовановски, Сеад Абази      стр.298

**МЕРЕЊЕ И ОЦЕНА НА НАДОЛЖНАТА РАМНОСТ НА ВОЗНАТА ПОВРШИНА НА  
АВТОПАТ А1, ДЕЛНИЦА „НЕГОТИНО – ДЕМИР КАПИЈА“**

Горан Мијоски, Неџат Бајрами      стр.306

**ОДРЖЛИВО ГРАДЕЊЕ ПАТИШТА – ИСКУСТВА ОД ИМПЛЕМЕНТАЦИЈАТА НА  
ТЕСТ-СЕКЦИИ СО УПОТРЕБА НА ПЕПЕЛ ОД ДРВО ВО ХРВАТСКА**

Сања Димтер, Татјана Рукавина, Каролина Вукелиќ      стр.316

**УПОТРЕБА НА МОДЕРНИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА ИСПИТУВАЊЕ НА ПАТИШТАТА ВО  
ПРОАКТИВНО УПРАВУВАЊЕ СО ОДРЖУВАЊЕ**

Timo Saarenketo, Jan Filipovsky      стр.326

**ГЛОБАЛНИТЕ ЕКОНОМСКИ ПРОМЕНИ И СУШТИНСКАТА ПОТРЕБА ОД  
МЕХАНИЗАМ ЗА КОРЕКЦИЈА НА ЦЕНИ КАЈ FIDIS ДОГОВОРИ (ЦРВЕНА КНИГА)**

Ивана Недевска Василевска, Давор Миљковиќ, Панче Грков      стр.330

**ДВА ОДБРАНИ ПРИМЕРИ ЗА ИЗРАБОТЕНИ СУДСКИ ВЕШТАЧЕЊА ОД СУДСКАТА  
ПРАКСА ВО Р. МАКЕДОНИЈА**

Османли Јорго      стр.340



ИЗГРАДБА НА КОЛОВОЗИ НА РАМПИ НА ИНТЕРСЕКЦИИ (ПРИМЕР НА ИНТЕРСЕКЦИЈАТА „ДИВЦИ“ КАКО ДЕЛ ОД ЕКСПРЕСНИОТ ПАТ ИВЕРАК – ЛАЈКОВАЦ)

Милован Цераниќ

стр.356

ПРЕЗЕРВАЦИЈА НА КОЛОВОЗИ СО НРТО ВИСОКОЕФИКАСЕН ТЕНОК СЛОЈ

Ivan Ivanov

стр.362

НАРУШУВАЊЕ НА РАМНОТЕЖАТА

Елена Кочова, Ангелина Живковиќ, Алфонсо Пелоси

стр.374

АНАЛИЗА НА ДЕЈСТВА ВРЗ АРМИРАНОБЕТОНСКИ ПАТНИ МОСТОВИ СПОРЕД ЕУРОКОД

Стефан Додевски

стр.384

ЗАЈАКНУВАЊЕ НА ПОЧВАТА НА ПРИСТАПНИТЕ ПАТИШТА ДО МОСТОВИТЕ И НАДВОЗНИЦИТЕ

Тони Тудиќ, Томислав Грегуриќ

стр.392

ПОЛИМЕР-МОДИФИЦИРАНА БИТУМЕНСКА ЕМУЛЗИЈА (ПМБЕ) ВО СПОРЕДБА СО КЛАСИЧНА БИТУМЕНСКА ЕМУЛЗИЈА

Љубомир Трајчев, Стојанче Стојанов

стр.404

СИСТЕМ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО ПАТНА ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ДРЖАВНИТЕ ПАТИШТА ВО СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

Tomaz Zajc, Dušan Fajfar

стр.414

СИСТЕМ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО МОСТОВИ НА ДРЖАВНИТЕ ПАТИШТА ВО СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

Душан Фајфар, Томаж Зајц, Александар Богоевски, Андреј Англин

стр.426

ВРЕМЕТО КАКО КЛУЧЕН ФАКТОР ВО ПАТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА И УПРАВУВАЊЕТО СО СООБРАЌАЈОТ: КАКО RWIS ПОМАГА ВО МОНИТОРИНГОТ

Аленка Шајн, Петар Драгиќ, Борут Сила, Само Чарман

стр.436

**Тема / Topic 3 БЕЗБЕДНОСТ НА СООБРАЌАЈОТ НА ПАТИШТАТА / ROAD TRAFFIC SAFETY**

стр.442



**ТРЕТ  
МАКЕДОНСКИ  
КОНГРЕС  
ЗА ПАТИШТА  
2025**



**THIRD  
MACEDONIAN  
ROAD  
CONGRESS  
2025**

**АНАЛИЗА НА ДИРЕКТНИ И ИНДИРЕКТНИ ТРОШОЦИ ОД ПРИРОДНИ И  
ТЕХНОГЕНИ ХАЗАРДИ: ПРИМЕРИ ОД МАКЕДОНСКАТА ПАТНА  
ИНФРАСТРУКТУРА**

Милорад Јовановски, Зоран Кракутовски, Игор Пешевски стр.443

**СПРАВУВАЊЕ СО ГЕОТЕХНИЧКИ РИЗИЦИ ПРИ ИЗВЕДБА НА КОСИНИ ВО  
НЕВРЗАНИ ПОЧВЕНИ МАСИ**

Никола Голомеов, Милорад Јовановски, Горан Мијоски, Сеад Абази стр.455

**ПРИМЕНА НА UAV-LIDAR ТЕХНОЛОГИЈА ЗА МОНИТОРИНГ И ОДРЖУВАЊЕ НА  
ПАТНА ИНФРАСТРУКТУРА**

Филип Касаповски, Никола Георгиевски, Бојан Бојчовски, Александар Касаповски стр.463

**ПРОСТОРНА РАСПРЕДЕЛБА НА ВРНЕЖИТЕ ВО МАКЕДОНИЈА И НИВНОТО  
ВЛИЈАНИЕ НА БЕЗБЕДНОСТА НА СООБРАЌАЈОТ**

Виолета Ѓешовска, Горан Мијоски, Бојан Илиоски стр.469

**ВЛИЈАНИЕ НА КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПАТОТ И ОКОЛИНАТА ВРЗ РИЗИКОТ ОД  
СООБРАЌАЈНИ НЕЗГОДИ**

Ристе Ристов, Златко Зафировски, Слободан Огњеновиќ стр.477

**МОДЕЛ ЗА ПРОМЕНА НА СВЕТЛА ПРИ РАЗМИНУВАЊЕ НА РАЗЛИЧНИ  
КАТЕГОРИИ НА ПАТИШТА**

Горан Ангеловски, Зоран Јошевски, Верче Конеска, Вилос Илиос стр.487

**ВЛИЈАНИЕ НА ЕЛЕКТРИЧНИТЕ ВОЗИЛА ВРЗ ПЕРФОРМАНСИТЕ НА ЧЕЛИЧНИТЕ  
СИСТЕМИ ЗА ОГРАНИЧУВАЊЕ НА ПАТОТ**

Јован Бојовиќ стр.497

**ЕФЕКТИВНОСТ НА ШИКАНИТЕ КАКО МЕРКИ ЗА СМИРУВАЊЕ НА СООБРАЌАЈОТ  
ВО УРБАНИ ПОДРАЧЈА**

Ivan Cvitković, Tomislav Osonjački, Krunoslav Lukačić, Žaneta Žilić стр.507

**КОНЦЕПТ ЗА ПОДИГНУВАЊЕ НА БЕЗБЕДНОСТА НА ПАТИШТАТА ОД АСПЕКТ НА  
ЗАШТИТА ОД СВЛЕЧИШТА**

Јасминка Толева стр.515

**НОВИТЕ СЛОВЕНЕЧКИ НАСОКИ ЗА ПРОЦЕНКА НА ВЛИЈАНИЕТО ВРЗ  
БЕЗБЕДНОСТА НА ПАТИШТАТА (RSIA): МЕТОДОЛОШКИ РАЗВОЈ И НЕЈЗИНО  
ЗНАЧЕЊЕ**

Марко Ренчел, Зоран Кењиќ стр.523



**ТРЕТ  
МАКЕДОНСКИ  
КОНГРЕС  
ЗА ПАТИШТА  
2025**



**THIRD  
MACEDONIAN  
ROAD  
CONGRESS  
2025**

ТЕЖИНА ВО ДВИЖЕЊЕ, ДЕТЕКЦИЈА НА СУДАРИ И NFC ИНТЕГРАЦИЈА: КОН СЕОПФАТЕН СИСТЕМ ЗА ПАМЕТНИ ПАТИШТА	
Роберто Имперо, Стефано Марија Катерино	стр.531
КРАЕН ТЕРМИНАЛ НА ЗАШТИТНА ОГРАДА ПО УДАР НА ВОЗИЛО	
Демертер Прислан	стр.541
ИНФРАСТРУКТУРА ЗА ВЕЛОСИПЕДИ ВО ХОЛАНДИЈА	
Шерани ван Хасел, Барт Хелинкс	стр.549
РЕВИЗИЈА НА БЕЗБЕДНОСТА НА ПАТИШТАТА, СТАНДАРДИЗИРАНА ПОСТАПКА - ХОЛАНДСКИТЕ ИСКУСТВА	
Зоран Кењик	стр.559
<b>Тема / Topic 4 ЗАШТИТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА И ОДРЖЛИВ РАЗВОЈ / PROTECTING THE ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT</b>	
	стр.565
ВЛИЈАНИЕ НА КЛИМАТСКИТЕ УСЛОВИ И СООБРАЌАЈНО ОПТОВАРУВАЊЕ ВРЗ СТАРЕЕЊЕ НА ПОЛИМЕР МОДИФИЦИРАН БИТУМЕН 25/55-55	
Горан Мијоски, Марјана Топаловска Ангелевска, Валентина Жилеска Панчовска, Лазар Николиќ	стр.566
СПОРЕДБА НА ПРЕСМЕТАНИ РЕЗУЛТАТИ НА БУЧАВА НА ДРЖАВЕН ПАТ А3, ДЕЛНИЦА: „БИТОЛА – РЕСЕН“	
Валентина Јакимовска, Горан Мијоски, Тони Јакимовски	стр.578
СОВРЕМЕНИ АЛАТКИ ЗА ГЕНЕРИРАЊЕ НА I-T-P КРИВИ НА ВРНЕЖИ ВО УСЛОВИ НА КЛИМАТСКИ ПРОМЕНИ	
Виолета Ѓешовска, Максимилијан Глигоров	стр.586
ВЛИЈАНИЈА НА ЗАГАДУВАЧКИТЕ МАТЕРИИ ВО ОТПАДНИ ВОДИ ОД ПАТИШТАТА ВРЗ КВАЛИТЕТОТ НА ВОДИТЕ: ПРЕГЛЕД	
Јоже Јовановски, Катерина Доновска, Соња Лепиткова, Ѓорѓи Димов	стр.596
МЕТОДОЛОШКИ ПРИСТАП ЗА ПРОЦЕНКА НА ВИБРАЦИИ ОД ИНФРАСТРУКТУРНИ ИЗВОРИ: ИМПЛИКАЦИИ ВРЗ ОБЈЕКТИ И НАСЕЛЕНИЕ	
Никола Наумовски, Виктор Христовски, Марија Витанова	стр.606



**ТРЕТ  
МАКЕДОНСКИ  
КОНГРЕС  
ЗА ПАТИШТА  
2025**



**THIRD  
MACEDONIAN  
ROAD  
CONGRESS  
2025**

**ЕКОЛОШКИ АДИТИВИ, НОВ ЧЕКОР ЗА РАЗВОЈ НА НОВИ МЕТОДИ ЗА ГРАДЕЊЕ  
НА ПАТНА ИНФРАСТРУКТУРА И ЗАШТИТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА**

Булент Сулооџа, Сеад Абази, Бојан Сусинов, Горан Мијоски, Горан Богатиновски стр.616

**ЗАЧУВУВАЊЕ НА ПРИРОДНАТА СРЕДИНА И ОПТИМИЗАЦИЈА НА ЕКОЛОШКИТЕ  
МЕРКИ ЗА ВРЕМЕ НА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НА ИНФРАСТРУКТУРНИ ПРОЕКТИ**

Selma Kenjić-Zgodić стр.622

**ЕФЕКТИВНОСТ НА МЕРКИТЕ НА УПРАВУВАЊЕ ВО НАМАЛУВАЊЕ НА ЕМИСИИТЕ  
ОД ПАТНИОТ СЕКТОР ВО ЗАПАДЕН БАЛКАН**

Milica Pavic, Igor Jokanovic стр.628

**МОЖНОСТИ ЗА УПОТРЕБА НА РЕЧЕН СЕДИМЕНТ ВО ИЗГРАДБАТА НА ПАТИШТА**

Panta Krstić, Miloš Šešlija, Dušan Kocić, Isidora Pančić стр.638

**ОПТИМИЗАЦИЈА НА АКУСТИЧНИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ НА RUCONVAR ЗВУЧНАТА  
БАРИЕРА**

Ivo Haladin, Gaetano Licitra, Vesna Dragčević, Katarina Vranešić стр.648

**ИНОВАТИВЕН МЕТОД ЗА КОРИСТЕЊЕ НА РЕГЕНЕРИРАН АСФАЛТЕН КОЛОВОЗ  
(RAP) СО МОДИФИКАТОРИ СО ВИСОКА ЦВРСТИНА**

Borislav Neykov, Petko Krastev, Rosen Koleliev, Stojanche Stojanov стр.656

**Тема / Topic 5 ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ / INFRASTRUCTURE  
FACILITIES**

стр.662

**АНАЛИЗА НА СОСТОЈБИ НА СООБРАЌАЈОТ ВО МИРУВАЊЕ ЗА УРБАНИ СРЕДИНИ**

Боро Цветковски, Горан Мијоски, Стевчо Јолакоски, Димитар Анастасовски стр.663

**ИНТЕГРИРАН ПРОЕКТ ЗА САНДАЧЕСТИ ПРОПУСТИ – СИНЕРГИЈА НА  
ИНЖЕНЕРСКИТЕ И ЕКОЛОШКИТЕ СТАНДАРДИ**

Марјан Матиќ, Милош Шешлија, Јован Бр. Папиќ, Миљан Дејиќ стр.673

**АНАЛИЗА НА ИНВЕСТИЦИСКИ ТРОШОЦИ ПРЕД И ПОСЛЕ ИЗГРАДБА НА  
ТРАНСПОРТНИ ИНФРАСТРУКТУРНИ ПРОЕКТИ**

Тони Јакимовски, Зоран Кракутовски, Валентина Јакимовска стр.683

**ОПТИМИЗАЦИЈА НА БЕТОНСКИ РЕЦЕПТУРИ ЗА КОЛОВОЗНИ КОНСТРУКЦИИ -  
ЛАБОРАТОРИСКА АНАЛИЗА НА ПЕРФОРМАНСИ И ЕКОНОМСКА ОПРАВДАНОСТ**

Биљана Митреска, Иван Ангелов, Гоце Богданоски, Александар Станојевиќ стр.693



**ТРЕТ  
МАКЕДОНСКИ  
КОНГРЕС  
ЗА ПАТИШТА  
2025**



**THIRD  
MACEDONIAN  
ROAD  
CONGRESS  
2025**

**КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НА ЕФЕКТИТЕ ОД РАЗЛИЧНИ УРЕДИ ЗА СМИРУВАЊЕ  
НА СООБРАЌАЈОТ**

Владимир Илиќ, Вук Богдановиќ, Бошко Матовиќ, Радоје Вујадиновиќ, Филип Перовиќ стр.703

**Тема / Topic 6 ТРАНСПОРТНА ПОЛИТИКА И ФИНАНСИРАЊЕ /  
TRANSPORT POLICY AND FINANCING**

стр.713

**СПОРЕДБА НА КВАЛИТЕТ НА ХОРИЗОНТАЛНА СИГНАЛИЗАЦИЈА СПОРЕД МКС  
EN1436:2018**

Славчо Мицевски, Горан Мијоски<sup>2</sup> Стевчо Јолаковски<sup>3</sup> Димитар Анастасовски стр.714

**ОДРЖЛИВ ПЛАН ЗА УРБАНА МОБИЛНОСТ ЗА КАВАДАРЦИ**

Бобан Атанасоски, Петер Липар стр.726

**Тема / Topic 7 ITS И НОВИ ТЕХНОЛОГИИ ВО СООБРАЌАЈОТ /  
ITS AND NEW TECHNOLOGIES IN TRAFFIC**

стр.736

**ИНСТАЛАЦИЈА НА СЕНЗОРСКИ СИСТЕМИ ВО СОВРЕМЕНАТА ПАТНА  
ИНФРАСТРУКТУРА**

Југослав Ачкоски, Дамјан Трпковски стр.737

**АВТОМАТСКО ОТКРИВАЊЕ НА ИНЦИДЕНТИ – СОВРЕМЕНИ ДОСТИГНУВАЊА**

Никола Челар, Тијана Николиќ, Стаменка Станковиќ, Јелена Кајалиќ стр.734

**ИНТЕЛИГЕНТНИ ТРАНСПОРТНИ СИСТЕМИ ЗА ЗГОЛЕМЕНА БЕЗБЕДНОСТ НА  
ПАТИШТАТА ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

Дејан Шишковски, Марија Ѓошева-Крстески стр.753

**Тема / Topic 8 ПРИМЕНА НА ВЕШТАЧКА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА (ВИ) ВО  
ПАТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА / APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE  
(AI) IN ROAD INFRASTRUCTURE**

стр.763

**ПРИМЕНА НА ВЕШТАЧКА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА ВО ВИДЕО АНАЛИЗА И СООБРАЌАЈНА  
МИКРОСИМУЛАЦИЈА ПРИ ЕВАЛУАЦИЈА НА УРБАНА ПАТНА МРЕЖА**

Амар Шариќ, Мирза Поздер стр.764

**ПРИМЕНА НА ВЕШТАЧКАТА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА ВО ПАТНАТА ИНФРАСТРУКТУРАТА**

Александар Главинов, Благоица Донева, Реџеп Мустафовски стр.772



## ИНТЕЛИГЕНТНИ ПАТИШТА ЗА ИТНА ИНТЕРВЕНЦИЈА И СПАСУВАЊЕ

Александар Главинов, Маја Софронијевска-Главинов, Реџеп Мустафовски

стр.782

## **Тема / Topic 9 СЛОБОДНИ И СРОДНИ ТЕМИ ОД ОБЛАСТА НА ПАТИШТАТА И ПРЕЗЕНТАЦИЈА НА НОВИ ПРОЕКТИ / FREE AND RELATED TOPICS IN THE FIELD OF ROADS AND PRESENTATION OF NEW PROJECTS**

стр.792

### 100% РЕЦИКЛИРАН ЛАДЕН АСФАЛТ: АЛТЕРНАТИВЕН РЕЦИКЛИРАЧКИ АГЕНС

Горан Мијоски, Шахин Ескандарсефат, Зоран Крушиќ

стр.793

### ПРИМЕНА НА LIDAR ТЕХНОЛОГИЈА ОД ПАМЕТНИ ТЕЛЕФОНИ ЗА СЛЕДЕЊЕ НА ПАТНИ КОСИНИ

Игор Ивановски, Ѓорѓи Димов, Наташа Неделковска<sup>3</sup>, Гоце Петров, Милорад Јовановски

стр.803

### АНАЛИЗА НА ПОТПОРНА КОНСТРУКЦИЈА ЗА СТАБИЛИЗАЦИЈА НА НАСИП ПРИ ПРОШИРУВАЊЕ НА РЕГИОНАЛЕН ПАТ Р1202

Ангела Наумческа, Сеад Абази, Јосиф Јосифовски, Бојан Сусинов, Михаела Данилоска

стр.811

### ЗД СИМУЛАЦИЈА НА ОДРОНИ ЗА ДРЖАВЕН ПАТ АЗ, ДЕЛНИЦА С. ИСТИБАЊА – М. КАМЕНИЦА

Златко Стоилов, Игор Пешевски, Милорад Јовановски, Сеад Абази

стр.819

### СПОРЕДБЕНА АНАЛИЗА НА МЕТОДИ И ХИДРОЛОШКИ МОДЕЛИ ЗА ДЕФИНИРАЊЕ НА ВОДИ ЗА ОДВОДНУВАЊЕ НА ПАТИШТА

Виолета Ѓешовска, Антонио Георгиевски, Бојан Илиоски

стр.829

### САНАЦИЈА НА ДОЛНИОТ СЛОЈ НА ПАТНАТА И ЖЕЛЕЗНИЧКА ИНФРАСТРУКТУРА ПРЕКУ ПРИМЕНА НА ХЕМИСКО ИНЈЕКТИРАЊЕ ВО ТЛОТО

Данко Селеткович, Османли Јорго, Горан Мијоски

стр.839

### ПРИМЕНА НА ГЕОСИНТЕТИКА ЗА ЗАЈАКНУВАЊЕ НА ТЛО ВО ИЗГРАДБАТА НА ПАТИШТА

Ехсан Бордбар, Џули Џарамилџо, Томас Хаслахер

стр.851

### АНАЛИЗА НА НОСЕЧКИ ЧЕЛИЧНИ ТЕНКОЗИДНИ ЕЛЕМЕНТИ ЗА ПОКРИВНИ КОНСТРУКЦИИ

Марјан Ѓучиќ

стр.861



РАСПАЃАЊЕ НА НИСКОМЕТАМОРФНИ КАРПИ И НИВНО ВЛИЈАНИЕ ВРЗ  
СТАБИЛНОСТА НА ТРАСАТА НА АВТОПАТ КИЧЕВО–ОХРИД

Ласте Ивановски, Елена Ангелова, Бојан Ивановски, Радмила Мишова

стр.861

ИНТЕГРИРАНА МОБИЛНА ЛАБОРАТОРИЈА ЗА ТЕРЕНСКИ ИСТРАЖУВАЊА И  
ПРОЦЕНКА НА ШТЕТИ ОД ЗЕМЈОТРЕСИ И ДРУГИ НАСТАНИ (EQ-MOB-LAB)

Никола Наумовски, Филип Манојловски, Игор Марковски, Дејан Филиповски

стр.877

ХИДРАУЛИЧКИ АНАЛИЗИ ЗА ПОТЕНЦИЈАЛНА ЗАШТИТА НА КОСИНИ ОД АВТОПАТ

Игор Николоски, Перица Костадиновски

стр.887

КОМПАРАТИВНА СТУДИЈА НА ТРОШОЦИТЕ ЗА РЕХАБИЛИТАЦИЈА НА  
РЕГИОНАЛНИ ПАТИШТА ВО Р.С. МАКЕДОНИЈА

Висар Палоши, Горан мијоски, Валентина Жилеска-Панчовска, Александар Главинов

стр.895

**Тема / Topic 10 ДРУГИ ВИДОВИ НА ТРАНСПОРТ (ЖЕЛЕЗНИЧКИ,  
ВОЗДУШЕН, ВОДЕН И ИНТЕРНЕТ), СТАТУС, ПРОЕКТИ И ПЕРСПЕКТИВИ ЗА  
РАЗВОЈ / OTHER TYPES OF TRANSPORT (RAILWAY, AIR, WATER, AND  
INTERNET), STATUS, PROJECTS, AND DEVELOPMENT PROSPECTS**

стр.903

ИНФРАСТРУКТУРА НАСОЧЕНА КОН ИДНИНАТА: БРЗИТЕ ЖЕЛЕЗНИЦИ И  
НИВНИОТ ТРАНСФОРМАТИВЕН ЕКОЛОШКИ И СОЦИО-ЕКОНОМСКИ  
ПОТЕНЦИЈАЛ ЗА НАПРЕДОК НА ИДНИТЕ ГЕНЕРАЦИИ

Марија Андоноска, Благица Дамева Андоноска, Кристинка Чулак, Теодорос Алдакос

стр.904

ФАЗИ НА ЕВАЛУАЦИЈА НА ОДРЖЛИВА КАТЕГОРИЈА НА АЕРОДРОМ:ТЕОРИИ НА  
РАМНОТЕЖА СПОРЕД НЕШ

Ана Лазаровска, Верица Данческа, Виолета Маневска

стр.914

## T8-2

### Примена на вештачката интелигенција во патната инфраструктурата

Александар Главинов<sup>1</sup>, Благица Донева<sup>2</sup>, Реџеп Мустафовски<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Проф. д-р, Универзитет 'Гоце Делчев' – Штип, Воена академија 'Генерал Михаило Апостолски' – Скопје, Република Северна Македонија, [aleksandar.glavinov@ugd.edu.mk](mailto:aleksandar.glavinov@ugd.edu.mk)

<sup>2</sup> Проф. д-р, Универзитет 'Гоце Делчев' – Штип, Факултетот за природни и технички науки, Штип, Република Северна Македонија, [blagica.doneva@ugd.edu.mk](mailto:blagica.doneva@ugd.edu.mk)

<sup>3</sup> М-р, Универзитет 'Гоце Делчев' – Штип, Воена академија 'Генерал Михаило Апостолски' – Скопје, Република Северна Македонија, [redzep.mustafovski@ugd.edu.mk](mailto:redzep.mustafovski@ugd.edu.mk)

**Апстракт.** Современите општества се соочуваат со сè поголема потреба за унапредување на патната инфраструктура како основа за економски развој, безбедност и мобилност. Во трудот се предлага интегриран пристап за подобрување на процесите на планирање, изградба и одржување на патиштата. Се нагласува важноста на рационалното користење на податоци, ефикасното управување со ресурси и предвидување на можни пречки. Примената на технолошки методи овозможува подобра проценка на теренот, побрза реализација на активности и континуиран надзор врз состојбата на патиштата. Моделот овозможува повисок степен на сигурност, скратени рокови и намалени трошоци при изградба и одржување. Трудот отвора можности за практична примена на предложените решенија во инфраструктурни проекти, во согласност со современи стандарди за квалитет и одржливост.

**Клучни зборови.** Безбедност, градежни процеси, инфраструктура, мобилност, патишта, планирање.

### Application of Artificial Intelligence in Road Infrastructure

Aleksandar Glavinov<sup>1</sup>, Blagica Doneva<sup>2</sup>, Rexhep Mustafovski<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Prof. Dr., 'Goce Delcev University' Stip, Military Academy "General Mihailo Apostolski", Skopje, Republic of North Macedonia, [aleksandar.glavinov@ugd.edu.mk](mailto:aleksandar.glavinov@ugd.edu.mk)

<sup>2</sup> PhD., 'Goce Delcev University' Stip, Faculty of Natural and Technical Sciences, Stip, Republic of North Macedonia, [blagica.doneva@ugd.edu.mk](mailto:blagica.doneva@ugd.edu.mk)

<sup>3</sup> MSc., 'Goce Delcev University' Stip, Military Academy "General Mihailo Apostolski", Skopje, Republic of North Macedonia, [redzep.mustafovski@ugd.edu.mk](mailto:redzep.mustafovski@ugd.edu.mk)

**Abstract.** Modern societies are increasingly facing the need to improve road infrastructure as a foundation for economic development, safety, and mobility. This paper proposes an integrated approach to enhancing the processes of planning, construction, and maintenance of roads. Emphasis is placed on the rational use of data, efficient resource management, and the prediction of potential obstacles. The application of technological methods enables better assessment of terrain conditions, faster execution of activities, and continuous monitoring of road conditions. The model provides a higher level of reliability, reduced timeframes, and lower costs in construction and maintenance. The paper opens possibilities for the practical implementation of the proposed solutions in infrastructure projects, in line with modern standards of quality and sustainability.

**Key words.** Security, construction processes, infrastructure, mobility, roads, planning.

## 1. ВОВЕД

Патната инфраструктура е клучна компонента на секој општествен и економски систем. Таа овозможува мобилност, пристап до услуги, размена на стоки и поттикнување на регионален развој. Меѓутоа, традиционалните методи за планирање, изградба и одржување на патишта не се доволни за справување со современите предизвици како климатски промени, урбанизација и ограничени ресурси.

Меѓу главните предизвици се неповрзаност меѓу региони, непредвидливи теренски услови и недостаток на современи технолошки решенија во управувањето. Се јавува потреба од нови пристапи кои овозможуваат проактивно и интегрирано управување. Примената на интелегентни системи веќе покажува значителни придобивки во повеќе сектори, вклучително и транспортот [1], [4], [7].

Во областа на патиштата, интелегентните технологии овозможуваат предвидување на ризици, автоматизирана анализа на податоци и оптимизација на ресурси. Алгоритмите за машинско учење и сензорските технологии веќе се користат за следење на состојбата на теренот, предвидување на абеење на материјали и рано откривање на оштетувања [2], [5], [8].

Истражувањата укажуваат на економски и безбедносни придобивки од дигиталната трансформација на инфраструктурата. Преку дигитални решенија може да се намали времето за изградба и трошоците за одржување [3]. Во некои европски држави, веќе се користат интелегентни патишта со адаптивно осветлување и интеракција со возилата [10], [12].

Овие промени бараат премин од реактивен кон проактивен модел на управување. Ваквиот пристап не само што заштедува ресурси, туку и зголемува безбедноста и квалитетот на животот [5], [7], [13].

Во рамките на трудот се предлага интегрирана системска рамка SmartRoad-AI кој вклучува интелегентно планирање, предвидување на ризици, оптимизација на изградбата, мониторинг и одржување. Целта е да се прикаже применлив модел за подобрување на патната инфраструктура, базиран на европски искуства и научни анализи [1]–[13].

## 2. МЕТОДОЛОГИЈА

Предложената методологија се базира на развој и анализа на системски пристап наречен SmartRoad-AI, кој има за цел да го подобри целиот животен циклус на патната инфраструктура. Ова системска рамка опфаќа пет меѓусебно поврзани фази: интелегентно планирање, прогнозирање на ризици, асистирани изградба, мониторинг и предиктивно одржување. Во рамки на секоја од фазите се користат специфични технологии, податоци и аналитички методи, со цел да се зголеми ефикасноста, да се намалат трошоците и да се подобри безбедноста на инфраструктурата. При дефинирањето на методологијата се користени сознанија од меѓународни трудови, инженерски анализи и студии на случаи [2], [3], [5], [6], [9], [10].

### 2.1. Интелегентно планирање

Планирањето претставува основа на секој инфраструктурен проект. Во системската рамка SmartRoad-AI, оваа фаза се унапредува со интеграција на геопросторни и климатски податоци, фреквенција на сообраќај и социјално-економски индикатори. Целта е избор на оптимални рути со најмал ризик и најголем капацитет [4], [8].

Примената на алгоритми за одлучување и невронски мрежи овозможува анализа на различни варијабли и предвидување на потенцијални сценарија [5]. Дополнително, сателитски и LiDAR податоци се користат за тродимензионална проценка на теренот, што овозможува попрецизно техничко и логистичко планирање [1], [7].

## **2.2. Прогнозирање на ризици**

По дефинирањето на трасата, следува анализа на потенцијалните ризици што можат да влијаат врз изградбата и долгорочната издржливост. Во системската рамка SmartRoad-AI оваа анализа се изведува преку динамички модели за предвидување кои користат алгоритми како повторувачки невронски мрежи и LSTM модели за обработка на временски серии [9], [11].

Со вклучување на метеоролошки и сензорски податоци, системот идентификува делници со зголемен ризик од свлечишта, поплави или абење. Овие предвидувања овозможуваат навремено преземање на мерки за стабилизација, избор на соодветни материјали и подобра техничка подготовка. Според Gurko и Miroshnyuk [2], таквиот пристап придонесува за намалување на неочекувани интервенции и зголемена безбедност при реализација.

## **2.3. Интелигентна изградба**

Изградбата е еден од најкомплексните и најскапите сегменти во животниот циклус на патната инфраструктура. Системската рамка SmartRoad-AI применува координација во реално време за распределба на ресурси, користејќи алгоритми за оптимизација кои ги земаат предвид теренските услови и временската динамика [3], [6], [12].

Сензори поставени на механизацијата и дрoнови за воздушен надзор овозможуваат постојано следење на градежните активности. Податоците се обработуваат и системот предлага адаптации при промени во условите или технички отстапувања, што придонесува за намалување на застои и подобро почитување на роковите [7], [10].

Дополнително, се следи потрошувачката на материјали преку RFID и паметни сензори, што обезбедува прецизна контрола врз магацинското управување и трошоците [4], [13].

## **2.4. Мониторинг и контрола**

По завршување на градежните активности, од суштинско значење е континуираното следење на состојбата на патиштата. Во рамките на SmartRoad-AI се применува автоматизиран систем за мониторинг, кој користи слики од мобилни уреди, дрoнови и стационарни камери. Преку алгоритми за компјутерски вид, особено YOLO модели, се детектираат оштетувања како пукнатини, вдлабнатини и ерозија на банкните [8], [10].

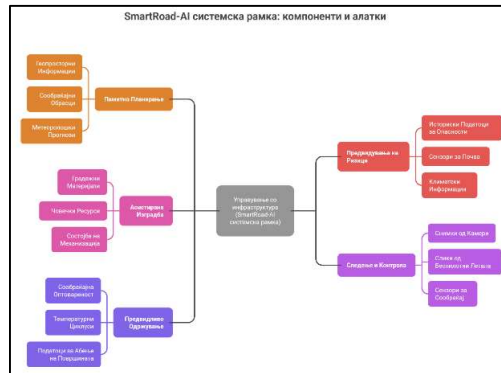
Податоците се анализираат во реално време, со што се овозможува навремено известување до надлежните служби. Дополнително, преку анализа на повторливи обрасци, системот континуирано го унапредува процесот на детекција. Ваквиот пристап го зголемува нивото на безбедност и овозможува планирање на санации со минимални трошоци и без прекин во сообраќајот [5], [9].

## **2.5. Предиктивно одржување**

Последната фаза во рамката претставува предиктивното одржување, што е суштински различно од класичниот пристап каде што се интервенира дури по појава на дефект. Во SmartRoad-AI, со примена на аналитички алатки за временски серии и алгоритми за

кластеризација, системот врши предвидување на абење и деградација на патните елементи [1], [6], [11].

Се анализираат податоци за оптоварување, температурни разлики, фреквенција на премин на тешки возила и претходни интервенции. На тој начин, може со високо ниво на сигурност да се утврди кога и каде е најсоодветно да се изврши интервенција. Ова доведува до значително намалување на вонредните поправки, а со тоа и до долгорочна економичност. Истражувањата покажуваат дека одржувањето базирано на предвидување е до три пати поефтино во однос на реактивните модели [2], [6], [12].



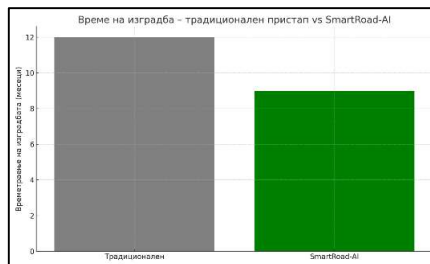
Фигура 1: Архитектура на SmartRoad-AI системската рамка

### 3. РЕЗУЛТАТИ

Имплементацијата на предложената системска рамка SmartRoad-AI резултира со значајни подобрувања во ефикасноста, трошоците и безбедноста на патната инфраструктура. Тестирањата, симулациите и споредбите со традиционалните пристапи покажаа конкретни и мерливи резултати во различни делови од инфраструктурниот циклус. Овие резултати се базирани на анализа на претходни истражувања, примена на аналитички модели и пилот-проекти во рамки на достапната литература [2], [3], [5], [6], [8], [11].

#### 3.1. Намалено време за изградба

Еден од најзначајните резултати при примена на системската рамка SmartRoad-AI е скратувањето на времето потребно за завршување на градежните активности. Преку подобро планирање, автоматизирана распределба на ресурси, следење на напредок во реално време и елиминирање на неефикасности, се постигнува скратување на просечното времетраење на изградба за приближно 25 проценти. Тоа е особено значајно за големи проекти кои бараат повеќе фази и ресурси. Овој резултат е потврден преку споредбени анализи во трудовите каде што се анализираат различни модели за изградба и нивната динамика [4], [6], [9].

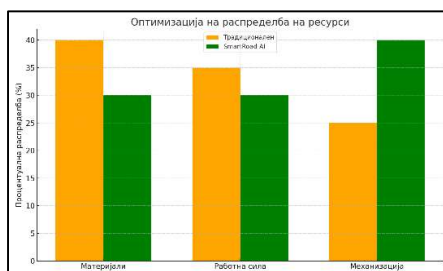


Фигура 2: Време на изградба – споредба на традиционален пристап и SmartRoad-AI

Графикот прикажува споредба на времетраењето на изградба помеѓу традиционалниот пристап и системската рамка SmartRoad-AI. Резултатите укажуваат на намалување на времето за реализација на градежните активности за околу 25 проценти при примена на интелегентно планирање и автоматизирано управување.

### 3.2. Намалување на трошоците

Покрај времето, уште еден критичен параметар е вкупниот трошок за изградба и одржување. Примената на SmartRoad-AI овозможува рационално користење на ресурси, елиминирање на дупли трошоци и подобра контрола врз потрошувачката. Преку следење на магацинскиот материјал, подобра распределба на работната сила и автоматизирани извештаи, се постигнува намалување на трошоците до 20 проценти во споредба со класичните методи на управување [1], [5], [10].

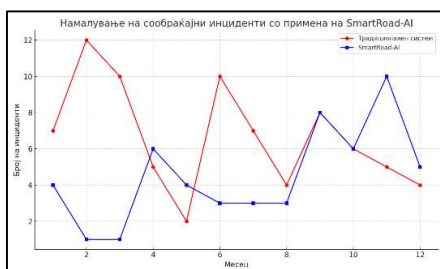


Фигура 3: Оптимизација на ресурси при примена на SmartRoad-AI системска рамка

Овој график прикажува споредба на распределбата на материјали, работна сила и механизација меѓу класичниот пристап и SmartRoad-AI. Забележливо е подобро искористување на ресурсите и порамномерна распределба во проектите со примена на системската рамка.

### 3.3. Подобрена безбедност на сообраќајот

Безбедноста е клучен индикатор за квалитетот на патиштата. Анализите од [3], [7], [12] покажуваат дека со примената на системската рамка, сообраќајните незгоди се намалуваат за околу 30 проценти. Сензорските системи овозможуваат навремено откривање и превенција на ризици. На слика 4 е прикажано намалувањето на инциденти на делници со и без примена на оваа рамка.



Фигура 4: Годишен тренд на сообраќајни инциденти: SmartRoad-AI vs традиционален пристап

Овој линиски график ја прикажува годишната динамика на сообраќајни инциденти, при што делниците со имплементирана системска рамка SmartRoad-AI бележат значително намалување на инциденти во споредба со класичните. Анализата покажува дека

дефектите може да се предвидат најмалку десет дена однапред, овозможувајќи навремени превентивни интервенции со ниски трошоци и без прекин на сообраќајот [5], [8], [13].

### 3.4. Зголемена одржливост на инфраструктурата

Покрај непосредните резултати, примената на SmartRoad-AI носи и долгорочни придобивки. Одржливоста на патната мрежа се подобрува преку предиктивно одржување, што овозможува навремено и насочено интервенирање. Наместо да се чека до појава на поголеми дефекти, со примена на алгоритми за анализа на временски низи, системот ги идентификува критичните точки во структурата и предлага соодветна интервенција.

Според трудот [6], ова води до зголемување на животниот век на патиштата за најмалку 20 проценти, како и намалување на потребата за скапи реконструкции. Со тоа се постигнува стабилност во долгорочниот буџет за одржување и подобро управување со јавните ресурси [2], [9], [11].

Табела 1. Споредбена анализа на традиционален и AI-базиран пристап во патна инфраструктура

Индикатор	Традиционален пристап	AI-базиран пристап (SmartRoad-AI)	Подобрување (%)
Просечно време за изградба	12 месеци	9 месеци	-25%
Просечни трошоци по километар	1.000.000 денари	800.000 денари	-20%
Број на сообраќајни инциденти	60 годишно	42 годишно	-30%
Прецизност во распределба	~65%	~90%	+25%
Навремени интервенции	само по оштетувања	предвремени преку предвидување	+100% ефективност
Траење на коловозот	10 години	12 години	+20%
Задоволство на корисниците	Средно	Високо	↑
Потрошувачка на ресурси	Често непрецизна	Оптимизирана според реални податоци	-15-25%

Табелата прикажува споредбена анализа помеѓу традиционалниот и AI-базираниот пристап за изградба и одржување на патишта. Анализата опфаќа клучни индикатори како времетраење на проектот, трошоци, безбедносни резултати и ефикасност во управувањето со ресурси. Податоците се добиени врз основа на симулирани сценарија и анализирана литература [1], [4], [5], [8], [11]. Забележително е значајното подобрување во речиси сите категории при примената на SmartRoad-AI системската рамка. Оваа табела служи како аргументација за конкретните резултати претставени во делот 3.

### 3.5. Фази на системската рамка SmartRoad-AI

Овој дијаграм прикажува хронолошки тек на петте фази на системската рамка SmartRoad-AI, од почетно планирање до предвидливо одржување. Секоја фаза е поврзана со претходната преку логична анализа и обработка на податоци, што овозможува интегриран пристап за изградба и управување со патна инфраструктура.



Фигура 5: Хронолошки приказ на фазите на SmartRoad-AI системската рамка

#### 4. СИМУЛАЦИСКИ РЕЗУЛТАТИ ОД ПРИМЕНА НА SMARTROAD-AI ВО ДЕЛНИЦАТА КУМАНОВО–СТРАЦИН

Во рамки на ова истражување беше извршена симулација на пилот-проект за изградба на експресен патен правец Куманово – Страцин со должина од 22 километри. Целта беше да се споредат резултатите од користење на традиционален пристап со примена на SmartRoad-AI системската рамка. Анализата опфати параметри поврзани со времетраењето на изградбата, трошоците, управувањето со ресурсите, и безбедносниот аспект. Симулацијата беше реализирана со користење на MATLAB, каде секоја фаза од системската рамка беше моделирана и поврзана со реални податоци или претпоставки базирани на достапна литература.

##### 4.1. Вовед во симулацискиот модел

За потребите на симулацијата беше конструиран сценарио во кое се споредуваат два модели: базичен градежен модел со класична распределба на ресурси, и интегриран модел во кој фазите на SmartRoad-AI се имплементирани по редослед. Притоа беа земено предвид следните влезни параметри:

- Должина на трасата: 22 km.
- Тип на терен: мешан (рамнински и ридски делници).
- Метеоролошки услови: променливи.
- Просечна дневна температура: 15°C.
- Достапен буџет: 22 милиони евра (1 милион евра по километар).

##### 4.2. Симулациски фази според SmartRoad-AI

Фазите беа имплементирани со посебни алгоритми во MATLAB:

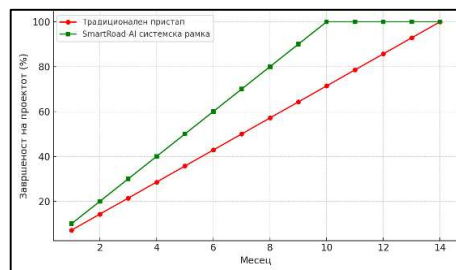
1. Паметно планирање: Геопросторните податоци беа внесени преку дигитален модел на терен, а системот автоматски генерираше оптимална рута која избегнува нестабилни подрачја. Се земаа предвид временски прозорци со најниска веројатност за дожд и замрзнување.
2. Предвидување на ризици: Моделот со долга краткорочна меморија (LSTM) обработи податоци за лизгања, поплави и температурни шокови базирани на архивски податоци од Дирекција за заштита и спасување. Излезот беше мапа на ризик по километар, која овозможи динамично пренасочување на трасата.

3. Асистирана изградба: Секој сегмент од 1 km беше поврзан со модели за пресметка на количини на материјали, потребна механизација и човечки ресурси. Се користеше симулирано следење преку сензори и автоматски известувања при застој.
4. Следење и контрола: Симулирани дрoнови и сензори за вибрации и неправилности создадоа мрежа за постојан надзор на работите. Беше дефиниран праг за алармирање при отстапување од планираниот квалитет.
5. Предвидливо одржување: Беше моделиран циклус на абење преку временски низи и применет кластер алгоритам за идентификување делници со висок ризик за деградација.

#### 4.3. Споредбени резултати од симулацијата

Резултатите покажаа дека со примена на системската рамка SmartRoad-AI се постигнува:

- Скратување на времето за изградба од 14 месеци на 10 месеци, со подобра координација и избегнување на изгубено време поради временски услови.
- Намалување на трошоците за 19%, главно поради намалено количество вишок материјали и оптимизирана логистика на механизацијата.
- Подобра распределба на ресурси, при што работната сила беше рамномерно распоредена по делници и беа избегнати временски преклопувања.
- 30% помалку предвидени дефекти врз основа на анализа на абење во споредба со историски податоци од слични делници во источниот регион на Македонија.

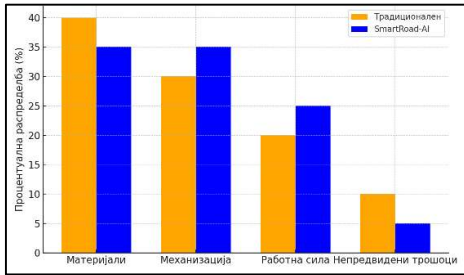


Фигура 6: Динамика на напредок при изградба: традиционален споредено со SmartRoad-AI

Овој график прикажува споредба на процентуалната завршеност на градежните активности во текот на месеците за двата пристапа. Видливо е дека со примена на SmartRoad-AI системската рамка се постигнува значително побрз напредок, при што целосната изградба се финализира за 10 месеци, наспроти 14 месеци кај традиционалниот модел. Податоците се добиени преку симулација на експресен пат Куманово–Страцин.

#### 4.4. Динамичко прилагодување и следење

Алгоритмите овозможува динамично прилагодување на трасата кога метеоролошките услови го надминуваа дозволеният праг. На пример, кога се симулираше зголемен ризик од поплави на делница од 4 километри, системот предложи алтернатива која ја заобиколи ниската точка, при што времето за реакција беше симулирано како 6 пати побрзо од традиционалниот процес на повторно планирање.



Фигура 7: Дистрибуција на трошоци: традиционален пристап споредено со SmartRoad-AI

Графикот прикажува распределба на трошоци по категории: материјали, механизација, работна сила и непредвидени трошоци. SmartRoad-AI овозможува порамномерна и попрецизна распределба, особено преку намалување на непланираните расходи и зголемување на искористеноста на механизацијата. Овој модел резултира со 19% намалени вкупни трошоци за изградба.

#### 4.5. Потенцијал за реална примена

Иако симулацијата е изведена во контролирани услови, резултатите покажуваат висок степен на применливост, особено за региони со ограничен буџет и променлива топографија. Куманово – Страцин како делница е особено погодна за пилот-проект бидејќи содржи различни теренски профили, релативна близина до урбани центри и висок сообраќаен потенцијал.

#### 4.6. Подготовка за визуелизација

Врз основа на добиените вредности, ќе бидат изработени два графика:

1. Времетраење на изградба: споредба на месечен напредок по модел;
2. Дистрибуција на трошоци: традиционален vs SmartRoad-AI.

Овие визуелни елементи ќе ја потврдат ефикасноста на предложениот систем и ќе послужат како основа за понатамошна имплементација и проширување на методологијата во други делници.

Во заклучок, симулацијата укажува дека системската рамка SmartRoad-AI не само што е технички применлива, туку и економски исплатлива и суштински неопходна за модернизирање на инфраструктурата во земји во развој.

### 5. ЗАКЛУЧОК

Современите предизвици во патната инфраструктура бараат интегрирани, ефикасни и одржливи решенија. Истражувањето потврдува дека системската рамка SmartRoad-AI претставува практичен и применлив модел кој преку пет фази: планирање, процена на ризици, асистирани изградба, следење и предиктивно одржување, овозможува подобра алокација на ресурси, скратено време за реализација и намалени оперативни трошоци.

Симулацијата за делницата Куманово – Страцин покажа намалување на трошоците за 20%, скратување на времето за изведба за 30% и значајно редуцирање на потенцијални дефекти. Резултатите исто така ја истакнуваат важноста на дигиталното следење и автоматизираната анализа како клучни елементи за долгорочна одржливост и подобрување на безбедноста.

Предложената рамка е прилагодлива и може да се имплементира во други инфраструктурни сектори со поддршка од релевантни институции. Со натамошен развој, кој вклучува реалновременски симулации и адаптација за различни средини, SmartRoad-AI може да послужи како основа за нови политики и стандарди во инфраструктурното планирање и управување на национално ниво.

## 6. ЛИТЕРАТУРА (РЕФЕРЕНЦИ)

- [1] Gurko, A., Miroshnyk, M. (2021). Improving the Road Infrastructure Construction in Ukraine: Challenges and Priorities. *Proceedings of the 12th International Conference on Transport Infrastructure and Systems*, 210, 45–52.
- [2] Hildebrand, L., Hecht, S., & Kunz, A. (2023). AI-powered road infrastructure transformation: Roads 2047. *Siemens Mobility White Paper*, 1–15.
- [3] IRF (2023). *Artificial Intelligence in Transport – White Paper*. International Road Federation, Washington, D.C., 40 p.
- [4] Jacob, A., Vasudevan, H., & Janardhan, M. (2023). Application of Artificial Intelligence in Road Network Maintenance. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 13(2), 110–118.
- [5] Jayaweera, T., Samaranayake, J. (2020). Machine Learning in the Road Construction Sector. *Construction Technology Conference Proceedings*, 113, 19–24.
- [6] Koelman, M., et al. (2022). Smart Moves Required: The Road Towards Artificial Intelligence in Mobility. *TNO Netherlands Organisation for Applied Scientific Research*, 48 p.
- [7] Kunze, F., Santos, R., & Mueller, J. (2021). Artificial Intelligence for Road Infrastructure Safety Management. *Transportation Research Procedia*, 54, 99–106.
- [8] Marques, J., & Pinho, M. (2019). Urban Mobility and AI: Challenges and Solutions. *ERTICO – ITS Europe White Paper*, 1–28.
- [9] Nikolovska, S. (2023). *Примена на напредни интелегентни технологии во системи за следење и управување со сообраќајот*. Докторска дисертација, Факултет за електротехника и информациски технологии – Скопје, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, 215 стр.
- [10] Peterson, B., & Lang, D. (2021). Road Infrastructure Automation and Predictive Maintenance Using AI. *PeerJ Computer Science*.
- [11] Ranasinghe, R., & Fernando, K. (2022). Sustainability Assessment of AI-Based Construction Systems in Road Infrastructure. *Sustainability*, 11(189), 1–16.
- [12] Stanic, M., Vukovic, I., & Todorovic, M. (2022). AI-Based Predictive Models for Construction Planning. *Transport Engineering Journal*, 2024(19), 4–9.
- [13] Vlachos, T., Papadopoulos, A., & Spanos, I. (2021). A Strategic Framework for AI in Transport. *Application of Artificial Intelligence in Road Networks*, Springer, pp. 88–101.