

**ВТОР МАКЕДОНСКИ
КОНГРЕС ЗА ПАТИШТА
SECOND MACEDONIAN
ROAD CONGRESS
2022**



3-4
ноември
November
2022
Скопје, Македонија
Skopje, Macedonia

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ BOOK OF PROCEEDINGS



congress.mare.org.mk



ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

ВТОР МАКЕДОНСКИ КОНГРЕС ЗА ПАТИШТА 3-4 НОЕМВРИ
2022

BOOK OF PROCEEDINGS

SECOND MACEDONIAN ROAD CONGRESS 3-4 NOVEMBER
2022

ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ

ВТОР МАКЕДОНСКИ КОНГРЕС ЗА ПАТИШТА 3-4 НОЕМВРИ 2022

BOOK OF PROCEEDINGS

SECOND MACEDONIAN ROAD CONGRESS 3-4 NOVEMBER 2022

Издавач

Друштво за патишта на Република Македонија „Via Vita“

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

1000 Скопје, Република Македонија

Publisher

Macedonian Association of Road Engineers „Via Vita“

Blvrd „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 desing

Polyesterday - Skopje

Printing

Polyesterday

Тираж 350

Number of copies 350

ISBN 978-608-66946-1-6

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

625.7/.8(062)

МАКЕДОНСКИ конгрес за патишта (2 ; 2022)

Зборник на трудови / Втор македонски конгрес за патишта 3-4 ноември 2022 : [уредник Горан Мијоски] = Book of proceedings / Second macedonian road congress 3-4 november 2022 ; [editor Goran Mijoski]. - Скопје : Друштво за патишта на Република Македонија = Skopje, 2022. - 730 стр. : илустр. ; 30 см

Текст на мак. и англ. јазик. - Фусноти кон текстот. - Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-66946-1-6

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

COBISS.MK-ID 58441477

Втор Македонски конгрес за патишта

3-4 ноември 2022 год. Скопје – РС Македонија

Организатор

Друштво за патишта на Република Македонија „Via Vita“

Коорганизатори

Градежен Факултет – Скопје

Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје

ЈП „Македонијат“ - Скопје

Комора на овластени архитекти и овластени инженери на РМ

Републички совет за безбедност на сообраќајот на патиштата

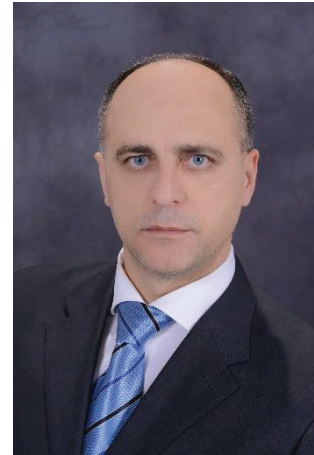
Јавно претпријатие за државни патишта

Инженерска институција на Македонија

Воведен збор

Изминаа три години од Првиот Македонски конгрес за патишта, а иако вториот беше планиран за 2021, пандемијата го направи своето. Едноставно запре светот, се ресетираше скоро се. Но не и градежништвото. Се забави работата, но не запре како во другите дејности. Се наметнаа нови предизвици.

Оваа година го одбележуваме јубилејот 55 години од основање на Друштвото за патишта на Република Македонија (ДПМ). Друштвото не само што е една од најстарите стручни асоцијации во РС Македонија, туку се повеќе станува активен чинител во нашето општество, изразено преку активностите на своите членови и градежни компании кои придонесуваат за тоа.



Во таа насока е и организацијата на Вториот Македонски конгрес за патишта. Стекнатиот висок рејтинг на Првиот Македонски конгрес за патишта одржан во 2019 истотака има големо влијание на дефинирањето на целите и настојувањата за подобра организација. Всушност, не случајно овој Втор Македонски конгрес за патишта е еден од најзначајите настани во областа на патишта не само кај нас, туку и во поширокиот регион.

Иако во спортот одамна е позната девизата дека „Полесно е да се освои титулата, отколку да се одржи“, според досегашните ангажмани и активности, може да кажеме дека по сите вложени напори, очекуваме дека ќе го постигнеме и надминеме нивото на Првиот Македонски конгрес за патишта. Бројот на објавени научно – стручни трудови, квалитетот на Научниот одбор составен од повеќе од 40-тина врвни научно – стручни професионалци во оваа област, претставуваат најава за тоа.

Инаку, евидентно е дека севкупната економска ситуација не само кај нас, а особено актуелните состојби во градежниот сектор во државата не ни одат во прилог. Но тука треба државата да го препознае градежништвото како еден од најмоќните запчаници кои можат да ја повлечат македонската економија нанапред. Според податоците, градежништвото врзува околу 30 стопански гранки и токму затоа тоа е главен генератор на позитивни економски промени. Ако работи градежниот сектор, ќе функционираат успешно уште 30-тина други стопански дејности. Затоа неопходни се инвестиции во капитални објекти, како што се пред се изградбата на патишта, железници и други капитални објекти, како и поддршка на македонските градежни компании.

Во контекст на искажаното, ќе го цитирам поранешниот премиер на Велика Британија *Винстон Черчил*, кој рекол:

**„Песимистот гледа проблем во секоја прилика,
а оптимистот гледа прилика во секој проблем“**

Новите цели во оваа област покрај изградбата на патишта треба да бидат насочени и кон веќе изградените патишта, во смисол на нивно одржување и експлоатација, во рамките на системот на управување и одржување, што финално ќе резултира со подобрување на компетитивноста на македонската економија.

Сето ова треба да биде поткрепено и со соодветна поддршка за промени и напредок и во образовниот процес. Едноставно, ваков инвестициски циклус во патиштата, мора да биде поддржан со подобрување на квалитетот во образовниот процес, пред се со опремување на лабораториите на Градежниот факултет, со што ќе може да се одговори на современите барања не само во постојниот инвестициски циклус, туку и во современите тенденции во образовниот процес.

Сето погоре истакнато, ги дефинира главните цели на Вториот Македонски конгрес за патишта а тие се презентирање на досегашните постигнувања на македонските инженери и размена на искуства со колегите од странство.

По завршувањето на конгресот и сумирање на впечатоците од него, ќе ни претстои период на анализа, реална процена на состојбата во нашето градежништво и имплементација на новите сознанија, со цел да ги дефинираме насоките за идниот развој на македонското градежништво.

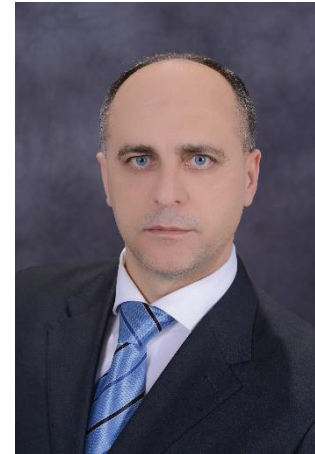


Проф. д-р Горан Мијоски
Претседател на Друштвото за патишта на Македонија

Foreword

Three years have passed since the First Macedonian Road Congress, and although the second was planned for 2021, the pandemic has taken its toll. The world simply stopped, almost everything reset. But not the civil engineering. The work slowed down, but it did not stop like in other activities. New challenges arose.

This year we are celebrating the 55th anniversary of the foundation of the Macedonian Association of Road Engineers (MARE). The association is not only one of the oldest professional associations in Republic N. Macedonia, but is increasingly becoming an active factor in our society, expressed through the activities of its members and civil engineering companies that contribute to it.



The organization of the Second Macedonian Road Congress is in that direction. The acquired high rating of the First Macedonian Road Congress held in 2019 also has a great impact on the definition of goals and efforts for better organization. In fact, it is no coincidence that this Second Macedonian Road Congress is one of the most important events in the field of roads not only in our country, but also in the wider region.

Although the motto "It is easier to win the title than to keep it" has long been known in sports, according to the engagements and activities so far, we can say that after all the efforts put in, we expect to achieve and exceed the level of the First Macedonian Congress for roads. The number of published scientific and professional papers, the quality of the Scientific Board consisting of more than 40 top scientific and professional professionals in this field, represent an announcement of this.

Otherwise, it is evident that the overall economic situation not only in our country, and especially the current situation in the civil engineering sector in the country is not in our favor. But here the state should recognize civil engineering as one of the most powerful cogs that can pull the Macedonian economy forward. According to the data, civil engineering connects about 30 economic branches and that is precisely why it is the main generator of positive economic changes. If the civil engineering sector works, about 30 other economic activities will function successfully. That is why investments in capital facilities are necessary, such as the civil engineering of roads, railways and other capital facilities, as well as support for Macedonian civil engineering companies.

In the context of what has been said, I will quote the former Prime Minister of Great Britain, *Winston Churchill*, who said:

**"A pessimist sees a problem in every opportunity,
and an optimist sees an opportunity in every problem"**

The new goals in this area, in addition to the construction of roads, should also be aimed at the already built roads, in terms of their maintenance and exploitation, within the framework of the management and maintenance system, which will ultimately result in improving the competitiveness of the Macedonian economy.

All of this should be supported by adequate support for changes and progress in the educational process as well. Simply, such an investment cycle in roads must be supported by improving the quality of the educational process, primarily by equipping the laboratories of the Faculty of Civil Engineering, which will be able to respond to modern requirements not only in the existing investment cycle, but also in the modern tendencies in the educational process.

All of the above defined the main goals of the Second Macedonian Road Congress, which are the presentation of the achievements of Macedonian engineers and the exchange of experiences with colleagues from abroad.

After the congress and summing up the impressions from it, we will have a period of analysis, real assessment of the situation in our civil engineering and implementation of the new knowledge, in order to define the directions for the future development of Macedonian civil engineering.



Dr. sc. Goran Mijoski, Full Professor

President of the Macedonian Association of Road Engineers

SCIENTIFIC BOARD

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

Dr. sc. Andrej Lepavcov – Macedonian Association of Road Engineers – Skopje (Macedonia)
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. Valentina Z. Pancovska, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)
Dr. sc. Todorka Samardzioska, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)
Dr. sc. Goce Tasevski, Assoc. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Skopje (Macedonia)
Dr. sc. Violeta Gesovska, Assoc. 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. Carsten Karcher – Secretary General EAPA (Germany)
Dr. sc. Igor Ruttmar - CEO at TPA Poland (Poland)
Dr. sc. Stjepan Lakusic, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Zagreb (Croatia)
Dr. sc. Tatjana Rukavina, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Zagreb (Croatia)
Dr. sc. Vesna Dragcevic, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Zagreb (Croatia)
Dr. sc. Tamara Dzambas, – Faculty of Civil Engineering – Zagreb (Croatia)
Dr. sc. Goran Mladenovic, Assoc. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Belgrade (Serbia)
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. Igor Jokanovic, Assoc. Prof. – Faculty of Civil Engineering – Subotica (Serbia).
Dr. sc. Nikolaj Mihajlov, Full Prof. – UACEG – Sofia (Bulgaria)
Dr. sc. Petar Stefanov, Full Prof. – UACEG – Sofia (Bulgaria)
Dr. sc. Rumen A. Milanov, Full Prof. – UACEG – Sofia (Bulgaria)
Dr. sc. Tomaz Tollazzi, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Maribor (Slovenia)
Dr. sc. Peter Lipar, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Ljubljana (Slovenia)
Dr. sc. Marko Rencelj, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Maribor (Slovenia)
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. Kerim Hrapović - Lecturer – Ingolstadt University of Applied Sciences – Viena (Austria)
Dr. sc. Emeritus Branko Mazic, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering of University - Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)
Dr. sc. Mirza Pozder, Assoc. Prof. – Faculty of Civil Engineering of University - Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)
Dr. sc. Osman Lindov, - Full Prof. Faculty of Traffic and Communications - University of Sarajevo (Bosnia & Herzegovina)
Dr. sc. Dragan Mihajlovic, Faculty of Civil Engineering of University of Banja Luka (Bosnia & Herzegovina)
Dr. sc. Otokar Vacin, Full Prof. – Czech Technical University – Faculty of Transport Sciences – Prague (Czech Republic)
Dr. sc. Tomas Hanak, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering at the University of Technology – Brno (Czech Republic)
Dr. sc. Faruk Kaba, Full Prof. – President of Albanian Association of Consulting Engineers - Tirana (Albania)
Dr. sc. Mentor Balilaj, Full Prof. – Faculty of Civil Engineering – Tirana (Albania)
Dr. sc. Arian de Bondt, Director of Ooms Productenand Strukton Civiel (Nederland)

HONORARY BOARD

Dr. sc. Dimitar Kovacevski – Prime Minister of the Government of RN Macedonia –
President of the Board

Blagoj Bocvarski - Minister of Transport and Communications

Dr. sc. Carsten Karcher – Secretary General – EAPA

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

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

Dr. sc. Nikola Jankulovski, 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 Delchev” University – Stip

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

Dr. sc. Vullnet Ameti, Full Prof. - Rector of the University of Tetovo

Dr. sc. Goran Markovski, Full Prof. - Dean of Faculty of Civil Engineering – Skopje

Dr. sc. Gorgi Dimov - Full Prof. - Dean at FNTS – Stip

Kostadin Acevski - Director of PE “Makedonijapat” - Skopje

Mr. sc. Kristinka Radevski - President at Chamber of Certified Architects and Certified
Engineers of the Republic of Macedonia

Dr. sc. Hristina Spasevska, Full Prof. - President at EIM

Mr. sc. Gordana Kozuvarovska - President at RCRTS

Stepan Bohus -Business Manager for Europe at Saint Gobain ADFORS

Ilija Radenovic - Head of Sales at HAURATON

Radovan Trajkoski - General Director of "Ilinden" J.S.C. – Struga

Haziz Rusha - Manager of "Eskavatori MK"

Aleksandar Smilkovski - Director of "Pelagonija" J.S.C. – Gostivar

Nikola Pandev – Owner of “Zikol” – Strumica

Žaklina Bojović - Member of the Assembly and company co-owner at Unipromet d.o.o.

Zlate Atanasov - Executive director of “Lendi Group” – Skopje

Nikolay Ivanov - Manager and Legal representative of Jupiter 05 Ltd.

Zlatan Djurdjic - Technical Business Area Manager at "Strabag"

Milancho Dameski - Manager of "Misa-Mg"

Slobodan Ivanovski - Dep. Gen. Dir. and member of the OD "BIM" J.S.C. – Sv. Nikole

Mr. sc. Goce Stojanoski - Manager of "Stanton Construction" Ltd. – Bitola

Demeter Prisljan - Owner of "ICC DEMETER PRISLAN S.P"

Aleksandar Glisic - Sales Manager for Adriatic Region ADFORS

Miroslav Keller - President at CAA

Dr. sc. Igor Pesevski, Assoc. Prof. - President of MAG

Dr. sc. Darko Nakov, Assoc. Prof. - President of MASE

Dr. sc. Ljupco Petkovski, Full Prof. - President of MACOLD

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
Dr. sc. Andrej Lepavcov – MFA – RN Macedonia
Zoran Milkovski – GRANIT - Skopje
Dr. sc. Zlatko Ilijovski – GIM - Skopje
Predrag Donevski – PELAGONIJA - Gostivar
Mr. sc. Goce Stojanovski – STENTON GRADBA - Bitola
Nikola Pandev – ZIKOL - Strumica
Aleksandar Janakieski – City of Skopje
Toni Jovev – PE STIPION - Stip
Ruska Hadzi Mitrova – PE MAKEDONIJPAT - Skopje
Vasko Trajkovski – AEC of RN Macedonia
Toni Lazarov – PE MAKEDONIJPAT - Skopje
Mr. sc. Toni Jovanovski – Municipality of BITOLA
Mr. sc. Dejan Metikos – Chamber of Certified Architects and Certified Engineers
Miloš Cvetić – UNIPROMET – Cacak
Zlate Anastasov – LENDI GROUP - Skopje
Demeter Prislán – ICC DEMETER PRISLAN S.P.
Vladan Vidić - STARBAG
Aleksandar Glisic - ADFORS
Davor Miljkovic – ESKAVATORI MK - Skopje
Magdalena Kukoska – ZIKOL - Strumica
Nikolay Ivanov – JUPITER 05
Milancho Dameski – MISA MG
Mr.sc.Goran Stojanoski – STENTON GRADBA - Bitola

TECHNICAL ORGANIZERS

Mr.sc. Visar Paloshi

Mr.sc. Monika Tasevska

Dr. sc. Bojan Susinov

Dr. sc. Sead Abazi

Nenad Pavic

Dr. sc. Filip Kasapovski

Mr. sc. Pavle Petrovski

Mr. sc. Bojan Iliovski

Kristina Vasileva

Hristijan Loskoski

Jovana Trajkovska

Nurijan Gjelova

Kristijan Cefiov

Atifet Muaremi

Stojka Kirova

Dragana Gjorgioska

Simona Gjorgjevska

Dimitar Andonov

Stefani Gjorgjevska

Jovana Svacaroska

Nikola Dzabirski

**ВТОР
МАКЕДОНСКИ
КОНГРЕС ЗА
ПАТИШТА
2022**

**SECOND
MACEDONIAN
ROAD
CONGRESS
2022**



www.congress.mare.org.mk e-mail: congress@mare.org.mk

СОДРЖИНА

Повикани предавања / INVITED LECTURES	стр.1
ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗВЕДБА НА ПАТНА ИНФРАСТРУКТУРА-ИСКУСТВА И ПРАКТИКИ	
Милорад Јовановски, Игор Пешевски, Ване Трајановски	стр.10
IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON PAVEMENT STRUCTURAL PERFORMANCE	
Goran Mladenovic	стр.20
INNOVATIVE TRIPLE SMA LAYER FOR HEAVY DUTY PAVEMENTS	
Igor Ruttmar, Marcin Hering, Agata Grajewska	стр.27
IMPORTANCE TRAFFIC MANAGEMENT PLAN FOR TRAFFIC SAFETY	
Osman Lindov	стр.37
TRANSVERSE PROFILES OF MOTORWAYS AND EXPRESS ROADS IN EUROPE	
Kerim Hrapovic, Goran Mijoski	стр.53
EXISTING SITUATION OF TRANSPORT, INDUSTRIAL, TECHNOLOGICAL, AND ENERGY INFRASTRUCTURES AND NETWORKS IN BULGARIA	
Nikolaj Mihajlov, Ivan Kacarov	стр.58
EVALUATION OF PAVEMENT BEARING CAPACITY BY FWD - EXAMPLE FROM PRACTICE	
Tatjana Rukavina	стр.59
IN-SITU DETERMINATION OF ACOUSTIC PROPERTIES OF NOISE BARRIERS: RUCONBAR CASE STUDY	
Ivo Haladin, Stjepan Lakušić, Krešimir Burnać, Mate Ivančev	стр.60



**Тема / Topic 1 ПЛАНИРАЊЕ И ПРОЕКТИРАЊЕ / PLANNING AND
DISIGNING**

стр.61

ПЛАН ЗА ОДРЖЛИВА УРБАНА МОБИЛНОСТ ЗА ПРИЛЕП

Бобан Атанасоски, Петер Липар

стр.75

**СТАБИЛИЗАЦИЈА НА КОСИНИ СО АНКЕРИ КАЈ ОБЈЕКТИ ОД ПАТНА
ИНФРАСТРУКТУРА**

Бојан Сусинов, Сеад Абази, Бојан Стрезовски, Спасен Ѓорѓевски

стр.86

**РЕКОНСТРУКЦИЈА СО ПРОШИРУВАЊЕ НА РЕГИОНАЛНИОТ ПАТ Р1109, ДЕЛНИЦА
„ПОНОВ МОСТ – ОБИКОЛНИЦА НА БОГДАНЦИ“ ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА
КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА**

Драган Димитриевиќ, Дарко Илиевски, Катерина Велеска, Душанка Кажлевска

стр.94

**CHARACTERISTICS OF PAVEMENT CONSTRUCTION WITH THE ADDITION OF
SYNTHETIC FIBERS IN ASPHALT MIXTURES**

Тошковиќ Ђорђе, Стефановиќ Сузана, Стојниќ Драган, Хаџи-Антиќ Синиша

стр.108

**ВЛИЈАНИЕ НА ЕГЗОГЕНИТЕ ПРОЦЕСИ НА СТАБИЛНОСТ НА КОСИНИТЕ, АВТОПАТ
МИЛАДИНОВЦИ-ШТИП**

Ванчо Ангелов, Ласте Ивановски, Орце Петковски, Елена Ангелова

стр.118

STANDARD VEHICLE IN REAL TRAFFIC CONDITIONS IN MONTENEGRO

Biljana Ivanović, Katarina Mirković, Dinka Šćepanović, Goran Mijoski

стр.126

**ПРОЦЕНКА НА ЕФЕКТИВНОСТА НА РОВОВИ ЗА ЗАФАЌАЊЕ НА ОРДОНИ СО
РАЗЛИЧНИ ГЕОМЕРИИ**

Симона Ивановски, Игор Пешевски, Милорад Јовановски, Сеад Абази, Даниел Велинов

стр.136

**LANDSLIDES ON ROAD CUT SLOPES IN WATER – SATURATED PLIOCENE
SEDIMENTS: A CONCEPT FOR REMEDIATION**

Tamara Jovanovska, Blagica Danova, Matej Berisha

стр.146

CONSTRUCTION PHASES AT “PONIKVE” AIRPORT

Mladen Kapetanović, Danijela Pandžić

стр.156

NEW 3D BIM MODELLING METHODS FOR ROAD AND RAIL INFRASTRUCTURE

Matjaž Šajn, Petar Dragić, Leon Leban, Klemen Ozimek, Petra Tihole

стр.166



ДРЖАВЕН ПАТ АЗ ОБИКОЛНИЦА НА РЕСЕН

Ристе Ристов, Васко Гацевски, Ивона Недевска, Слободан Огњеновиќ, Златко Зафировски,
Ангел Мицковски стр.175

**ПОДОБРУВАЊЕ НА МЕХАНИЧКИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ПОЧВАТА ПРИ
ИЗГРАДБА И САНАЦИЈА НА ПАТНИ ИНФРАСТРУКТУРНИ ОБЈЕКТИ СО
ПРИМЕНА НА ПОЧВЕНИ АНКЕРИ**

Сеад Абази, Павле Петровски, Булент Сулооџа, Спасен Ѓорѓевски стр.184

**МЕРКИ ЗА САНАЦИЈА НА ГЕОТЕХНИЧКИ ХАЗАРДИ КАЈ ПАТНА
ИНФРАСТРУКТУРА, СТУДИЈА НА СЛУЧАЈ СВЛЕЧИШТЕ МАРКОВА НОГА**

Сеад Абази, Бојан Сусинов, Ардон Шабани, Булент Сулооџа стр.190

**ВОЗНО-ДИНАМИЧКИ АНАЛИЗИ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИЈА НА ПАТНИОТ
ПРАВЕЦ КИЧЕВО – МАКЕДОНСКИ БРОД ОД ДРЖАВНИОТ ПАТ Р1303**

Тодорче Мишевски, Слободан Огњеновиќ стр.198

**MOVEMENT SCHEMES ANALYSIS FOR THE IMPLEMENTATION OF THE
MOBILITY PLAN IN HISTORICAL AREAS**

Mentor Balili Ph.D., Xhevahir Aliu Ph.D, Megi Xhafaj MsC стр.211

**Варијантни решенија за проширување и стабилизација на пат во сложени
геотехнички услови**

Сусинов Бојан, Абази Сеад, Ѓорѓевски Спасен, Јовановски Милорад стр.219

**Тема / Topic 2 УПРАВУВАЊЕ, ИЗГРАДБА, И ОДРЖУВАЊЕ /
MANAGEMENT, CONSTRUCTION, AND MAINTENANCE**

стр.220

**МЕЃУНАРОДЕН ИНДЕКС НА РАМНОСТ И БРАЗДЕЊЕ НА ПАТНА ДЕЛНИЦА ВО
РС МАКЕДОНИЈА**

Горан Мијоски, Даниел Велинов, Зоран Мисајлески, Неџат Бајрами стр.233

**АНАЛИЗА НА РАЗЛИЧНИ ТИПОВИ НА САНАЦИЈА НА ПУКНАТИНИ ПРИ
РЕХАБИЛИТАЦИЈА НА КОЛОВОЗНА КОНСТРУКЦИЈА**

Мартин Цеков, Горан Мијоски, Дарко Пешевски стр.243

**THE IMPORTANCE OF WEATHER INFORMATION FOR WINTER ROAD
MAINTENANCE**

Alenka Šajn Slak, Petar Dragić, Borut Sila, Samo Čarman стр.251



**ПРИМЕНА НА ГНСС ТЕХНОЛОГИЈАТА ПРИ ПРОЕКТИРАЊЕ НА ЛИНИСКА
ИНФРАСТРУКТУРА**

Златко Богдановски, Златко Србиноски

стр.259

**DURABILITY OF FLEXIBLE PAVMENT REINFORCED WITH ASPHALT THERMOSTABLE
GLASS GRID**

Stojnić Dragan

стр.272

**DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF A BRIDGE MANAGEMENT SYSTEM
IN NORTH MACEDONIA**

Aleš Žnidarič, Maja Kreslin, Dušan Fajfar, Tomaž Zajc, Rade Hajdin, Nikola Tanasić, Goran Markovski, Aleksandar Bogoevski, Dragan Mihajlović, Andrej Anžlin

стр.281

DIGITALISATION OF BRIDGE INSPECTION

Maja Kreslin, Petra Triller, Aleš Žnidarič, Vid Eržen, Dušan Fajfar, Andraž Krivic, Andrej Mesner, Andrej Anžlin

стр.289

DIGITALIZATION AND SENSOR TECHNOLOGY ... THE KEY TO SUCCESS?

Ersun Görener

стр.295

INTELLIGENT ASSET MANAGMENT – PEHKO PROJECT

Timo Saarenketo, Annele Matintupa, Jan Filipovsky

стр.303

**АСФАЛТНИ (ПОДОЛЖНИ И ПОПРЕЧНИ) И БЕТОНСКИ СПОЕВИ СО ПОЛИМЕР –
МОДИФИЦИРАНА БИТУМЕНСКА ЛЕНТА**

Стојанче Стојанов, Љубомир Трајчев

стр.317

THE TEL AVIV FAST LANE – HOT LANE MANAGEMENT IN ISRAEL –

Thomas Sachse, Harel Hanin, Ezra Levy, Milan Radivojević

стр.327

**SHORTCOMINGS IN THE APPLICATION OF THE FIDIC YELLOW BOOK OF CONTRACT
TERMS (DESING-BUILD SYSTEM) EXAMPLES OF ROAD CONSTRUCTION IN THE
REPUBLIC OF SERBIA**

Milovan Ćeranić

стр.333

**INFLUENCE FROM HIGH TEMPERATURES ON THE ASPHALT LAYERS AT THE
PAVEMENTS CONSTRUCTIONS ON A HIGHWAY SECTION**

Monika T.Madzovski, Goran Mijoski

стр.343

**VULNERABILITY AND RESILIENCE OF BRIDGES TO CLIMATE CHANGE AND
DISASERS – CURRENT SITUATION IN SERBIA**

Milica Pavić, Igor Jokanović, Draženko Glavić

стр.353



REAL TIME ROAD CONDITION MONITORING

Timo Saarenpää, Markus Simonen, Jan Filipovsky

стр.363

**КОМПАРАЦИЈА И ОЦЕНА НА КОЕФИЦИЕНТОТ НА ТРИЕЊЕ НА КОЛОВОЗНИ
ПОВРШНИ СО РАЗЛИЧЕН КАМЕН АГРЕГАТ**

Тони Јовановски, Горан Мијоски

стр.371

**МЕТОДОЛОГИЈА ЗА УПРАВУВАЊЕ СО РИЗИЦИ ОД ОДРОНИ КАЈ ПОСТОЈАНА
ПАТНА ИНФРАСТРУКТУРА**

Верче Трајчева, Игор Пешевски, Милорад Јовановски, Горан Мијоски

стр.381

**GUARD – GO SMART WITH FLEXIBLE PROTECTION SYSTEMS AGAINST ROCKFALL
HAZARDS**

Vjekoslav Budimir, Helene Lanter, Sascha Schultes

стр.391

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

стр.392

**РЕВИЗИЈА И ИНСПЕКЦИЈА ЗА БЕЗБЕДНОСТ НА ПАТ – ПРЕДИЗВИЦИ И
ВИЗИЈА ЗА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА**

Јасмина Буневска – Талевска, Марија Маленковска Тодорова

стр.401

**ВЕРТИКАЛНА СООБРАЌАЈНА СИГНАЛИЗАЦИЈА – БАРАЊА И ПОТРЕБЕН КВАЛИТЕТ
НА МАТЕРИЈАЛИ, ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА И ТЕХНОЛОГИИ ЗА ИЗРАБОТКА**

Јорго Османли, Горан Мијоски,

стр.413

IMPROVED ROAD PASSIVE SAFETY

Demeter Prislán

стр.423

**ROAD SAFETY INSPECTION – INCOMPATIBILITY BETWEEN THE FUNCTION OF THE
ROAD AND THE TYPICAL CROSS SECTION – BELGRADE'S NORTHERN ARTERIAN
TANGENT**

Sanja Fric, Filip Trpčevski, Dejan Gavran, Vladan Ilić, Stefan Vranjevac, Miloš Lukić

стр.431

**ROAD SAFETY ASSESSMENT PRACTICES AND THEIR IMPLEMENTATION IN
BULGARIA**

Vanina Katsarova, Ivan Tabakov

стр.441



**Тема / Topic 4 ЗАШТИТА НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА И ОДРЖЛИВ
РАЗВОЈ / PROTECTING THE ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE
DEVELOPMENT**

стр.442

**MODIFIED BITUMEN ADVANCEMENTS AND PRACTICAL APPLICATIONS ASSOCIATED
WITH THE NEW EU REGULATIONS**

Borislav Nejkov, Rossen Koleliev, Petko Krastev

стр.450

**PLASTOMERIC POLYMERIC COMPOUNDS FOR ASPHALT CONCRETE
MODIFICATION: STATE-OF-THE-ART AND CASE STUDIES**

Shahin Eskandarsefat, Zoran Krušić, Loretta Venturini, Matteo Fumagalli

стр.460

**ЦИРКУЛАРНА ЕКОНОМИЈА, ПРАКТИКИ И УПОТРЕБА НА ИНДУСТРИСКИ ОТПАД
КАКО СЕКУНДАРНА СУРОВИНА ВО ИЗГРАДБА НА ПАТИШТА**

З.Ѓорѓиевски, З.Илијовски, Ѓ.Гошев, Д.Рогожарева-Ставрева, Т.Димитрова-Филкоска

стр.468

**АНАЛИЗА НА ИНТЕНЗИВНИТЕ ВРНЕЖИ И НИВНОТО ВЛИЈАНИЕ ВРЗ
БЕЗБЕДНОСТА НА СООБРАЌАЈОТ**

Виолета Ѓешовска

стр.480

СООБРАЌАЈНА БУЧАВА – ЕКОЛОШКИ ПРОБЛЕМ И ВО МАЛИТЕ УРБАНИ СРЕДИНИ

Марија Хаџи-Николова, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Афродита Зенделска

стр.488

**THE IMPORTANCE OF CORROSION AND STRAY CURRENT MONITORING IN URBAN
TRACKS**

Katarina Vranešić, Stjepan Lakušić

стр.496

**SUSTAINABLE ROAD CONSTRUCTION FUTURE CONCEPTS: ASFALT BINDER
PRODUCTION FROM SWINE MANURE**

Amarija Andonoska, Blagica Dameva Andonoska, Marko Andonoski

стр.506

**HOW TO SAVE ENERGY, CO2 AND COSTS WITH MODERN TRANSPORT
TECHNOLOGY IN ASPHALT CONSTRUCTION AND INSTALLATION**

Martin Fliegl, Michaela Hess

стр.516

SOLAR PANELS AS PROTECTION AGAINST TRANSPORT NOISE

Monika T.Madzovski, Goran Mijoski

стр.526



**ЕРОЗИЈА НА ПОЧВЕНИ КОСИНИ ПОД ДЕЈСТВО АТМОСФЕРСКИ ДЕЈСТВА И
СТАБИЛИЗАЦИЈА СО ПРИРОДНИ ПОЛИМЕРНИ РАСТВОРИ**

Александра Н. Атанасовска, Јосиф Јосифовски, Бојан Сусинов, Сеад Абази стр.537

**КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НА ПРЕСМЕТАНА СО ИЗМЕРЕНА БУЧАВА НА АВТОПАТ
МИЛАДИНОВЦИ – СВЕТИ НИКОЛЕ**

Ристе Ристов, Милица Јованоска, Тодорка Самарџиоска, Горан Мијоски стр.547

ОДНОСОТ ПОМЕЃУ УЛИЧНАТА МРЕЖА, СОСТАВОТ И УРЕДУВАЊЕТО НА УЛИЦИТЕ

Васка Сандева, Катерина Деспот стр.555

**ENVIRONMENTAL PROTECTION IN INFRASTRUCTURE APPLICATIONS WITH
PASSIVE IN-SITU TREATMENT**

Thomas Hasslacher, Stefan Niewerth стр.561

**СПОРЕДБЕНА АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИ ОД МЕРЕЊА ПРЕД И ПО ПРЕЗЕМЕНИТЕ
МЕРКИ ЗА ЗАШТИТА ОД СООБРАЌАЈНА БУЧАВА НА ДРЖАВЕН ПАТ**

Валентина Јакимовска, Горан Мијоски, Весна Брзачка, Тони Јакимовски стр.571

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

стр.572

**КОРИСТЕЊЕ НА SWMM ЗА ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ НА СИСТЕМОТ ЗА
ОДВОДНУВАЊЕ НА ПАТИШТАТА**

Гоце Тасески, Петко Пеливаноски, Никола Крстовски стр.580

**ОЦЕНКА НА СОСТОЈБАТА НА МОСТОВИТЕ НА АВТОПАТОТ “ДЕМИР КАПИЈА-
СМОКВИЦА“ СО ПРОБНО ТОВАРЕЊЕ**

Горан Марковски, Тони Аранѓеловски, Дарко Наков, Симона Богоевска,
Марија Доцевска Дејан Јанев стр.590

НУМЕРИЧКА АНАЛИЗА НА КОНСТРУКЦИЈА СО ПРИМЕНА НА ПОЧВЕНИ АНКЕРИ

Павле Петровски, Сеад Абази, Булент Сулооџа, Бојан Сусинов стр.599

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

стр.600

**КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НА ПЛАНИРАНИ И РЕАЛНИ РОКОВИ И БУЏЕТИ НА
ПРОЕКТИ ОД ПАТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА**

Милена Јосифоска-Милошеска, Валентина Жилеска Панчовска, Горан Мијоски стр.610



ЗАГУБИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИЈА НА ПРОЕКТИТЕ ЗА ПАТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА ВО Р.С. МАКЕДОНИЈА

Томислав Ковачовски, Валентина Жилеска Панчовска, Горан Мијоски стр.622

DESIGN ASPECTS OF THIN THICKNESS ARCH BRIDGES

Xhevahir Aliu Ph.D, Mentor Balili Ph.D, Megi Xhafaj MsC стр.673

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

стр.674

BIM IN ROAD INFRASTRUCTURE PROJECTS

Dragana Stanojević, Mirjana Terzić, Panta Krstić, Milena Senjak Pejić стр.682

GOOD PRACTICE IN HIGHWAY TRAFFIC MANAGEMENT

Milan Radivojević, Ivana Đurđević, Marijana Mošić стр.690

**Тема / Topic 8 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.691

**РЕХАБИЛИТАЦИЈА НА ДРЖАВЕН ПАТ А2, ДЕЛНИЦА „МИЛАДИНОВЦИ –
ХИПОДРОМ“**

Ана Ѓорѓевиќ, Горан Мијоски, Ристе Ристов стр.697

ROAD INFRASTRUCTURE IMPROVEMENT BY URETEK GEO RESIN

Tomislav Gregurić, Robert Maros стр.706

**ДЕФОРМАЦИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА МАТЕРИЈАЛИ СО МАЛА ТЕЖИНА И
НИВНА ПРИМЕНА ВО ПАТНАТА ИНФРАСТРУКТУРА**

Мила Смиљановска, Александра Н. Атанасовска, Станислав Ленарт, Бојан Жлендер, Јосиф Јосифовски стр.714

**ФИЗИЧКО – МЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА КАРБОНАТИТЕ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ
ВИДОВИШТЕ**

Ѓорѓи Димов, Благоица Донева, Александар Главинов стр.722

**CONTRIBUTION TO ROAD TRAFFIC NOISE WALL PANEL TYPE SELECTION
PROCESS**

Maja Ahac, Saša Ahac, Stjepan Lakušić стр.730



Повикани предавања / INVITED LECTURES

- 1. ГЕОТЕХНИЧКИ УСЛОВИ ЗА ИЗВЕДБА НА ПАТНА ИНФРАСТРУКТУРА-ИСКУСТВА И ПРАКТИКИ**
Милорад Јовановски, Игор Пешевски, Ване Трајановски
- 2. EVALUATION OF PAVEMENT BEARING CAPACITY BY FWD - EXAMPLE FROM PRACTICE**
Tatjana Rukavina
- 3. IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON PAVEMENT STRUCTURAL PERFORMANCE**
Goran Mladenovic
- 4. IN-SITU DETERMINATION OF ACOUSTIC PROPERTIES OF NOISE BARRIERS: RUCONBAR CASE STUDY**
Ivo Haladin, Stjepan Lakušić, Krešimir Burnać, Mate Ivančev
- 5. INNOVATIVE TRIPLE SMA LAYER FOR HEAVY DUTY PAVEMENTS**
Igor Ruttmar, Marcin Hering, Agata Grajewska
- 6. IMPORTANCE TRAFFIC MANAGEMENT PLAN FOR TRAFFIC SAFETY**
Osman Lindov
- 7. TRANSVERSE PROFILES OF MOTORWAYS AND EXPRESS ROADS IN EUROPE**
Kerim Hrapovic, Goran Mijoski
- 8. EXISTING SITUATION OF TRANSPORT, INDUSTRIAL, TECHNOLOGICAL, AND ENERGY INFRASTRUCTURES AND NETWORKS IN BULGARIA**
Nikolaj Mihajlov, Ivan Kacarov
- 9. RECONSTRUCTION AND EXTENSION OF THE OPERATING AREAS OF THE DUBROVNIK AIRPORT“**
Mr. sc. Luka Krnic TPA Zagreb
- 10. „CHALLENGES AND OPPORTUNITIES FOR THE EUROPEAN ASPHALT INDUSTRY?“**
Dr. sc. Carsten Karcher Secretary General – EAPA



СООБРАЌАЈНА БУЧАВА – ЕКОЛОШКИ ПРОБЛЕМ И ВО МАЛИТЕ УРБАНИ СРЕДИНИ TRAFFIC NOISE – AN ENVIRONMENTAL PROBLEM ALSO IN SMALL URBAN ENVIRONMENTS

Марија Хаџи-Николова¹, Дејан Мираковски², Николинка Донева³, Афродита Зенделска⁴

¹ Associate Professor, Dr.Sc. Faculty of Natural and Technical Sciences, Goce Delcev University, Stip North Macedonia, marija.hadzi-nikolova@ugd.edu.mk

² Full Professor, Dr.Sc. Faculty of Natural and Technical Sciences, Goce Delcev University, Stip North Macedonia, dejan.mirakovski@ugd.edu.mk

³ Full Professor, Dr.Sc. Faculty of Natural and Technical Sciences, Goce Delcev University, Stip North Macedonia, nikolinka.doneva@ugd.edu.mk

⁴ Associate Professor, Dr.Sc. Faculty of Natural and Technical Sciences, Goce Delcev University, Stip North Macedonia, afrodita.zendelska@ugd.edu.mk

Апстракт

Во последните неколку децении, сообраќајната бучава има сè поголемо влијание врз квалитетот на живеење. Како резултат на несоодветна, непланска урбанизација, интензивирање на сообраќајот, користење на застарени моторни возила, неквалитетни сообраќајници, се доживува како еден од значајните еколошки проблеми кој претставува реална закана за здравјето и квалитетот на живеење. За да се преземат ефективни мерки против сообраќајната бучава, императив е информацијата за нејзината дисперзија, односно моделирање на дисперзијата на бучава. Сегашните регулативи исто како и научните напори се фокусирани на големите метрополи - агломерации, иако двегодишниот мониторинг спроведен во Штип (град со околу 50.000 жители) укажува на зголемени нивоа на бучава во поголемиот дел од градот. Насоченото следење и мапирање со помош на софтверот за моделирање на бучава SoundPLAN, укажуваат на сообраќајот како главен извор на бучава во урбани средини. Целта на овој труд е да укаже на фактот дека и малите урбани средини, како што е Штип, исто така имаат проблем со високите нивоа на бучава. Од друга страна, тие немаат законска обврска да изработат стратешки карти за бучава и акциони планови за решавање на проблемите со бучавата. Трудот ги прикажува резултатите од мерењето на бучавата од патниот сообраќај и моделирањето на дисперзија на бучава во малиот, но динамичен град Штип, што укажува на зголемената загриженост за нивоата на бучава во слични средини низ цела Југоисточна Европа, обидувајќи се да одговори на прашањата: Дали малите урбани средини се безбедни од аспект на високите нивоа на бучава на кои е изложено населението и дали треба и тие да имаат акциони планови за намалување на бучавата?

Клучни зборови

Бучава, загадување, моделирање, сообраќај, урбани средини.

Abstract

In last few decades noise pollution has a growing impact on life quality, as a result of inadequate, unplanned urbanization, traffic intensification, usage of obsolete motor vehicles, etc. A number of surveys and monitoring studies in recent decades have shown that noise pollution, is often perceived as one of the significant environmental issue, presents a real threat to people's health and life quality. In order to implement effective measures against the traffic noise the information about its distribution – noise maps - is imperative. Current regulations as much as scientific efforts focuses large metropolitan agglomerations, although two-years research study in Stip (about 50.000 inhabitants) implicate excessive noise levels in the major part of city. Directed monitoring and mapping using SoundPLAN 7.1 noise and air pollution modelling software, point to traffic as the principal community noise source, directly linked with measured noise levels. The purpose of this paper is to point out the fact that small urban areas, such as Stip, have also a problem with high noise levels. On the other hand, they have no legal obligation to develop strategic noise maps and action plans for solving noise pollution problems, or to asses health effects related to high noise levels and apply noise reduction measures. The paper presents traffic noise measurement and mapping results in small, but dynamic city of Stip, pointing to growing concern about noise levels in similar environments all over South East Europe, try to answer the questions; are the small urban areas safe from noise pollution and should they also develop noise reduction action plans?

Key words

Noise, pollution, modelling, traffic, urban area.

1. ВОВЕД

Бучавата е еден од главните еколошки проблеми во современиот свет кој потекнува од широк спектар на извори, вклучувајќи сообраќај (воздушен, патен, железнички), индустриски капацитети или социјални активности [1]. Голем број на истражувања и мониторинг студии во последните децении покажуваат дека сообраќајната бучава е вистинска закана за здравјето на луѓето и квалитетот на животот [2]. Во Европската унија околу 40% од населението е изложено на бучава од патниот сообраќај со ниво на бучава што надминува 55 dB(A) во текот на денот, а 20% се изложени на нивоа над 65 dB(A) [16]. Во текот на ноќта, повеќе од 30% од населението е изложено на нивоа на бучава кои надминуваат 55 dB(A), што предизвикува нарушување на мирниот сон [3].

Во земјите во развој, проблемот со зголеменото ниво на бучава главно се должи на несоодветна, непланска урбанизација, интензивирање на сообраќајот, користење на застарени моторни возила, неквалитетни сообраќајници. Овие земји се стремат да се вклучат во современите технолошки и индустриски развојни трендови и нивните влади се подготвени да ја „жртвуваат“ животната средина за сметка на интензивирање на развојот и индустријализацијата што ќе им овозможи на овие земји да бидат конкурентни на светскиот пазар, занемарувајќи го здравјето на населението изложено на високи нивоа на бучава.

Сообраќајната бучава денес се смета за еден од главните еколошки проблеми во градовите, цитиран од Светската здравствена организација [3] како втор меѓу низата еколошки стресори кој има негативно влијание врз здравјето на населението.

Во овој поглед, како што е наведено во Европската директива 2002/49/ЕС [4], стратешките карти за бучава се главна алатка за проценка на изложеноста на населението на бучава од околината.

Различни стратегии може да се земат предвид за моделирање на дисперзијата на бучава. Едната е изработка на карти на бучава со специјализиран софтвер за таа намена, врз основа на протокот на возила и просечната брзина на движење, додека втората опција се „in situ“ мерењата [5,6,7,8,9,10,11].

Во Република С.Македонија, според достапната литература и податоци, не се спроведени пошироки истражувања за нивото на бучава во животната средина и нејзиното штетно влијание. Не постои воспоставена државна мрежа за континуирано следење на нивото на бучава и според тоа не се изработени стратешки карти за бучава.

Имајќи го ова предвид, главна цел на овој труд е да се анализа нивото на бучава во малите урбани средини и да се разгледаат можни мерки за подобрување на состојбата. Како репрезентативна урбана средина е земен градот Штип, како помала урбана средина, која не спаѓа во групата на агломерации и како таква согласно Правилникот за агломерации, главни патишта, магистрални железници, главните аеродроми за кои треба да се изработат стратешки карти за бучава (Службен весник на Република Македонија, бр. 15/11) нема обврска да изработи стратешка карта на бучава и да изработи акционен план со мерки за намалување на нивото на бучава.

2. МЕТОДИ И МАТЕРИЈАЛИ

Изработката на стратешки карти на бучавата врз основа на мапирањето на бучавата претставува еден од трите клучни елементи на Европската директива 2002/49/ЕС во која е дефинирана нова стратегија во борбата против бучавата во 21 век со основна цел „ниту една личност да не биде изложена на ниво на бучава кое може да го загрози здравјето и квалитетот на животот“. Стратешките карти на бучава претставуваат почетен чекор во спроведувањето на активности за изработка на акционите планови за намалување на нивото на бучава и информирање на јавноста за состојбата со нивото на бучава.

За изработка на модел на дисперзија на сообраќајна бучава во градот Штип е користен софтверот SoundPLAN 7.1 Noise and Air Pollution Modeling Software, во рамки на кој

постојат апликации за анализирање и предвидување на ширењето на звукот во зададениот модел. SoundPLAN софтверот за моделирање и мапирање на бучавата претставува лидер на полето на мапирање на бучавата. Изработените карти на бучава доста веродостојно ја опишуваат постоечката состојба и се верификувани со резултатите од двегодишниот мониторинг на нивото на бучава на повеќе мерни места во градот Штип. Во тек на изработката на картите на бучава моделот повеќекратно се контролира и споредува со вистинската состојба со цел да се постигне задоволителен квалитет. Моделирањето беше извршено врз основа на протоколот на возила и просечната брзина на движење на возилата на поедини сообраќајници во градот. На слика 1 е прикажано главното мени на софтверот т.н. SoundPLAN Manager.

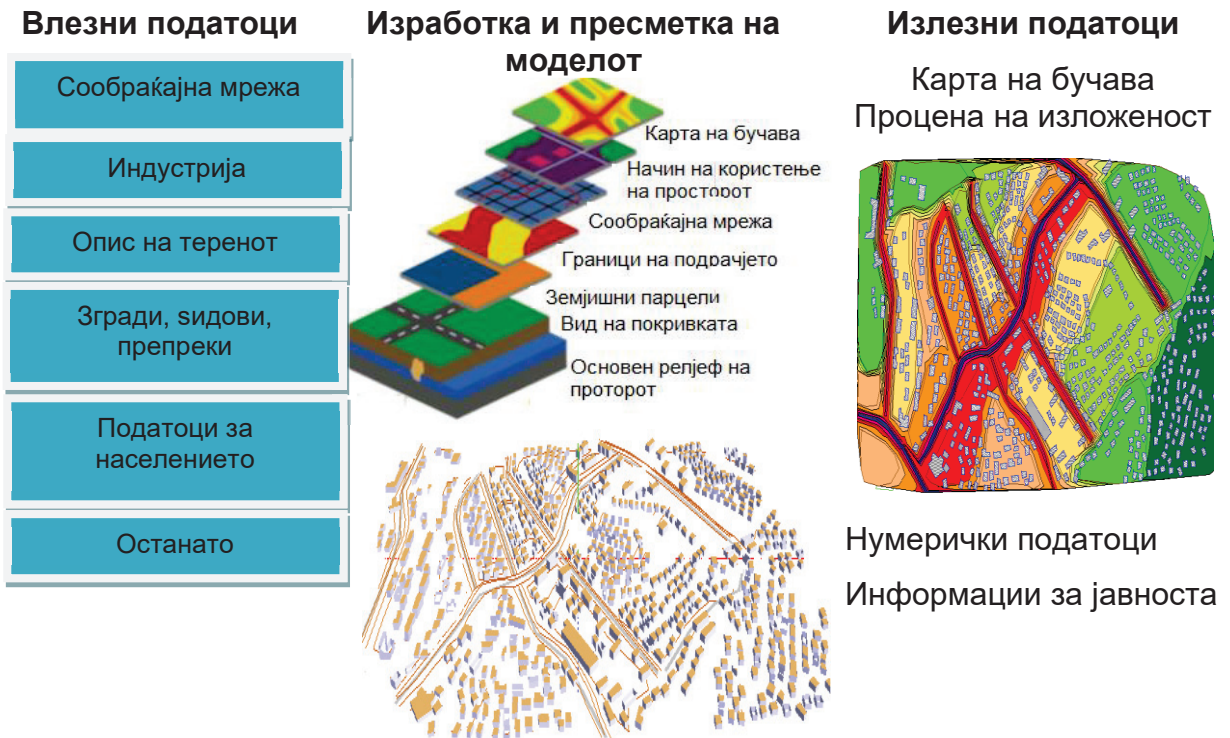


Слика 1: SoundPLAN Manager

Во SoundPLAN Manager се дефинираат стандардите за пресметување на индикаторите на бучавата предизвикана од патен сообраќај, согласно Правилникот за примена на индикаторите за бучава, дополнителните индикатори за бучава, начинот на мерење на бучава и методите за оценување со индикаторите за бучава во животната средина („Службен весник на Република Македонија“ бр.107/08).

За бучава од патен сообраќај се применува Францускиот национален метод за пресметување 'NMPB-Routes (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)', од 'Arrete du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routieres, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6' и францускиот стандард 'XPS 31-133'. За влезните податоци за емисија, овие документи се повикуваат на 'Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prevision des niveaux sonores, CETUR 980'.

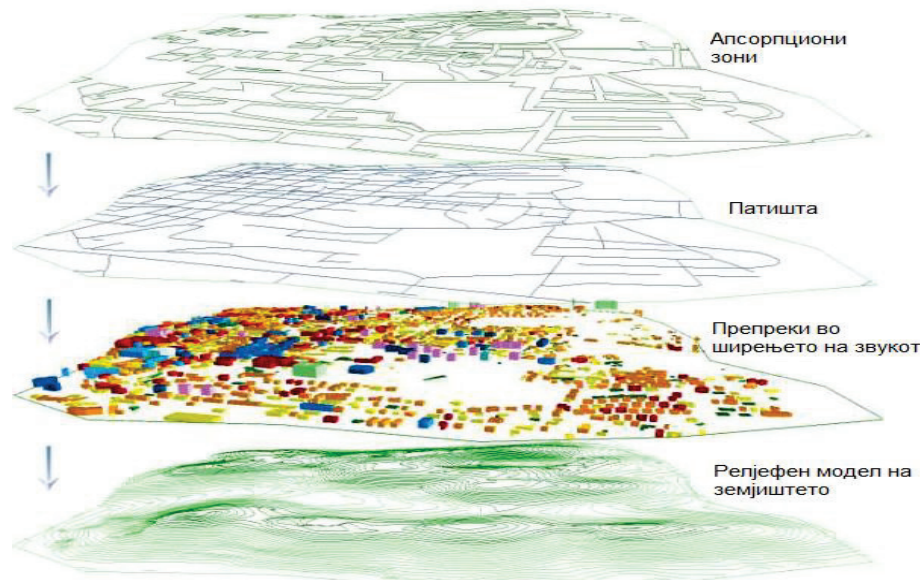
На слика 2 е даден општ приказ на изработка на моделот и содржината на картите на бучава.



Слика 2: Општ приказ на изработка на моделот и содржината на картите на бучава

Основниот модел за изработка на карти на бучава се состои од четири главни елементи (слика 3):

1. Изработка на релјефен модел на земјиштето, Digital Ground Model, (дигитализација на теренот, внесување на елевациони линии);
2. Препреки во ширењето на бучавата (згради);
3. Патишта;
4. Апсорпциони зони.



Слика 3. Моделирање на просторот

Патиштата во акустиката и моделирањето на дисперзија на бучава се разгледуваат како линиски извор. Во главната траса на патот се внесуваат координатите X и Y и надморската висина на теренот [12].

Моделирањето на сообраќајната бучава се врши врз основа на следните претпоставки [12]:

- Патниот сообраќај ги опфаќа сите видови возила како што се лесни возила, мали возила, тешки возила и лесни камиони;
- Бучавата се емитува од централната линија на сообраќајницата;
- Типот на површината на коловозот е ист во целата студија и се претпоставува дека е асфалтен бетон.
- Површината на патот на испитуваната област е рамна без бранувања на површината на земјата.

За верификација на изработениот модел/карта на бучава беше спроведен двегодишен мониторинг на нивото на бучава на повеќе мерни места во градот.

Мерењата на нивото на бучава беа извршени во 1/3 октавен фреквентен опсег согласно ISO 1996 2:2010 Акустика - Опис, мерење и проценка на бучавата од околината - Дел 2: Определување на нивоата на бучава во околината, со користење на интегриран инструмент за мерење на звук тип CR: 171C, инструмент Класа 1 според IEC 61762.

Мерењата се извршени на висина од 1,5 m во близина на главните извори на бучава (сообраќајници, комерцијални згради) на најизложените фасади на растојание од 3,5 m од ѕидовите на зградите и другите рефлектирачки површини [13]. Анализата на фреквентниот состав на бучавата дава дополнителни информации за изворот на бучава, како и за застапеноста на одредени фреквенции, без разлика дали се во опсегот на слушното подрачје кај луѓето. Со мерења во 1/3 фреквентен октавен опсег директно се измерени следните индикатори:

- (Ld) (Индикатор за вознемирување од бучава во текот на денот) или дневно ниво на бучава кое е A-еквивалентно долгорочно просечно ниво на звук дефинирано во ISO 1996-2:1987;
- Le (Индикатор за вознемирување од бучава во текот на вечерните часови) или вечерно ниво на бучава кое е A-еквивалентно долгорочно просечно ниво на звук дефинирано во ISO 1996-2:1987;
- Ln (Индикатор за вознемирување од бучава во текот на ноќта) или ноќно ниво на бучава кое е A-еквивалентно долгорочно просечно ниво на звук дефинирано во ISO 1996-2:1987;
- Leq (Еквивалентно ниво на бучава) е индикатор за бучавата пресметан од измерените нивоа на бучава во одреден интервал.

Индикаторот за вознемирување од бучава во текот на денот (Ld) го опфаќа периодот од 12 часа, од 7 до 19 часот, индикаторот за вознемирување од бучава во текот на вечерта (Le) го опфаќа периодот од 4 часа, од 19 часот до 23 часот и индикаторот за вознемирување од бучава во текот на ноќта (Ln) го опфаќа периодот од 8 часа, од 23 часот до 7 часот наутро [14]. Овие временски интервали се дефинирани во SoundPLAN Manager (слика 1).

3. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Резултатите од двегодишниот мониторинг на нивото на бучава покажаа дека еквивалентно ниво на бучава во Штип ги надминува границите на нивото на бучава за сите индикатори за бучава (Ld, Le, Ln). Највисоките нивоа на бучава беа измерени на главните сообраќајници во центарот на градот, поради интензивниот проток на возила и застоите кои се прават како резултат на зголемениот број на возила. Просечното еквивалентно дневно ниво на бучава на еден од главните градски булеварии беше 61,4 dB(A) (дозволено ниво на бучава 55 dB(A)) [15], вечерното ниво (19 часот – 23 часот) беше 59,2 dB(A) (дозволено ниво на бучава 55 dB(A)) [15], а ноќното (23 часот – 7 часот) беше 58,8 dB(A) (дозволено ниво на бучава 45 dB(A)) [15].

Надминувањето на дозволеното ниво на бучава на индикаторите за дневно и вечерно ниво на бучава се движи од 5 до 7 dB (A) за сите мерни места. Значително повисоко ниво на бучава во споредба со граничните вредности е регистрирано за индикаторот за ноќна бучава, кој ги надминува граничните вредности кои се движат од 7 до 13 dB (A). Од друга страна, ноќното ниво на бучава над 55 dB доведува до ситуација која се смета за посебно опасна за здравјето на популацијата.

Резултатите од двегодишниот мониторинг на нивото на бучава во градот Штип се дадени во табела 1, заедно со резултатите од мерењето на ниво на бучава кое беше направено во Град Скопје и Тетово [16], како поголеми урбани средини/агломерации и какви такви имаат обврска да изработат стратешки карти на бучава и акциони планови со мерки за намалување на бучавата.

Табела 1. Резултати од мониторингот на нивото на бучава во градовите Штип, Скопје и Тетово [16]

Град	L _d (07.00-19.00)			L _e (19.00-23.00)			L _n (23.00-07.00)		
	Min dB(A)	Max dB(A)	Leq,24h dB(A)	Min dB(A)	Max dB(A)	Leq,24h dB(A)	Min dB(A)	Max dB(A)	Leq, 24h dB(A)
Скопје	50.1	69.4	65.4	56.5	69.8	62.8	54.3	69.1	62.2
Тетово	53.2	65.4	58.6	51.2	62.4	56.1	50.3	63.8	54.0
Штип	57.1	66.7	60.2	56.3	65.1	58.6	52.3	65.8	59.0

На слика 4 е прикажана изработениот модел на бучава во текот на денот за дел од централното подрачје на Штип.



Слика 4: Модел на досперзија на бучава во текот на денот

4. ЗАКЛУЧОК

Поголемиот дел од штипското урбано подрачје каде се одвиваат административни, комерцијални и културни активности е силно погодено од високи нивоа на сообраќајна бучава. Населението од станбените згради лоцирани во централното градско подрачје се директно изложени на прекумерна сообраќајна бучава.

Според податоците од двегодишниот мониторинг, 35% од штипското урбано подрачје спаѓа во зона на неудобност од бучава, главно подрачјето блиску до главните сообраќајници. Приближно 30% од градското население било изложено на над 57 dB(A), а околу 25% од нив живеат во централниот дел на Штип. Таквото ниво на бучава доведува до сериозно вознемирување и нарушување на спиењето [1] [17]. Многу студии ја илустрираат врската помеѓу изложеноста на бучава и негативните ефекти врз здравјето на популацијата. Бучавата може сериозно да го наруши квалитетот на животот (да го наруши сонот, да ја попречува разбирливоста на говорот) или евентуално да предизвика и социјални и психолошки проблеми [18]. Ваквите нарушувања, исто така, можат да создадат ризик од кардиоваскуларни заболувања [19].

Она што најмногу го загрижува од нашето истражување е фактот кој укажува на мало, но широко распространето зголемување на нивоата на бучава од година во година, што јасно укажува на постојан пораст на целокупното звучно загадување.

Имајќи ги предвид штетните здравствени ефекти од бучавата [2, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27] општата цел на политиката за управување и контрола на бучавата во урбаните средини е сите активности во општеството да се усогласат со желбата на населението за тивко општество. Широките оперативни цели вклучуваат барања за заштита, унапредување и подобрување на квалитетот на животот, односно потребата за еколошки одржлив развој, намалување на здравствените ризици и спречување на деградација на животната средина. Таквата политика се стреми да ја промовира еколошката благосостојба преку спречување и минимизирање на нивоата на бучава.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Baubonytė, I., Gražulevičienė, R.: Road Traffic Flow and Environmental Noise in Kaunas City. (2007), Environmental Research, Engineering and Management, No.1(39), pp. 49-54, ISSN 1392-1649
- [2]. Ising, H., Babisch, W., Guski, H., Kruppa, B., Maschke, C: Exposure and Effect Indicators of Environmental Noise. Berliner Zentrum Public Health, 2004.
- [3]. WHO (1999) Regional Office for Europe. Overview of the Environment and Health in Europe in the 1990s, Copenhagen, 231 p.
- [4]. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise (END). Official Journal L, 189. Brussels: The European Parliament and the Council of the European Union, 0012–0026; 2012
- [5]. Bunn, F., Zannin, P.H.T Assessment of railway noise in an urban setting (2016). Appl Acoust (104):16–23.
- [6]. Fiedler, P.E.K., Zannin, P.H.T. Evaluation of noise pollution in urban traffic hubs— Noise maps and measurements (2015). Environ Impact Assess Rev;2(51):1–9.
- [7]. Sarantopoulos, G., Lykoudis, S., Kassomenos, P., Noise levels in primary schools of medium sized city in Greece (2014). Sci Total Environ;482–483:493–500.
- [8]. Romeu, J., Genescà, M., Pàmies, T., Jiménez, S., Street categorization for the estimation of day levels using short-term measurements (2011). Appl Acoust ;72:569–77.
- [9]. Hadzi-Nikolova, M., Mirakovski, D., Despodov, Z., Doneva, N. Traffic noise in small urban areas (2013). Transport & Logistics, 13 (27). ISSN 1451-107X.

- [10]. Hadzi-Nikolova, M., Mirakovski, D., Delipetrov, T., Arsov, P.: Noise Dispersion Modelling in Small Urban Areas with Cusic 3.2 Software. (2012) International Journal of Emerging Technology & Advanced Engineering, 2 (12). pp. 84-88. ISSN 2250-2459
- [11]. Hadzi-Nikolova, M., Mirakovski, D., Ristova, E., Stefanovska Ceravolo, Lj.: Modeling and Mapping of Urban Noise Pollution with SoundPLAN Software. (2012) International Journal for Science, Technics and Innovations for the Industry MTM (Machines, Technologies, Materials), VI (5/2012). pp. 38-42. ISSN 1313-0226
- [12]. SoundPLAN Manual 7.1, Braunstein + Berndt GmbH/SoundPLAN International LLC, January 2012W. BABISCH: Cardiovascular Effects of Noise. In: Encyclopedia of Environmental Health (J. O. Nriagu) Vol. 1. Elsevier, Burlington, 2011, 532-542.
- [13]. Правилник за локациите на мерните станици и мерните места („Службен весник на Република Македонија“ бр.120/08).
- [14]. Правилник за примена на индикаторите за бучава, дополнителните индикатори за бучава, начинот на мерење на бучава и методите за оценување со индикаторите за бучава во животната средина („Службен весник на Република Македонија“ бр.107/08).
- [15]. Правилник за гранични вредности на нивото на бучава во животната средина („Службен весник на Република Македонија“ бр.147/08).
- [16]. Мониторинг и мапирање на ниво на бучава во урбани средини (2016), Проект финансиран од МЖСПП.
- [17]. Guski, R., Schuemer, R., Felscher-Suhr, U.: The concept of noise annoyance: how international experts see it. (1999) J. Sound Vibr. 223: 516-527B.H. DALTON, D.G.BEHM: Effects of noise and music on human and task performance: A systematic review, Occupational Ergonomics, 7, 143–152 (2007).
- [17]. Evans, G.W., Bullinger, M., Hygge, S.: Chronic noise exposure and physiological response: a prospective study of children living under environmental stress. (1998), Psychological Science 9: 75-77
- [18]. Neus H. and Boikat U. (2000) Evaluation of traffic noise-related cardiovascular risk. Noise & Health 7: 65-77
- [19]. Van Kamp, I., Babisch, W., Brown, A., L.: Environmental Noise and Health. In: The Praeger Handbook of Environmental Health (2012). Vol. I. Foundations of the Field (R. H. Friis). Santa Barbara, 69-93.
- [20]. Babisch, W.: Cardiovascular Effects of Noise (2011). In: Encyclopedia of Environmental Health (J. O. Nriagu) Vol. 1. Elsevier, Burlington, 532-542.
- [21]. Babisch, W.: Cardiovascular Effects of Noise (2011). Noise & Health, 13, 201
- [22]. M. HADZI-NIKOLOVA, D. MIRAKOVSKI, M. ZDRAVKOVSKA, B. ANGELOVSKA, N. DONEVA, Noise Exposure of School Teachers – Exposure Levels and Health Effects. In: Archives of Acoustics. Polish Academy of Sciences, Warszawa, pp. 259-264 (2013).
- [24]. ACOEM NOISE AND HEARING CONSERVATIVE COMMITTEE: Noise-induced hearing loss. Journal of Occupational and Experimental Medicine 45, 579–581 (2003).
- [25]. D.C. BUTTON, D.G. BEHM, M. HOLMES, S.N. MACKINNON: Noise and muscle contraction affecting vigilance task performance. Occupational Ergonomics 4, 751–756 (2004).
- [26]. B.H. DALTON, D.G.BEHM: Effects of noise and music on human and task performance: A systematic review, Occupational Ergonomics, 7, 143–152 (2007).
- [27]. R. MATHEWS: The Effect of Community Noise on Health and Well-being, Master dissertation, Auckland University of Technology, New Zealand (2009).