

„ЕВРОКОДОВИ-ПОРТА КОН ЕВРОПА“ „EUROCODES-GATE TO EUROPE“

КНИГА НА ТРУДОВИ

PROCEEDINGS



**ДГКМ**

ДРУШТВО НА  
ГРАДЕЖНИ  
КОНСТРУКТОРИ НА  
МАКЕДОНИЈА

**MASE**

MACEDONIAN  
ASSOCIATION OF  
STRUCTURAL  
ENGINEERS

**19** МЕЃУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ  
INTERNATIONAL SYMPOSIUM

ОХРИД, С. МАКЕДОНИЈА  
OHRID, N. MACEDONIA  
27 - 30 април 2022  
April, 27<sup>th</sup>- 30<sup>th</sup>, 2022

**MASE ДГКМ**  
**Macedonian Association of Structural Engineers**  
**Друштво на градежните конструктори на Македонија**

**Proceedings**  
**Зборник на трудови**

**19<sup>th</sup>** **International**  
**Symposium**  
**ти Меѓународен**  
**симпозиум**

**Ohrid, North Macedonia, 27 – 30 April 2022**  
**Охрид, Северна Македонија, 27 – 30 април 2022**

**PROCEEDINGS  
OF THE 19<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MASE**

**ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ  
19<sup>ТИ</sup> МЕЃУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ НА ДГКМ**

Publisher:

**MASE - Macedonian Association of Structural Engineers  
Faculty of Civil Engineering, Blvd. Partizanski odredi No. 24 P.Box. 560,  
1000 Skopje, Republic of North Macedonia  
e-mail: mase@gf.ukim.edu.mk; website: www.mase.gf.ukim.edu.mk**

Издавач:

**ДГКМ - Друштво на Градежни Конструктори на Македонија  
Градежен Факултет, бул. Партизански одреди бр. 24 П.Ф. 560,  
1000 Скопје, Република Северна Македонија  
e-mail: mase@gf.ukim.edu.mk; website: www.mase.gf.ukim.edu.mk**

Editor: **Meri Cvetkovska, President of MASE**

За издавачот: **Мери Цветковска, Претседател на ДГКМ**

Executive Committee of MASE and  
Organizing Committee of the 19<sup>th</sup> International Symposium of MASE:

**Meri Cvetkovska, Andrea Serafimovski, Ana Trombeva Gavriloska, Darko Nakov,  
Koce Todorov, Roberta Apostolska, Daniel Cekov, Sonja Cherepnalkovska,  
Iva Dzagora, Ilija Markov, Vladimir Vitanov, Nikola Postolov, Riste Volchev**

Претседателство на ДГКМ и

Организационен одбор на 19<sup>тиот</sup> Меѓународен симпозиум на ДГКМ:

**Мери Цветковска, Андреа Серафимовски, Ана Тромбева Гаврилоска, Дарко  
Наков, Коце Тодоров, Роберта Апостолска, Даниел Цеков, Соња Черепналковска,  
Ива Цагора, Илија Марков, Владимир Витанов, Никола Постолов, Ристе Волчев**

Technical staff of the Symposium:

**Marija Docevska, Elena Cvetkovska, Evgenija Stojkoska, Aleksandra Cubrinovska,  
Dejan Janev, Nikola Nisev, Daniel Nikolovski, Mihail Petrov**

Техничка служба на Симпозиумот:

**Марија Доцевска, Елена Цветковска, Евгенија Стојкоска, Александра  
Чубриновска, Дејан Јанев, Никола Нисев, Даниел Николовски, Михаил Петров**

Grafical design of cover page and Symposium poster:

**Mitko Hadzi Pulja, Darko Draganovski  
Faculty of Architecture, UKIM, Skopje**

Графички дизајн на корицата и плакатот на Симпозиумот:

**Митко Хаџи Пуља, Дарко Драгановски  
Архитектонски факултет, УКИМ, Скопје**

e-book:

електронско издание: **ISBN 978-608-4510-47-5**

## ***EUROCODES – Gate to Europe***

### ***ЕВРОКОДОВИ – Порта кон Европа***

The Eurocodes are a set of European standards which provide common rules for the design of construction works, to check their strength and stability against permanent and live extreme loads such as fire and earthquakes. In line with the EU's strategy for smart, sustainable and inclusive growth (EU2020), standardization plays an important part in supporting the industrial policy for the globalization era. The improvement of the competition in EU markets through the adoption of the Eurocodes is recognized in the "Strategy for the sustainable competitiveness of the construction sector and its enterprises" – COM (2012)433, and they are distinguished as a tool for accelerating the process of convergence of different national and regional regulatory approaches.

Eurocodes are one of the most advanced suite of structural codes in the world. They embody the collective experience and knowledge of whole of Europe. They are born out of an ambitious programme initiated by the European Union. With a wealth of code writing experience in Europe, it was possible to approach the task in a rational and logical manner. Eurocodes reflects the results of research in material technology and structural behavior in the last fifty years and they incorporate all modern trends in structural design.

The Eurocodes serve as reference documents for the following purposes:

- as a means to prove compliance of building and civil engineering works with the basic requirements of the Construction Products Regulation 305/2011, particularly Basic Requirement 1 "Mechanical resistance and stability" and Basic Requirement 2 "Safety in case of fire";
- as a basis for specifying contracts for construction works and related engineering services;
- as a framework for drawing up harmonised technical specifications for construction products (ENs and ETAs).

According to CPR 305/2011, the structure and structural members should be designed, executed and maintained in such a way that they meet the following:

- Serviceability requirement – the structure during its intended life, with appropriate degrees of reliability and in an economic way, will remain fit for the use for which it is required.
- Safety requirement – the structure will sustain all actions and influences likely to occur during execution and use.
- Fire requirement – the structural resistance shall be adequate for the required period of time.
- Robustness requirement – the structure will not be damaged by events such as explosion, impact or consequences of human errors, to an extent disproportionate to the original cause.

The Eurocodes are applicable for structural design of buildings and other civil engineering works including: geotechnical aspects; structural fire design; situations including earthquakes, execution and temporary structures. For the design of special construction works (e.g. nuclear installations, dams, etc) other provisions than those in the Eurocodes might be necessary.

The Eurocodes cover:

- basis of structural design (EN 1990);
- actions on structures (EN 1991);
- the design of concrete structures (EN 1992),
- the design of steel structures (EN 1993),
- the design of composite steel and concrete structures (EN1994),
- the design of timber structures (EN 1995),

- the design of masonry structures (EN 1996) and
- the design of aluminium structures (EN 1999) structures;
- together with geotechnical design (EN 1997);
- and the design, assessment and retrofitting of structures for earthquake resistance (EN 1998).

With the publication of all the 58 Eurocodes Parts in 2007, the implementation of the Eurocodes is extending to all European countries and there are firm steps toward their adoption internationally. The Commission Recommendation of 11 December 2003 stresses the importance of training in the use of the Eurocodes, especially in engineering schools and as part of continuous professional development courses for engineers and technicians, which should be promoted both at national and international level. It is recommended to undertake research to facilitate the integration into the Eurocodes of the latest developments in scientific and technological knowledge.

In light of these Recommendation, the 19. Symposium of MASE id dedicated to Implementation of Eurocodes as national standards for design and construction of structures in North Macedonia.

*Prof. Meri Cvetkovska*



*President of MASE*

*Проф. Мери Цветковска*



*Претседател на ДГКМ*

**19<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MASE  
OHRID, 27 – 30 APRIL 2022**

**19<sup>mu</sup> MEĀYHAPPODEH CИMΠOЗИУM HА ДГKM  
OXRID, 27 – 30 AΠPИЛ 2022**

**19<sup>th</sup> International Symposium was supported by:  
Организацијата на 19<sup>mu</sup>om Cимпозиум ја помогнаа:  
(in alphabetic order)  
(по азбучен редослед)**

**General partners / Генерални партнери:**

GRANIT, Skopje  
ГРАНИТ, Скопје

**Gold partners / Златни партнери:**

ACO Building Elements, Bulgaria  
ACO Градежни елементи, Бугарија

ADING, Skopje  
АДИНГ, Скопје

Chamber of certified architects and certified engineers of Macedonia, Skopje  
Комора на Овластени Архитекти и Овластени Инженери на Македонија, Скопје

DOJРАН STEEL, Dojran  
ДОЈРАН СТИЛ, Дојран

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje  
ГРАДЕЖЕН ФАКУЛТЕТ, Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Скопје

IZIIS, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje  
ИЗИИС, Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Скопје

MASON Engineering, Skopje  
MASON Инженеринг, Скопје

REHAU, Skopje  
PEXAU, Скопје

SINOHYDRO Corporation Limited Peking, Skopje  
СИНОХИДРО Корпорација Лимитед Пекинг, Скопје

TITAN Cementarnica Usje, Skopje  
ТИТАН Цементарница Усје, Скопје

**Partners / Партнери:**

Civil Engineering Institute Macedonia, Skopje  
Градежен институт Македонија, Скопје

Institute for Testing Materials and Development of New Technologies "Skopje", Skopje  
Завод за испитување на материјали и развој на нови технологии „Скопје“, Скопје

KNAUF, Skopje  
KHAУФ, Скопје

*MONTING Engineering, Bitola*  
*МОНТИНГ Инженеринг, Битола*

*STRUCTURA Concept, Skopje*  
*СТРУКТУРА Концепт, Скопје*

*ZSF KOM, Skopje*  
*ЗСФ КОМ, Скопје*

*AKTIVA LTD, Stip*  
*АКТИВА ЛТД, Штип*

***Other Sponsors/Останати спонзори:***

*BV Engineering, Bitola*  
*БВ Инженеринг, Битола*

*DIWI Makedonija, Skopje*  
*ДИВИ Македонија, Скопје*

*EURO CONSULT, Skopje*  
*Евро Консалтинг, Скопје*

*LAPOR, Bitola*  
*ЛАПОР, Битола*

*PERI Oplate, Simanovci, Serbia*  
*ПЕРИ Оплати, Симановци, Србија*

*ZIKOL, Strumica*  
*ЖИКОЛ, Струмица*

***Media support / Медиумски покровител:***

*PRESING*  
*ПРЕСИНГ*

*PORTA 3*  
*ПОРТА 3*

**19<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MASE  
OHRID, 27 – 30 APRIL 2022**

**19<sup>mu</sup> MEĀYHAPPODEH CИMΠOЗИУM HА ДГKM  
OXRID, 27 – 30 AΠPИЛ 2022**

**SCIENTIFIC COMMITTEE  
HAУЧEH OДБOP**

*(in alphabetic order)*

*(no азбучен редослед)*

1. **Grozde ALEKSOVSKI**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, North Macedonia  
**Грозде АЛЕКСОВСКИ**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Северна Македонија
2. **Sande ATANASOVSKI**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, North Macedonia  
**Санде АТАНАСОВСКИ**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Северна Македонија
3. **Dubravka ВЈЕГОВИС**, Faculty of Civil Engineering,  
University of Zagreb, Croatia  
**Дубравка БЈЕГОВИЌ**, Градежен факултет,  
Универзитет во Загреб, Хрватска
4. **Golubka N. CVETANOVSKA**, Institute of Earthquake Engineering and Engineering  
Seismology-IZIIS, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, North Macedonia  
**Голубка Н. ЦВЕТАНОВСКА**, Институт за земјотресно инженерство и инженерска  
сеизмологија-ИЗИИС, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Северна Македонија
5. **Petar CVETANOVSKI**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, North Macedonia  
**Петар ЦВЕТАНОВСКИ**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Северна Македонија
6. **Liljana DENKOVSKA**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, North Macedonia  
**Лилјана ДЕНКОВСКА**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Северна Македонија
7. **Igor DJOLEV**, Faculty of Technical Sciences,  
University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia  
**Игор Џолев**, Факултет за технички науки,  
Универзитет во Нови Сад, Србија
8. **Michael FABER**, Department of Civil Engineering, Aalborg University, Denmark  
**Мајкл ФАБЕР**, Оддел за градежништво, Универзитет во Аалборг, Данска
9. **Vladimir GOCEVSKI**, Hydro-Quebec Equipment, Montreal, PQ, Canada  
**Владимир ГОЦЕВСКИ**, Хидро-Квебек, Монтреал, Канада



10. **Rade HAJDIN**, Infrastructure Management Consultants GmbH, Zurich, Switzerland,  
Faculty of Civil Engineering, University of Belgrade, Serbia  
**Раде ХАЈДИН**, Инфраструктура Менаџмент Консалтинг GmbH, Цирих, Швајцарија,  
Градежен факултет, Универзитет во Белград, Србија
11. **Rüdiger HÖFFER**, Ruhr-University, Bochum, Germany  
**Рудигер ХОФЕР**, Рур Универзитет во Бохум, Германија
12. **Elena DUMOVA JOVANOSKA**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, North Macedonia  
**Елена ДУМОВА ЈОВАНОСКА**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Северна Македонија
13. **Mirjana LABAN**, Faculty of Technical Sciences,  
University of Novi Sad, Novi Sad, Serbia  
**Мирјана ЛАБАН**, Факултет за технички науки,  
Универзитет во Нови Сад, Србија
14. **Djordje LADJINOVIC**, Faculty of Technical Sciences,  
University Novi Sad, Novi Sad, Serbia  
**Ђорђе ЛАЃИНОВИЌ**, Факултет за технички науки,  
Универзитет во Нови Сад, Србија
15. **Ljupco LAZAROV**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, North Macedonia  
**Љупчо ЛАЗАРОВ**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Северна Македонија
16. **Dusko LUCIC**, Faculty of Civil Engineering,  
University of Montenegro, Podgorica, Montenegro  
**Душко ЛУЧИЌ**, Градежен факултет,  
Универзитет во Црна Гора, Подгорица, Црна Гора
17. **Mirjana MALESEV**, Faculty of Technical Sciences, University Novi Sad, Novi Sad, Serbia  
**Мирјана МАЛЕШЕВ**, Факултет за технички науки, University of Novi Sad, Serbia
18. **Peter MARK**, Ruhr-University, Bochum, Germany  
**Питер МАРК**, Рур Универзитет во Бохум, Германија
19. **Viktor MARKELJ**, PONTING d.o.o., Maribor, Slovenia  
**Виктор МАРКЕЉ**, ПОНТИНГ д.о.о., Марибор, Словенија
20. **Zlatko MARKOVIC**, Faculty of Civil Engineering, University of Belgrade, Serbia  
**Златко МАРКОВИЌ**, Градежен факултет, Универзитет во Белград, Србија
21. **Goran MARKOVSKI**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, North Macedonia  
**Горан МАРКОВСКИ**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Северна Македонија
22. **Miroslav NASTEV**, Natural Resources Canada – Geological Survey of Canada,  
Quebec City, Canada  
**Мирослав НАСТЕВ**, Национални ресурси на Канада - Центар за геолошки  
истражувања на Канада, Квебек, Канада

23. **Tihomir NIKOLOVSKI**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, North Macedonia  
**Тихомир НИКОЛОВСКИ**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Северна Македонија
24. **Svetlana PETKOVSKA ONCEVSKA**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, North Macedonia  
**Светлана ПЕТКОВСКА ОНЧЕВСКА**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Северна Македонија
25. **Doncho PARTOV**, University of Structural Engineering and Architecture,  
VSU "L. Karavelov", Sofia, Bulgaria  
**Дончо ПАРТОВ**, Универзитет за градежништво и архитектура,  
ВСУ "Љубен Каравелов", Софија, Бугарија
26. **Ivana BANJAD PEČUR**, Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, Croatia  
**Ивана БАЊАД ПЕЧУР**, Градежен факултет, Универзитет во Загреб, Хрватска
27. **Predrag POPOVIC**, Vice President & Senior Principal,  
Wiss Janney, Elstner Associates, Chicago, USA  
**Предраг ПОПОВИЌ**, Потпретседател и Директор,  
Елстнер соработници, Чикаго, САД
28. **Vlastimir RADONJANIN**, Faculty of Technical Sciences,  
University of Novi Sad, Serbia  
**Властомир РАДОЊАНИН**, Факултет за технички науки,  
Универзитет во Нови Сад, Србија
29. **Bosko STEVANOVIC**, Faculty of Civil Engineering,  
University of Belgrade, Serbia  
**Бошко СТЕВАНОВИЌ**, Градежен факултет,  
Универзитет во Белград, Србија
30. **Veronika SHENDOVA**, Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology-  
IZIIS, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, North Macedonia  
**Вероника ШЕНДОВА**, Институт за земјотресно инженерство и инженерска  
сеизмологија-ИЗИИС, Универзитет „Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Северна Македонија
31. **Vlatko SHESHOV**, Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology-IZIIS,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, North Macedonia  
**Влатко ШЕШОВ**, Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија-  
ИЗИИС, Универзитет „Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Северна Македонија
32. **Prof. Mladen ULICEVIC**, Faculty of Civil Engineering,  
University of Montenegro, Podgorica, Montenegro  
**Проф. Младен УЛИЧЕВИЌ**, Градежен факултет,  
Универзитет во Црна Гора, Подгорица, Црна Гора
33. **Ales ZNIDARIC**, Slovenian National Building and Civil Engineering Institute,  
Ljubljana, Slovenia  
**Алеш ЗНИДАРИЌ**, Институт за градежништво на Словенија,  
Љубљана, Словенија

**19<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MASE  
OHRIID, 27 - 30 APRIL 2022**

**19<sup>mm</sup> MEĀYHAPPODEH CИMΠOЗИУM HА ДГКМ  
OXPHД, 27 – 30 AΠPИЛ 2022**

**HONORARY MEMBERS OF MASE  
ΠOЧECHИ ЧЛEHOBИ HА ДГКМ**

*Starting from the estimation of the contribution of outstanding individuals - structural engineers from abroad, to accomplishment of MASE programme and Statutes targets, instigation and promotion of international cooperation, exchange and transfer of knowledge and technical - technological information and, in general, to past development of Macedonian Association of Structural Engineers, General Assembly of MASE assigns the title **Honorary Member of MASE**.*

*Трнувајќи од оценката за придонесот на истакнати поединци - градежни конструктори од странство, во остварувањето на програмските и статутарните цели на ДГКМ, за поттикнувањето и зајакнувањето на меѓународната соработка и размената и трансферот на знаењата и техничко-технолошките информации и генерално, за досегашниот развој на Друштвото на градежните конструктори на Македонија, Собранието на ДГКМ доделува назив **Почесен член на ДГКМ**.*

*The title Honorary Member of MASE is assigned to foreign individuals only.*

*Називот Почесен член на ДГКМ се доделува само на странски државјани.*

**The Honorary Members of MASE are:**

**Πочесни членови на ДГКМ се:**

1. **Prof. Milorad IVKOVIC**, Faculty of Civil Engineering,  
University of Belgrade, Yugoslavia  
**Πроф. Милорад ИВКОВИК**, Градежен факултет,  
Универзитет во Белград, Југославија
2. **Prof. Ivan JAKIMOV**, Faculty of Civil Engineering,  
University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Sofia, Bulgaria  
**Πроф. Иван ЈАКИМОВ**, Градежен факултет,  
Универзитет за архитектура, градежништво и геодезија, Софија, Бугарија
3. **Prof. Todor KARAMANSKI**, Faculty of Civil Engineering,  
University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Sofia, Bulgaria  
**Πроф. Тодор КАРАΜАНСКИ**, Градежен факултет,  
Универзитет за архитектура, градежништво и геодезија, Софија, Бугарија
4. **Prof. Zivota PERISIC**, Faculty of Civil Engineering,  
University of Belgrade, Serbia  
**Πроф. Живота ПЕРИШИК**, Градежен факултет,  
Универзитет во Белград, Србија
5. **Prof. Radomir FOLIC**, Institute for Industrial Building,  
Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Serbia  
**Πроф. Радомир ФОЛИК**, Институт за индустриска градба,  
Факултет за технички науки на Универзитетот во Нови Сад, Србија

6. **Prof. Roy T. SEVERN**, *Eartquake Engineering Research Center, Department of Civil Engineering, University of Bristol, Great Britain*  
**Проф. Рој Т. СЕВЕРН**, *Центар за истражувања во земјотресното инженерство, Градежен факултет на Универзитетот во Бристол, Велика Британија*
7. **Prof. Mirko ACIĆ**, *Faculty of Civil Engineering, University of Belgrade, Serbia*  
**Проф. Мирко АЌИЌ**, *Градежен факултет, Универзитет во Белград, Србија*
8. **Stojan DINIĆ**, *Secretary General of YuASE, former general manager of "Mostogradnja", Belgrade, Serbia*  
**Стојан ДИНИЌ, дипл.град.инж.**, *Поранешен генерален директор на Мостоградња - Белград, Србија*
9. **Prof. Vladimir GOCEVSKI**, *Hydro-Quebec, Montreal - Quebec, Canada, Concordia University, Montreal, Ecole Polytechnique, University of Montreal; and McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada*  
**Проф. Владимир ГОЦЕВСКИ**, *Хидро-Квебек, Монреал - Квебек, Канада, Универзитет Конкордија во Монреал, Политехничка школа на Универзитетот во Монреал и Универзитетот Мек Мастер во Хамилтон, Онтарио, Канада*
10. **Prof. Vukasin ACANSKI**, *Hich School for Technical Sciences, University of Maribor, Slovenia*  
**Проф. Вукашин АЧАНСКИ**, *Висока техничка школа, Универзитет во Марибор, Словенија*
11. **Prof. Mladen ULICEVIĆ**, *Faculty of Civil Engineering, University of Montenegro, Podgorica, Montenegro*  
**Проф. Младен УЛИЧЕВИЌ**, *Градежен факултет, Универзитет во Црна Гора, Подгорица, Црна Гора*
12. **Prof. Rüdiger HÖFFER**, *Ruhr-University Bochum, Germany*  
**Проф. Родигер ХОФЕР**, *Рур-универзитет во Бохум, Германија*
13. **Prof. Vlastimir RADONJANIN**, *Faculty of Technical Sciences, University of Novi Sad, Serbia*  
**Проф. Властимир РАДОЊАНИН**, *Факултет за технички науки, Универзитет во Нови Сад, Србија*
14. **Prof. Peter MARK**, *Ruhr-University Bochum, Germany*  
**Проф. Питер МАРК**, *Рур-универзитет во Бохум, Германија*
15. **Prof. Viktor MARKELJ**, *University of Maribor, Slovenia*  
**Проф. Виктор МАРКЕЉ**, *Универзитет во Марибор, Словенија*
16. **Prof. Dusko LUCIĆ**, *Faculty of Civil Engineering, Podgorica, Montenegro*  
**Проф. Душко ЛУЧИЌ**, *Градежен факултет, Подгорица, Црна Гора*
17. **Prof. Donco PARTOV**, *University of Structural Engineering and architecture, VSU "L. Karavelov", Sofia, Bulgaria*  
**Проф. Дончо ПАРТОВ**, *Универзитет за градежништво и архитектура, ВСУ „Л. Каравелов“, Софија, Бугарија*

18. **Prof. Bosko STEVANOVIC**, Faculty of Civil Engineering,  
University of Belgrade, Serbia  
**Проф. Бошко СТЕВАНОВИЌ**, Градежен факултет,  
Универзитет во Белград, Србија
19. **Prof. Mirjana MALESEV**, Faculty of Technical Sciences,  
University of Novi Sad, Serbia  
**Проф. Мирјана МАЛЕШЕВ**, Факултет за технички науки,  
Универзитет во Нови Сад, Србија
20. **Prof. Milos KNEZEVIC**, Faculty of Civil Engineering, University of Montenegro,  
Podgorica, Montenegro  
**Проф. Милош КНЕЖЕВИЌ**, Градежен факултет, Универзитет на Црна Гора,  
Подгорица, Црна Гора
21. **Prof. Djordje LADJINOVIC**, Faculty of Technical Sciences,  
University of Novi Sad, Serbia  
**Проф. Ѓорѓе ЛАЃИНОВИЌ**, Факултет за технички науки,  
Универзитет во Нови Сад, Србија
22. **Predrag POPOVIC**, Senior Principal and Vice President, Wiss, Janney, Elstner Associates,  
Inc., Northbrook, Illinois, USA  
**Предраг ПОПОВИЌ**, Виши директор и потпретседател, Здружение Вис, Џени,  
Елстнер, Нортбрук, Илиноис, САД

**19<sup>th</sup> INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MASE  
OHRID, 27 – 30 APRIL 2022**

**19<sup>mu</sup> МЕЃУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ НА ДГКМ  
ОХРИД, 27 – 30 АПРИЛ 2022**

## **MERITORIOUS MEMBERS OF MASE ЗАСЛУЖНИ ЧЛЕНОВИ НА ДГКМ**

*Starting from the estimation of the contribution of outstanding individuals - structural engineers from the Republic of Macedonia, to accomplishment of MASE programme and Statutes targets, creative application of knowledge and technical - technological achievements in the field of structural engineering, and through this, promotion and strengthening of public position of structural engineering, as well as to past development of Macedonian Association of Structural Engineers in general, the General Assembly of MASE assigns the title **Meritorious Member of MASE**.*

*Тргувајќи од оценката за придонесот на истакнати поединци - градежни конструктори од Република Македонија во остварувањето на програмските и статутарните цели на ДГКМ, креативната примена на конструкторските знаења и техничко-технолошките достигнувања и, преку тоа, промовирањето и зајакнувањето на општествената позиција на градежното конструкторство, како и генерално, за досегашниот развој на Друштвото на градежните конструктори на Македонија, Собранието на ДГКМ доделува назив **Заслужен член на ДГКМ**.*

*The title Meritorious Member of MASE is assigned to structural engineers, citizens of the Republic of Macedonia only. The title Meritorious Member of MASE is assigned for the first time on the 25 Anniversary of MASE (1976 - 2001).*

*Називот Заслужен член на ДГКМ се доделува само на градежни конструктори, државјани на Република Македонија. Називот Заслужен член на ДГКМ се доделува за прв пат по повод на 25-годишнината на ДГКМ (1976 - 2001).*

**The Meritorious Members of MASE are:**

**Заслужни членови на ДГКМ се:**

1. **Prof. Aleksandar ANGELOV**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, first President of MASE  
**Проф. Александар АНГЕЛОВ**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, прв претседател на ДГКМ
2. **Prof. Boris KOLJOZOV**, Faculty of Civil Engineering,  
University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje  
**Проф. Борис КОЉОЗОВ**, Градежен факултет,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје
3. **Cvetan TANEVSKI – CONI**, former director of CC ILINDEN and Projekt  
manager of FENI - Kavadarci, former President of MASE  
**Цветан ТАНЕВСКИ - ЦОНИ**, поранешен директор на ГП ИЛИНДЕН и проект  
менаџер на ФЕНИ - Кавадарци, поранешен претседател на ДГКМ

4. **Zivko TALEVSKI**, former Chief designer in structural engineering at MAKEDONIJA PROJEKT - Skopje  
**Живко ТАЛЕВСКИ**, поранешен главен проектант за конструкции во МАКЕДОНИЈАПРОЕКТ – Скопје
5. **Prof. Dragan IVANOV**, Faculty of Civil Engineering, University "Ss. Cyril and Methodius" in Skopje  
**Проф. Драган ИВАНОВ**, Градежен факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје
6. **Prof. Sande ATANASOVSKI**, Faculty of Civil Engineering, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, former President of MASE  
**Проф. Санде АТАНАСОВСКИ**, Градежен факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, поранешен претседател на ДГКМ
7. **Sashko STREZOVSKI**, Director of PELAGONIJA PROJEKT - Skopje, former Secretary General of MASE  
**Сашко СТРЕЗОВСКИ**, дипл.град,инж., директор на ПЕЛАГОНИЈАПРОЕКТ Скопје, поранешен генерален секретар на ДГКМ
8. **Prof. Tihomir NIKOLOVSKI**, Faculty of Civil Engineering, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, former President of MASE  
**Проф. Тихомир НИКОЛОВСКИ**, Градежен факултет, Универзитет „Св.Кирил и Методиј“, Скопје, поранешен претседател на ДГКМ
9. **Prof. Stanislav MILOVANOVIC**, Faculty of Civil Engineering, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje  
**Проф. Станислав МИЛОВАНОВИЌ**, Градежен факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје
10. **Prof. Golubka NECEVSKA-CVETANOVSKA**, Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology (IEEES), University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje  
**Проф. Голубка НЕЧЕВСКА-ЦВЕТАНОВСКА**, Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија (ИЗИИС), Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје
11. **Blagoja DONCEV**, General manager of ADING, Skopje  
**Благоја ДОНЧЕВ**, дипл. град. инж., генерален директор на АДИНГ, Скопје
12. **Strasho MILKOVSKI**, General manager of Granit Construction Stock Co.-Skopje  
**Страшо МИЛКОВСКИ**, генерален директор на ГД Гранит АД- Скопје
13. **Tome TROMBEV**, General manager of METEORIT, Bitola, former President of MASE  
**Томе ТРОМБЕВ**, генерален директор на МЕТЕОРИТ, Битола, поранешен претседател на ДГКМ
14. **Trajce TRPEVSKI**, executive director of construction company BETON-Skopje  
**Трајче ТРПЕВСКИ**, извршен директор на БЕТОН-Скопје
15. **Borce TANEVSKI**, General manager of ZIM-Skopje  
**Борче ТАНЕВСКИ**, генерален директор на ЗИМ- Скопје

16. **Gjogji SELEV**, BSc, civil engineer in construction company BETON-Skopje, former Member of the Executive Committee of MASE  
**Горѓи ШЕЛЕВ**, дипл. град. инж., градежен инженер во БЕТОН-Скопје, поранешен член на Претседателство на ДГКМ
17. **Prof. Goran MARKOVSKI**, Faculty of Civil Engineering, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, former President of MASE  
**Проф. Горан МАРКОВСКИ**, Градежен факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, поранешен претседател на ДГКМ
18. **Prof. Grozge ALEKSOVSKI**, Faculty of Civil Engineering, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, former Vice-President of MASE  
**Проф. Грозде АЛЕКСОВСКИ**, Градежен факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, поранешен заменик претседател на ДГКМ
19. **Ljuro KITANOVSKI**, Construction company GRANIT-Skopje, former Member of the Executive Committee of MASE  
**Љурчо КИТАНОВСКИ**, ГРАНИТ – Скопје, поранешен член на извршниот одбор на ДГКМ
20. **Veronika SENDOVA**, Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology-IZIIS, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, former Member of the Executive Committee of MASE  
**Вероника ШЕНДОВА**, Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - ИЗИИС, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, поранешен член на извршниот одбор на ДГКМ
21. **Aleksandar BELEV**, ADING, Skopje, former Member of the Executive Committee of MASE  
**Александар БЕЛЕВ**, АДИНГ, Скопје, поранешен член на извршниот одбор на ДГКМ
22. **Prof. Petar CVETANOVSKI**, Faculty of Civil Engineering, University "Ss. Cyril and Methodius", Skopje, former vice President of MASE  
**Проф. Петар ЦВЕТАНОВСКИ**, Градежен факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, поранешен потпретседател на ДГКМ
23. **Prof. Iljos VILOS**, Technical faculty, University "St. Kliment Ohridski", Bitola, former vice President of MASE  
**Проф. Илиос ВИЛОС**, Технички факултет, Универзитет „Св. Климент Охридски“, Битола, поранешен потпретседател на ДГКМ
24. **Siljan MIHAJLOVSKI**, Civil Engineering Institute MACEDONIA, Skopje  
**Силјан МИХАЈЛОВСКИ**, Градежен институт МАКЕДОНИЈА, Скопје





# ПРИЗНАНИЈА НА ДГКМ

за најдобри остварувања  
во градежното конструкторство

**MASE AWARDS**  
for Best Achievements in the Field  
of Structural Engineering

With an aim to stimulate the creative work and to assess and emphasize the results and accomplishments in structural engineering, since 1986 the Award for Best Achievements in the Field of Structural Engineering in the Republic of Macedonia, has been established. Every year, this Award is given by the General Assembly of MASE following an open contest.

Со цел да го поттикне творештвото и креативниот труд, подобро вреднување и истакнување на постигнатите резултати и достигнувања во градежното конструкторство, од 1986 год востановено е Признание за најдобро остварување во градежното конструкторство во Република Македонија, што секоја година, врз основа на јавен конкурс, го доделува Претседателството на ДГКМ.

MASE Award winners for best achievements in structural engineering in Republic of Macedonia are:

Досегашни носители на Признанијата за најдобро остварување во градежното конструкторство во Република Македонија се:

## 1986

- **Sande Atanasovski**  
**Санде Атанасовски**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**INFLUENCE OF LONG TERM ACTIONS ON THE LIMIT STATES  
OF PRESTRESSED REINFORCED CONCRETE STRUCTURES**

**ВЛИЈАНИЕ НА ДОЛГОТРАЈНИТЕ ДЕЈСТВА ВРЗ ГРАНИЧНИТЕ СОСТОЈБИ  
НА ПРЕДНАПРЕГНАТИТЕ КОНСТРУКЦИИ**

## 1987

- **Nikola Pajevic**  
**Никола Пајевиќ**  
MAVROVO Construction Company, Skopje  
ГП МАВРОВО - Скопје

for the construction of:  
за изведбата на конструкцијата на објектот:

**REINFORCED CONCRETE BRIDGE OVER THE BOJANA RIVER - ULCINJ**  
**АРМИРАНОБЕТОНСКИ МОСТ ПРЕКУ РЕКА БОЈАНА - УЛЦИЊ**

**1988**

- **Zoran Desovski**  
**Зоран Десовски**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**CROSS DISTRIBUTION OF LOADS AT BRIDGES WITH SEVERAL GIRDERS  
IN THE CROSS SECTION**

**ПОПРЕЧНА РАСПРЕДЕЛБА НА НАТОВАРУВАЊАТА КАЈ МОСТОВИТЕ  
СО ПОГОЛЕМ БРОЈ ГЛАВНИ НОСАЧИ ВО НАПРЕЧНИОТ ПРЕСЕК**

**YuASE Award for Best Achievement in Structural Engineering for 1988**

**Признание на СДГКЈ за најдобро конструкторско остварување во 1988 год**

**1989**

- **Josif Kalajlioski**  
**Јосиф Калајлиоски**  
BETON Construction Company, Skopje  
ГП БЕТОН - Скопје

for the construction of:

за изведбата на конструкцијата на објектот:

**MINISTRY OF OIL IN BAGDAD - IRAQ**

**МИНИСТЕРСТВО ЗА НАФТА ВО БАГДАД - ИРАК**

**1990**

- **Tihomir Nikolovski**  
**Тихомир Николовски**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**EXPERIMENTAL BASIS FOR BUCKLING ANALYSIS  
OF CENTRALLY LOADED ELEMENTS OF COLD FORMED SQUARE  
AND RECTANGULAR HOLLOW SECTION**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ОСНОВИ ЗА АНАЛИЗА НА СТАБИЛНОСТА  
НА ЦЕНТРИЧНО ПРИТИСНАТИ СТАПОВИ ОД ЛАДНО ОБЛИКУВАНИ  
ЦЕВКАСТИ ПРОФИЛИ**

- **BETON Construction Company, Skopje**  
**ГП БЕТОН - Скопје**

for the construction of:

за изведбата на конструкцијата на објектот:

**REINFORCED CONCRETE BRIDGE OVER THE VARDAR RIVER  
ON THE "BRATSTVO-EDINSTVO" HIGHWAY NEAR TITOV VELES**

**АРМИРАНОБЕТОНСКИ МОСТ ПРЕКУ РЕКА ВАРДАР НА АВТОПАТОТ  
“БРАТСТВО-ЕДИНСТВО” КАЈ ТИТОВ ВЕЛЕС**

**1991**

- **Golupka Necevska-Cvetanovska**  
**Голубка Нечевска-Цветановска**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**EVALUATION OF SEISMIC RESISTANCE OF EXISTING  
REINFORCED CONCRETE LOW-RISE AND MEDIUM-RISE BUILDINGS**

**ОЦЕНКА НА СЕИЗМИЧКАТА ОТПОРНОСТ НА ПОСТОЈНИТЕ  
АРМИРАНОБЕТОНСКИ ЗГРАДИ СО МАЛА И СРЕДНА КАТНОСТ**

- **Blaze Panov, Ivan Andonov**  
**Блаже Панов, Иван Андонов**  
BETON Construction Company and Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
ГП БЕТОН - Скопје и Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the structural design project of:

за главен проект на конструкцијата на објектот:

**CLINKER SILOES IN "USJE" CEMENT FACTORY, SKOPJE**

**СИЛОСИ ЗА КЛИНКЕР А.Д. ЦЕМЕНТАРНИЦА “УСЈЕ” - СКОПЈЕ**

**1992**

- **Ljubomir Tasev, Mice Majnov,**  
**Petar Gulev, Petar Petrusev**  
**Љубомир Тасев, Мице Мајнов,**  
**Петар Гулев, Петар Петрушев**  
MAVROVO Construction Company, Skopje  
ГРО МАВРОВО - Скопје

for the construction of:

за изведбата на конструкцијата на објектот:

**TERMINAL BUILDING OF AIRPORT "ADLER" IN SOCHI, USSR**

**ПРИСТАНИШНА ЗГРАДА НА АЕРОДРОМОТ “АДЛЕР” ВО СОЧИ, СССР**

**1993**

- **Svetlana Petkovska Oncevska**  
**Светлана Петковска-Ончевска**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**STIFFNESS AND STRENGTH CHARACTERISTICS  
OF REINFORCED CONCRETE COLUMNS UNDER VARIABLE AXIAL FORCE**

**КРУТОСНИ И ЈАКОСНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА АРМИРАНОБЕТОНСКИ  
СТОЛБОВИ СО ПРОМЕНЛИВА АКСИЈАЛНА СИЛА**

- **Dragi Velkov**  
Драги Велков  
SEISMO-ENGINEERING - Skopje  
СЕИЗМО-ИНЖЕНЕРИНГ - Скопје

for the structural design project of:

за главниот проект на конструкцијата на објектот:

**INDUSTRIAL COMPLEX "ZITO-LUKS" IN SKOPJE**

**ИНДУСТРИСКИ КОМПЛЕКС “ЖИТО-ЛУКС” ВО СКОПЈЕ**

**1994**

- **Zivko Bozinovski**  
Живко Божиновски  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**NONLINEAR BEHAVIOUR OF PREFABRICATED LARGE PANEL REINFORCED CONCRETE SYSTEMS UNDER DYNAMIC-SEISMIC LOADS**

**НЕЛИНЕАРНО ОДНЕСУВАЊЕ НА ПРЕФАБРИКУВАНИ КРУПНО ПАНЕЛНИ АРМИРАНОБЕТОНСКИ СИСТЕМИ ЗА ДИНАМИЧКИ - СЕИЗМИЧКИ ТОВАРИ**

- **Andreja Tomov**  
Андреја Томов  
PELAGONIJA Construction Company, PELAGONIJAPROJEKT, Skopje  
ГП ПЕЛАГОНИЈА - ПЕЛАГОНИЈАПРОЕКТ - Скопје

for the structural design project of:

за главниот проект на конструкцијата на објектот:

**SPORT HALL KAVADARCI**

**СПОРТСКА САЛА - КАВАДАРЦИ**

- **Joint expert team Department of Metal Structures, Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje and PRILEPEC Construction Company, Prilep**  
Заеднички стручен тим на Катедрата за метални конструкции на Градежниот факултет – Скопје и ГТП ПРИЛЕПЕЦ - Прилеп

under coordination of

Simeon Tanev and Petar Makeski

со координаторите

Симеон Танев, и Петар Макески

for the structural renewal and reconstruction of:

за инженеринг-изведбата на санацијата и реконструкцијата на објектот:

**SPORT HALL "MACEDONIA" IN PRILEP**

**СПОРТСКА САЛА “МАКЕДОНИЈА” ВО ПРИЛЕП**

1995

- **Dimitar Jurukovski, Ljubomir Taskov, Predrag Gavrilovic, Metodi Bojadziev, Dimco Mamucevski**  
**Димитар Јуруковски, Љубомир Ташков, Предраг Гавриловиќ, Методи Бојациев, Димчо Мамучевски**  
Research team of Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Истражувачки тим на Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**DYNAMIC TESTING ON MODEL OF ALMA ATA BANK, KAZAKHSTAN,  
ON SEISMIC VIBRO PLATFORM**

**ДИНАМИЧКО ИСПИТУВАЊЕ НА МОДЕЛ НА ОБЈЕКТОТ  
БАНКА ВО АЛМА АТА, КАЗАХСТАН, НА СЕИЗМИЧКА ВИБРО ПЛАТФОРМА**

- **Vlado Velinovski**  
**Владо Велиновски**  
GRANIT Construction Company, Delcevo Branch  
ГП ГРАНИТ - Градилиште Делчево

for the construction of:  
за изведбата на конструкцијата на објектот:

**REINFORCED CONCRETE VIADUCT ON M27 ROAD:  
KALIMANCI DAM - MAKEDONSKA KAMENICA**

**АРМИРАНО-БЕТОНСКИ ВИЈАДУКТ НА ПАТОТ М27:  
БРАНА КАЛИМАНЦИ - МАКЕДОНСКА КАМЕНИЦА**

1996

- **Ljupco Dimitrievski**  
**Љупчо Димитриевски**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**A CONTRIBUTION TO THE THEORY OF CRITICAL STATE  
IN THE ANALYSIS OF BEHAVIOUR OF PARTICULAR SOILS**

**ПРИЛОГ ВО ТЕОРИЈАТА НА КРИТИЧНА СОСТОЈБА  
ПРИ АНАЛИЗА НА ОДНЕСУВАЊЕТО НА ОДРЕДЕНИ ВИДОВИ ПОЧВИ**

- **Zlate Janakievski, Ljubomir Dimitrovski, Goran Micev**  
Злате Јанакиевски, Љубомир Димитровски, Горан Мицев  
BETON Construction company, No 1 Skorje Branch  
ГП БЕТОН А.Д., РЕ I градилиште - Скопје

for the construction of:

за изведбата на конструкцијата на објектот:

**DAM SPILLWAY STRUCTURE OF THE HYDRO-ELECTRICAL  
POWER PLANT "KOZJAK"**

**ПРЕЛИВЕН ОРГАН НА БРАНАТА НА ХИДРОЕЛЕКТРАНАТА "КОЗЈАК"**

**1997**

- **Vasil Vitanov**  
**Васил Витанов**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**EXPERIMENTAL AND THEORETICAL ANALYSIS OF THE STRESS FUNCTION IN  
THE SOIL - STRUCTURE INTERACTION PROBLEM**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА И ТЕОРИСКА АНАЛИЗА НА ФУНКЦИЈАТА НА  
НАПРЕГАЊАТА ВО ПРОБЛЕМОТ НА ИНТЕРАКЦИЈА ПОЧВА -  
КОНСТРУКЦИЈА**

- **GRANITPROJEKT - GRANIT DOOEL - Skopje**  
**ЕЕ МАВРОВОПРОЕКТ, МАВРОВО Construction Company - Skopje**  
**ГРАНИТПРОЕКТ - ГРАНИТ ДООЕЛ - Скопје**  
**ЕЕ МАВРОВОПРОЕКТ, АДГ МАВРОВО - Скопје**

special MASE award

посебно признание на ДГКМ

**COMPLEX DESIGN OF E-65 MOTORWAY AND MOTORWAY STRUCTURES  
BETWEEN SKOPJE AND TETOVO**

**КОМПЛЕКСНО ПРОЕКТИРАЊЕ НА АВТОПАТОТ  
и ОБЈЕКТИТЕ НА АВТОПАТОТ Е-65 МЕЃУ СКОПЈЕ и ТЕТОВО**

**1998**

- **Veronika Sendova**  
**Вероника Шендова**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**SEISMIC STRENGTHENING AND REPAIR OF BYZANTINE CHURCHES  
(9th to 14th Century) IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA**

**СЕИЗМИЧКО ЗАЈАКНУВАЊЕ И САНАЦИЈА НА ВИЗАНТИСКИ ЦРКВИ  
(IX до XIV век) ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

**1999**

- **Vlado Micov**  
**Владо Мицов**

Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**DEVELOPMENT OF SYSTEMS FOR VIBRATION CONTROL  
AND MITIGATION OF SEISMIC RISK PERTAINING TO BRIDGE STRUCTURES**

**РАЗВОЈ НА СИСТЕМИ ЗА КОНТРОЛА НА ВИБРАЦИИ И СМАЛУВАЊЕ НА  
СЕИЗМИЧКИОТ РИЗИК НА МОСТОВСКИТЕ КОНСТРУКЦИИ**

- **Elena Dumova-Jovanovska**  
**Елена Думова-Јовановска**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

special MASE award for the scientific research project:

посебно признание на ДГКМ за научно-истражувачкиот труд:

**FRAGILITY CURVES FOR REINFORCED CONCRETE FRAME-WALL  
STRUCTURES**

**КРИВИ НА ПОВРЕДЛИВОСТ ЗА АРМИРАНОБЕТОНСКИ  
КОНСТРУКЦИИ ВО ВИСОКОГРАДБАТА**

**2000**

- **Liljana Denkovska**  
**Лилјана Денковска**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**INFLUENCE OF LARGE DISPLACEMENTS ON THE RESPONSE  
OF THE REINFORCED CONCRETE FRAMED STRUCTURES**

**ВЛИЈАНИЕ НА ГОЛЕМИТЕ ПОМЕСТУВАЊА НА ОДГОВОРОТ  
НА СКЕЛЕТНИ АРМИРАНОБЕТОНСКИ КОНСТРУКЦИИ**

**2001**

- **Zoran Rakicevic**  
**Зоран Ракиќевиќ**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**SEISMIC BEHAVIOUR OF BUILDINGS WITH PASSIVE SYSTEMS FOR  
INCREASING OF STIFFNESS AND DAMPING**

**СЕИЗМИЧКО ОДНЕСУВАЊЕ НА ЗГРАДИ СО ПАСИВНИ СИСТЕМИ ЗА  
ЗГОЛЕМУВАЊЕ НА КРУТОСТА И ПРИГУШУВАЊЕТО**

- **Petar Cvetanovski**  
**Петар Цветановски**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**LIMIT STATE-CRITICAL TEMPERATURE MODEL IN FIRE RESISTANCE ANALYSIS OF STEEL STRUCTURES**

**МОДЕЛ НА ГРАНИЧНА СОСТОЈБА-КРИТИЧНА ТЕМПЕРАТУРА ВО АНАЛИЗАТА НА ПОЖАРНАТА ОТПОРНОСТ НА ЧЕЛИЧНИТЕ КОНСТРУКЦИИ**

- **Trifun Paskalov, Vukan Njagulj, Georgi Selev, Vera Pilipovic and Vladimir Corbeski**  
**Трифун Паскалов, Вукан Њагуљ, Ѓеорѓи Шелев, Вера Пилиповиќ и Владимир Чорбески**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје

special mase award for the structural design project of:  
посебно признание на ДГКМ за главниот проект на конструкцијата на објектот:

**BRIDGE OVER LAKE "KOZJAK" AT ZDUNJE VILLAGE**

**МОСТ ПРЕКУ АКУМУЛАЦИЈАТА "КОЗЈАК" КАЈ СЕЛО ЗДУЊЕ**

- **Predrag Gavrilovic, Golubka N. Cvetanovska, Kosta Talaganov, Nikola Mijic, Roberta Petrusevska, Blagojce Stojanovski, Elena Gjorgjievska**  
**Предраг Гавриловиќ, Голубка Н. Цветановска, Коста Талаганов, Никола Мијиќ, Роберта Петрушевска, Благојче Стојановски, Елена Ѓорѓиевска**

for the structural design project of:  
за главниот проект на конструкцијата на објектот:

**THE STRUCTURE OF THE CHURCH "ST. PANTELEYMON" - PLAOSHNIK – OHRID**

**КОНСТРУКЦИЈА НА ЦРКВАТА "СВ. ПАНТЕЛЕЈМОН" - ПЛАОШНИК - ОХРИД**

**2002**

- **Lidija S. Krstevska**  
**Лидија С. Крстевска**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**DEVELOPMENT AND APPLICATION OF NON-LINEAR MICRO-MODELS FOR EVALUATION OF SEISMIC BEHAVIOUR OF RC FRAMES INFILLED WITH PLAIN AND REINFORCED MASONRY**

**РАЗВОЈ И ПРИМЕНА НА НЕЛИНЕАРНИ МИКРОМОДЕЛИ ЗА ЕВАЛУАЦИЈА НА СЕИЗМИЧКО ОДНЕСУВАЊЕ НА АРМИРАНОБЕТОНСКИТЕ РАМКОВНИ КОНСТРУКЦИИ СО ИСПОЛНА ОД НЕАРМИРАНА И АРМИРАНА СИДАРИЈА**



- **Violeta Mircevska**  
**Виолета Мирчевска**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**3D NONLINEAR MODEL FOR STATIC AND DYNAMIC ANALYSIS OF ROCK-FILL DAMS**

**3Д НЕЛИНЕАРЕН МОДЕЛ ЗА СТАТИЧКА И ДИНАМИЧКА АНАЛИЗА НА НАСИПНИ БРАНИ**

- **Meri Cvetkovska**  
**Мери Цветковска**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**NONLINEAR STRESS STRAIN BEHAVIOUR OF RC ELEMENTS AND RC FRAMES EXPOSED TO FIRE**

**ОДНЕСУВАЊЕ НА АРМИРАНОБЕТОНСКИ ЕЛЕМЕНТИ И ЛИНИСКИ НОСАЧИ ВО УСЛОВИ НА ПОЖАР**

- **Petar Karagorgev**  
**Петар Караѓорѓев**

for the construction of:  
за изведбата на конструкцијата на објектот:

**BRIDGE OVER LAKE "KOZJAK" AT ZDUNJE VILLAGE**

**МОСТ ПРЕКУ АКУМУЛАЦИЈАТА "КОЗЈАК" КАЈ СЕЛО ЗДУЊЕ**

**2003**

- **Stanislav Milovanovic, Sande Atanasovski, Grozde Aleksovski, Sergej Curilov**  
**Станислав Миловановиќ, Санде Атанасовски, Грозде Алексовски, Сергеј Чурилов**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the structural design project of:  
за главниот проект на конструкцијата на објектот:

**RECONSTRUCTION AND ADAPTATION OF THE HOTEL "EPINAL" IN BITOLA**

**КОНСТРУКЦИЈА И АДАПТАЦИЈА НА ХОТЕЛОТ "ЕПИНАЛ" ВО БИТОЛА**

- **Mihail Garevski, Veronika Sendova, Blagojce Stojanoski**  
**Михаил Гаревски, Вероника Шендова, Благојче Стојаноски**  
 Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
 Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје

for the structural design project of:

за главниот проект на конструкцијата на објектот:

**RECONSTRUCTION OF THE STRUCTURE OF "St. BOGORODICA" ORTHODOX CHURCH IN SKOPJE**

**РЕКОНСТРУКЦИЈА НА КОНСТРУКЦИЈА НА ПРАВОСЛАВНИОТ СОБОРЕН ХРАМ "СВ. БОГОРОДИЦА" ВО СКОПЈЕ**

- **Srebro Tomov, Ljupco Dimitrievski, Gareth Evans, Sasa Zivadinovic**  
**Сребро Томов, Љупчо Димитриевски, Гарет Еванс, Саша Живадиновиќ**  
 GEING - Krebs und Kifer international Ltd.  
 ГЕИНГ - Кребс унд Кифер интернешнл и други ДОО

special MASE award for the structural design project of:

посебно признание на ДГКМ за главниот проект на конструкцијата на објектот:

**EROSION CONTROL DESIGN WITH FORTRAC 3D AND BIOMAC S/C ON THE E75 MOTORWAY, NEGOTINO-DEMIR KAPIJA SECTION, PHASE 3 FROM KM 116+990 TO 123+521**

**ПРОЕКТИРАЊЕ НА ЗАШТИТА НА КОСИНИТЕ ОД ЕРОЗИЈА СО ПРИМЕНА НА FORTRAC 3D И BIOMAC S/C НА АВТОПАТОТ E75 ОД НЕГОТИНО ДО Д.КАПИЈА ФАЗА 3, ДЕЛНИЦА ОД КМ 116+990 ДО 123+521**

- **Miodrag Manic**  
**Миодраг Маниќ**  
 Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
 Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**EMPIRICAL SCALING MODELS OF FOURIER SPECTRA BASED ON STRONG MOTION DATA OBTAINED IN FORMER YUGOSLAVIA**

**МОДЕЛИ ЗА ЕМПИРИСКО СКАЛИРАЊЕ НА ФУРИЕВИ СПЕКТРИ ВРЗ БАЗА НА СИЛНИТЕ ДВИЖЕЊА ДОБИЕНИ ВО ПРАВЕШНА ЈУГОСЛАВИЈА**

- **Goran Markovski**  
**Горан Марковски**  
 Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
 Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**INFLUENCE OF LIVE LOADS ON THE TIME- DEPENDENT PRESTRESSED CONCRETE MEMBERS BEHAVIOUR**

**ВЛИЈАНИЕ НА ПРОМЕНЛИВИТЕ ТОВАРИ НА ОДНЕСУВАЊЕТО НА ПРЕДНАПРЕГНАТИ АРМИРАНО-БЕТОНСКИ ЕЛЕМЕНТИ ВО ТЕК НА ВРЕМЕ**

- **Roberta Petrusevska-Apostolska**

**Роберта Петрушевска-Апостолска**

Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje

Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

### **APPLICATION OF HIGH STRENGTH CONCRETE IN DESIGN OF SEISMICALLY RESISTANT STRUCTURES**

### **ПРИМЕНА НА УЛТРАЈАКИ БЕТОНИ ВО ПРОЕКТИРАЊЕТО НА СЕИЗМИЧКИ ОТПОРНИ КОНСТРУКЦИИ**

- **Goran Trendafiloski**

**Горан Трендафилоски**

Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje

Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

### **GIS-ORIENTED METHOD FOR ELABORATION OF PROBABILISTIC EARTHQUAKE SCENARIOS**

### **ГИС-ОРИЕНТИРАН МЕТОД ЗА ДЕФИНИРАЊЕ НА ВЕРОЈАТНОСНИ ЗЕМЈОТРЕСНИ СЦЕНАРИЈА**

**2004**

- **Slavejko Georgiev, Srebro Tomov, Ljupco Dimitrievski**

**Славејко Георгиев, Сребро Томов, Љупчо Димитриевски**

CC Pelagonija – Skopje, GEING - Krebs und Kifer international Ltd.

АДГ Пелагонија – Скопје, ГЕИНГ - Кребс унд Кифер интернешнл и други ДОО

special MASE award for the construction of:

посебно признание на ДГКМ за изведбата на конструкцијата на објектот:

### **EROSION CONTROL CONSTRUCTION WITH FORTRAC 3D AND BIOMAC S/C ON THE E75 MOTORWAY, NEGOTINO-DEMIR KAPIJA SECTION, PHASE 3 FROM KM 116+990 TO 123+521**

### **ИЗВЕДБА НА ЗАШТИТА НА КОСИНТЕ ОД ЕРОЗИЈА СО ПРИМЕНА НА FORTRAC 3D И BIOMAC S/C НА АВТОПАТОТ Е75 ОД НЕГОТИНО ДО Д.КАПИЈА ФАЗА 3, ДЕЛНИЦА ОД КМ 116+990 ДО 123+521**

- **Biserka Dimiskovska**

**Бисерка Димишковска**

Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje

Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

### **CONTRIBUTION TO TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL RISK ASSESMENT BY MODELING THE COSEQUENCES UPON THE ENVIRONMENT**

### **ПРИЛОГ КОН АНАЛИЗАТА НА ТЕХНИЧКО ТЕХНОЛОШКИ РИЗИЦИ СО МОДЕЛИРАЊЕ НА ПОСЛЕДИЦИТЕ НА ЖИВОТНАТА СРЕДИНА**

**2005**

- **Dragi M. Dojcinovski**  
**Драги М. Дојчиновски**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**ANALYSIS OF GLOBAL DAMAGE AND FUNCTIONING OF HIGHWAY SYSTEMS  
IN EARTHQUAKE CONDITIONS**

**ПРИЛОГ КОН АНАЛИЗАТА НА ГЛОБАЛНИТЕ ОШТЕТУВАЊА И  
ФУНКЦИОНАЛНОСТА НА ПАТНИ СИСТЕМИ ВО УСЛОВИ НА ЗЕМЈОТРЕС**

**2006**

- **Todorka Samardzioska**  
**Тодорка Самарџиоска**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**BE DRM-MD FOR MODELING FRACTURED POROUS MEDIA: SINGLE AND  
TWO-PHASE FLOW AND TRANSPORT**

**МЕТОДАТА НА ГРАНИЧНИ ЕЛЕМЕНТИ ЗА МОДЕЛИРАЊЕ НА ИСПУКАНИ  
ПОРОЗНИ СРЕДИНИ: ЕДНО И ДВОФАЗЕН ТЕК И ТРАНСПОРТ**

- **Ilios Vilos**  
**Илиос Вилос**  
Technical faculty, University "Sts. Kliment Ohridski", Bitola  
Технички факултет, Универзитет „Св. Климент Охридски“, Битола

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**CONTRIBUTION TOWARDS RESEARCH OF THE LIMIT STATE OF END PLATE  
CONNECTIONS WITH HIGH STRENGTH BOLTS OF STEEL STRUCTURES**

**ПРИЛОГ КОН ИСТРАЖУВАЊЕТО НА ГРАНИЧНАТА НОСИВОСТ НА ВРСКА  
СО ЧЕЛНА ПЛОЧА И ВИСОКОВРЕДНИ ЗАВРТКИ ОД ЧЕЛИЧНИ  
КОНСТРУКЦИИ**

- **Ljubomir Taskov, Lidija Krstevska,**  
**Mihail Garevski, Vladimir Gocevski\***  
**Љубомир Ташков, Лидија Крстевска,**  
**Михаил Гаревски, Владимир Гоцевски\***  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија - Скопје  
\* Hidro Quebec, Canada  
\* Хидро Квебек, Канада

for the experimental research project:  
за експериментално-истражувачкиот труд:

**EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF SEISMIC STABILITY ON MASONRY WALLS AT BEAUHARNOIS POWERHOUSE**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИСТРАЖУВАЊЕ НА СЕИЗМИЧКАТА СТАБИЛНОСТ НА СИДОВИ ОД ТУЛА ОД МАШИНСКАТА ЗГРАДА НА ХИДРОЕЛЕКТРАНАТА BEAUHARNOIS**

- **Yavuz EKINCI**  
**Јавуз Екинчи**  
CESAS, Skopje  
ЦЕСАС, Скопје

for the construction of:  
за изведбата на конструкцијата на објектот:

**REPAIR AND STRENGTHENING OF THE BRIDGES IN REPUBLIC OF MACEDONIA**

**ПОПРАВКА И ЗАЈАКНУВАЊЕ НА МОСТОВИТЕ ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

- **Sande Atanasovski, Zoran Desovski, Goran Markovski, Todorka Samardzioska, Viktor Mihajlov, Koce Todorov, Oliver Kolevski**  
**Санде Атанасовски, Зоран Десовски, Горан Марковски, Тодорка Самарциоска, Виктор Михајлов, Коце Тодоров, Оливер Колевски**

Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the structural design project of:  
за главниот проект на конструкцијата на објектот:

**DESIGN FOR STRENGTHENING AND REPAIR OF THE BRIDGES ON THE MOTORWAY SECTION KATLANOVO-VELES**

**ПРОЕКТ ЗА ЗАЈАКНУВАЊЕ И ПОПРАВКА НА МОСТОВИТЕ НА ПАТНИОТ ПРАВЕЦ КАТЛАНОВО-ВЕЛЕС**

**2007**

- **Grozde Aleksovski**  
**Грозде Алексовски**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**HOMOGENIZATION METHOD IN STRUCTURAL ANALYSIS**

**МЕТОДОТ НА ХОМОГЕНИЗАЦИЈА ВО АНАЛИЗАТА НА КОНСТРУКЦИИТЕ**

- **Sande Atanasovski**  
**Санде Атанасовски**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the structural design project of:

за главниот проект на конструкцијата на објектот:

**DESIGN FOR STRENGTHENING AND REPAIR OF THE BRIDGES ON THE  
REPUBLIC OF MACEDONIA – PHASE LOT2**

**ПРОЕКТ ЗА ЗАЈАКНУВАЊЕ И ПОПРАВКА НА МОСТОВИТЕ ВО  
РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА – ФАЗА LOT2**

- **Mihail Garevski, Blagojce Stojanoski, Igor Gjorgjiev**  
**Михаил Гаревски, Благојче Стојаноски, Игор Ѓорѓиев**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија, УКИМ, Скопје

for the structural design project of:

за главниот проект на конструкцијата на објектот:

**CONSTRUCTION OF THE OLD SKOPJE CENTRE THEATRE**

**ИЗГРАДБА НА СТАРИОТ СКОПСКИ ТЕАТАР СКОПЈЕ**

- **Gjore Jovanoski, Ilija Markov, Tome Vasilevski**  
**Ѓоре Јованоски, Илија Марков, Томе Василевски**  
CC Beton – Skopje  
АДГ Бетон – Скопје

for the construction of:

за изведбата на конструкцијата на објектот:

**DESIGN AND CONSTRUCTION OF WATER TOWER AT OF H.S. “LISICHE”**

**ИЗГРАДБА НА ВОДОЗАФАТНА КУЛА НА Х.С. „ЛИСИЧЕ“**

**2008**

- **Federico Mazzolani, Kril Gramatkov, Raffaele Landolfo, Gianfranco De Matteis,  
Ljupco Tashkov, Lidija Krstevska, Ljupco Lazarov, Gjorgi Kokalanov,  
Elena Dumova-Jovanoska**  
**Федерико Мацолани, Кирил Граматиков, Рафаеле Ландолфо,  
Џанфранко Де Матеис, Љупчо Ташков, Лидија Крстевска, Љупчо Лазаров,  
Ѓорги Кокаланов, Елена Думова-Јованоска**

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**PROHREPAIR NUMERICAL AND EXPERIMENTAL ANALYSIS OF THREE  
STRENGTHENING TECHNIQUES APPLIED ON THREE LARGE SCALE  
MODELS IN THE FRAME OF PROHITECH PROJECT**

**НУМЕРИЧКА И ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА АНАЛИЗА НА ТРИ ТЕХНИКИ ЗА  
ЗАЈАКНУВАЊЕ НА ТРИ МОДЕЛА ВО РАМКИТЕ НА ПРОЕКТОТ**

- **CESAS, Skopje**  
**ЦЕСАС, Скопје**

for the construction of:

за изведбата на конструкцијата на објектот:

**REPAIR AND STRENGTHENING OF BRIDGES AND CARRIAGEWAY  
STRUCTURES IN REPUBLIC OF MACEDONIA**

**САНАЦИЈА И ЗАЈАКНУВАЊЕ НА МОСТОВИ И КОЛОВОЗНИ СТРУКТУРИ  
ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

- **Kosta Antovski, Sasho Bardakovski, Goce Dimeski, Kosta Kochkov**  
**Коста Антовски, Сашо Бардаковски, Гоце Димески, Коста Кочков**  
ФАКОМ, Skopje  
ФАКОМ, Скопје

special MASE award for the construction of:

посебно признание на ДГКМ за изведбата на конструкцијата на објектот:

**CONSTRUCTION OF THE STRUCTURE OF THE STEEL ROAD BRIDGE  
OVER THE SAVA RIVER AT SREMSKA RACHA**

**ИЗВЕДБА НА НОСИВАТА КОНСТРУКЦИЈА НА ЧЕЛИЧНИОТ ПАТЕН МОСТ  
ПРЕКУ РЕКА САВА КАЈ СРЕМСКА РАЧА**

**2010**

- **Toni Arangelovski**  
**Тони Арангеловски**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**TIME-DEPENDENT BEHAVIOUR OF REINFORCED HIGH-STRENGTH CONCRETE  
ELEMENTS UNDER ACTION OF VARIABLE LOADS**

**ОДНЕСУВАЊЕ НА АРМИРАНО БЕТОНСКИ ЕЛЕМЕНТИ ОД ВИСОКОЈАКОСЕН  
БЕТОН ПОД ДЕЈСТВО НА ПРОМЕНЛИВИ ТОВАРИ ВО ТЕК НА ВРЕМЕ**

- **“ZIKOL”-STRUMICA**  
**ДГТ „ЖИКОЛ“-СТРУМИЦА**

for the construction of:

за изведбата на конструкцијата на објектот:

**SQUARE WITH UNDERGROUND STREETS GOCE DELCEV-STRUMICA**

**ПЛОШТАД СО ПОДЗЕМНИ СООБРАЌАЈНИЦИ ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ-СТРУМИЦА**

**2011**

- **Igor Gjorgjiev**  
**Игор Ѓорѓиев**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**ANALYTICAL MODEL FOR RUBBER BEARINGS BASED ON EXPERIMENTAL RESULTS**

**АНАЛИТИЧКИ МОДЕЛ ЗА ГУМЕНИ ЛЕЖИШТА НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ**

**2012**

- **Sergej Churilov**  
**Сергеј Чурилов**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**EXPERIMENTAL AND ANALYTICAL RESEARCH OF STRENGTHENED MASONARY**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО И АНАЛИТИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ЗАЈАКНАТА СИДАРИЈА**

**2013**

- **Kemal Edip**  
**Кемал Едип**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**DEVELOPMENT OF THREE PHASE MODEL WITH FINITE AND INFINITE ELEMENTS FOR DYNAMIC ANALYSIS OF SOIL MEDIA**

**РАЗВИВАЊЕ НА ТРОФАЗЕН МОДЕЛ ОД КОНЕЧНИ И БЕСКОНЕЧНИ ЕЛЕМЕНТИ ЗА ДИНАМИЧКА АНАЛИЗА НА ПОЧВАТА**

- **Zoran Milutinovic, Mihail Garevski, Radmila Salic**  
**Зоран Милутиновиќ, Михаил Гаревски, Радмила Шалиќ**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**ABUDHABI EMIRATE, UAE, SYSTEM FOR SEISMIC RISK MONITORING AND MANAGEMENT**

**СИСТЕМ ЗА СЛЕДЕЊЕ НА СЕИЗМИЧКИОТ РИЗИК И СПРАВУВАЊЕ СО НЕГОВИТЕ ПОСЛЕДИЦИ ВО ЕМИРАТОТ АБУ ДАБИ, ОАЕ**



- **ELEM AD, Skopje**  
**ЕЛЕМ А.Д., Скопје**

Special award for capital investment in the field of structural engineering, for the construction of:  
Посебно признание за капитална инвестиција во областа на градежното конструкторство, за изградба на:

**ДАМ “СТ. ПЕТКА”**  
**БРАНА „Св. ПЕТКА”**

- **Kosta Kochkov, Aleksandar Spirovski,**  
**Sasho Bardakoski, Violeta Gacheva**  
**Коста Кочков, Александар Спировски,**  
**Сашо Бардакоски, Виолета Гачева**  
joint team from BETON A.D. Skopje and FAKOM A.D. Skopje  
заеднички тим од БЕТОН А.Д. Скопје и ФАКОМ А.Д. Скопје

for the construction of:  
за изведба на:

**NATIONAL SPORTS ARENA FILIP II IN SKOPJE**  
**НАЦИОНАЛНА СПОРТСКА АРЕНА ФИЛИП II ВО СКОПЈЕ**

**2014**

- **Aleksandra Bogdanovic**  
**Александра Богдановиќ**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**OPTIMAL DAMPER PLACEMENT IN STEEL FRAME STRUCTURES**  
**ОПТИМАЛНА МЕСТОПОЛОЖБА НА ДАМПЕРИ ВО ЧЕЛИЧНИ РАМОВСКИ**  
**КОНСТРУКЦИИ СО КОРИСТЕЊЕ НА ГЕНЕТИСКИ АЛГОРИТАМ**

- **Marijana Lazarevska**  
**Маријана Лазаревска**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**MODELING THE MENAGEMENT OF CIVIL ENGINEERING PROJECTS THROUGH**  
**THE APPLICATION OF FUZZY-NEURAL NETWORKS**  
**МОДЕЛИРАЊЕ НА УПРАВУВАЊЕТО СО ГРАДЕЖНИ ПРОЕКТИ СО ПРИМЕНА**  
**НА ФАЗИ-НЕВРОНСКИ МРЕЖИ**

- **Darko Nakov**  
**Дарко Наков**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**TIME-DEPENDENT BEHAVIOUR OF SFRC ELEMENTS UNDER SUSTAINED AND REPEATED VARIABLE LOADS**

**ОДНЕСУВАЊЕ НА МИКРОАРМИРАНИ БЕТОНСКИ ЕЛЕМЕНТИ ПОД ДЕЈСТВО НА ПОСТОЈАНИ И ПОВТОРУВАНИ ПРОМЕНЛИВИ ТОВАРИ**

- **Zlatko Zafirovski**  
**Златко Зафировски**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**PROBABILISTIC APPROACH FOR DEFINING ROCK MASS PROPERTIES IN STRESS – STRAIN ANALYSIS IN TUNNELING**

**ПРОБАБИЛИСТИЧКИ ПРИСТАП ЗА ДЕФИНИРАЊЕ НА КАРАКТЕРИСТИКИ НА КАРПЕСТИ МАСИ ПРИ СТАТИЧКА АНАЛИЗА НА ТУНЕЛИ**

- **Koce Todorov**  
**Коце Тодоров**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**SEISMIC PERFORMANCE OF MASONRY INFILLED R.C. FRAMES WITH OPEN FIRST STOREY**

**СЕИЗМИЧКИ ПЕРФОРМАНСИ НА ИСПОЛНЕТИ АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАМКИ СО ОТВОРЕН ПРВ КАТ**

- **Jasminka Milanovska, Dobre Tasevski**  
**Јасминка Милановска, Добре Тасевски**  
SINTEK DOO, Skopje  
СИНТЕК ДОО, Скопје

for the construction of:  
за изведба на:

**REHABILITATION OF THE BRIDGE MELNICKI ON THE STATE ROAD R 1202, SECTION MAVROVO-DEBAR**

**САНАЦИЈА НА МЕЛНИЧКИ МОСТ НА ДРЖАВЕН ПАТ Р 1202, СЕКЦИЈА МАВРОВО – ДЕБАР**

- **Goran Trajanovski, Aleksandar Spirovski, Igor Velkovski**  
**Горан Трајановски, Александар Спировски, Игор Велковски**  
DIWI Macedonia DOOEL, Skopje  
ДИВИ Македонија ДООЕЛ, Скопје

for the structural design project of:  
за проектирање на конструкцијата за објектите:

**BRIDGES ON THE SEWA, WAANJE AND MOA RIVERS IN SIERRA LEONE**  
**МОСТОВИ НА РЕКИТЕ СЕВА, ВАНЦИ И МОА ВО СИЕРА ЛЕОНЕ**

2015

- **Radmila Salic**  
**Радмила Шалиќ**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**ADVANCED APPROACH TO SEISMIC HAZARD ASSESSMENT FOR REPUBLIC OF MACEDONIA**

**СОВРЕМЕН ПРИСТАП ЗА ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА СЕИЗМИЧКИОТ ХАЗАРД ВО РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

- **Marta Stojmanovska**  
**Марта Стојмановска**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**EXPERIMENTAL AND ANALYTICAL RESEARCH OF DYNAMIC RESPONSE OF TIMBER STRUCTURES ASSEMBLED OF CROSS-LAMINATED TIMBER PANELS**

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО И АНАЛИТИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ДИНАМИЧКИОТ ОДГОВОР НА ДРВЕНИ КОНСТРУКЦИИ СОСТАВЕНИ ОД ВКРСТЕНО-ЛАМЕЛИРАНИ ДРВЕНИ ПАНЕЛИ**

- **Stevco Mitovski**  
**Стевчо Митовски**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**STATIC ANALYSIS OF CONCRETE DAMS WITH MODELING OF STRUCTURAL JOINTS**

**СТАТИЧКА АНАЛИЗА НА БЕТОНСКИ БРАНИ СО МОДЕЛИРАЊЕ НА КОНСТРУКТИВНИТЕ ФУГИ**

- **Denis Popovski**  
**Денис Поповски**  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**EXPERIMENTAL AND THEORETICAL RESEARCH OF THE EFFECTS OF  
COMPOSITE STEEL AND CONCRETE STRUCTURES FOR CONTINUOUS BEAMS  
ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО И ТЕОРИСКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ЕФЕКТИТЕ ОД  
СПРЕГАЊЕТО НА ЧЕЛИКОТ И БЕТОНОТ КАЈ КОНТНУИРАНИ НОСАЧИ ОД  
МЕЃУКАТНИ КОНСТРУКЦИИ**

- **Julijana Bojadjeva**  
**Јулијана Бојадиева**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**DYNAMIC BEHAVIOR OF SATURATED COHESIONLESS SOILS BASED ON  
ELEMENT AND 1-G EXPERIMENTS**

**АНАЛИЗА НА ДИНАМИЧКО ОДНЕСУВАЊЕ НА ВОДОЗАСИТЕНИ  
НЕКОХЕРЕНТНИ ПОЧВИ ВРЗ ОСНОВА НА ЕЛЕМЕНТ И 1-Г ЕКСПЕРИМЕНТИ**

- **Marija Vitanova**  
**Марија Витанова**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:

за научно-истражувачкиот труд:

**SEISMIC VULNERABILITY ASSESSMENT OF TYPICAL MULTI SPAN  
REINFORCED CONCRETE BRIDGES IN REPUBLIC OF MACEDONIA**

**ОЦЕНКА НА СЕИЗМИЧКАТА ПОВРЕДЛИВОСТ НА ТИПИЧНИ АБ-  
МОСТОВСКИ КОНСТРУКЦИИ СО ПОВЕЌЕ РАСПОНИ ВО РЕПУБЛИКА  
МАКЕДОНИЈА**

- **Petar Svetanovski, Denis Popovski, Mile Partikov, Vladimir Damjanovski,  
Emil Kocovski, Dimitar Hadziev\***  
**Петар Цветановски, Денис Поповски, Миле Партиков, Владимир Дамјановски,  
Емил Кочовски, Димитар Хациев\***  
Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje,  
\* New Vision, Ohrid  
Градежен факултет, УКИМ, Скопје,  
\* Нју Вижен, Охрид

for the structural design project of:

за проектирање на конструкцијата за објектите на:

**INDUSTRIAL CAPACITY COMPLEX OF TECHNICAL TEXTILE IN DTIZ STRIP  
КОМПЛЕКСОТ НА ИНДУСТРИСКИТЕ КАПАЦИТЕТИ НА ТЕХНИКАЛ  
ТЕКСТИЛ ВО ТИРЗ ШТИП**

- **Nikola Stojchevski, Mirko Malinski, Andrea Serafimovski, Viktor Mitevski**  
**Никола Стојчевски, Мирко Малински, Андреа Серафимовски, Виктор Митевски**  
GD “GRANIT” AD – Skopje  
Г.Д. Гранит -А. Д. Скопје

for the construction of:  
за изведба на објектот:

**STATE ARCHIVE OF R. MACEDONIA, CONSTITUTIONAL COURT OF R. MACEDONIA AND ARCHAEOLOGICAL MUSEUM**

**ДРЖАВЕН АРХИВ НА Р. МАКЕДОНИЈА , УСТАВЕН СУД НА Р. МАКЕДОНИЈА И АРХЕОЛОШКИ МУЗЕЈ**

**2016**

- **Goran Jekic**  
**Горан Јекиќ**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**DAMAGE DETECTION OF BUILDING STRUCTURES THROUGH EXPERIMENTAL IDENTIFICATION OF ONE MODAL EIGENPAIR**

**ДЕТЕКТИРАЊЕ НА ОШТЕТУВАЊА НА КОНСТРУКЦИИ ОД ВИСОКОГРАДБАТА ПРЕКУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ИДЕНТИФИКАЦИЈА НА ЕДЕН СЕТ МОДАЛНИ ПАРАМЕТРИ**

- **Sonja Cerepnalkovska**  
**Соња Черепналковска**  
Standardization Institute of the Republic of Macedonia  
Институт за стандардизација на Република Македонија

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**MODEL OF PROMOTING AN INTEGRATED RISK-BASED MANAGEMENT SYSTEM**

**МОДЕЛ НА УНАПРЕДУВАЊЕ НА ИНТЕГРИРАН СИСТЕМ НА УПРАВУВАЊЕ ВРЗ ОСНОВА НА РИЗИК**

- **Zoran Milutinovic, Radmila Salic**  
**Зоран Милутиновиќ, Радмила Шалиќ**  
Institute of Earthquake Engineering and Engineering Seismology, UKIM, Skopje  
Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија, УКИМ, Скопје

for the scientific research project:  
за научно-истражувачкиот труд:

**HARMONISED REGIONAL SEISMIC HAZARD MAPS**

**ХАРМОНИЗАЦИЈА НА МАПИТЕ НА СЕИЗМИЧКИ ХАЗАРД ЗА ЗЕМЈИТЕ ОД ЗАПАДЕН БАЛКАН**

- **Emil Kocovski, Ljupce Kolev, Elena Popovska, Denis Popovski\***  
**Емил Кочовски, Љупче Колев, Елена Поповска, Денис Поповски\***  
 DGT “ZIKOL”, Strumica  
 \* Faculty of Civil Engineering, UKIM, Skopje  
 ДГТ “ЖИКОЛ”, Струмица  
 \* Градежен факултет, УКИМ, Скопје,

for the structural design project of:

за проектирање на конструкцијата за објектот:

**MANUFACTURING PLANT FOR MODULAR HOUSING**

**ПОГОН ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ЕЛЕМЕНТИ ЗА МОДУЛАРНО ДОМУВАЊЕ**

- **Tome Trombev, Ljubisha Chaushevski, Zlatko Samardzioski, Toni Jovanovski**  
**Томе Тромбев, Љубиша Чаушевски, Златко Самарџиоски, Тони Јовановски**  
 Monting Engineering, Bitola  
 Монтинг Инженеринг, Битола

for the construction of:

за изработка и монтажа со лансирање на:

**STEEL STRUCTURE ON THREE COMPOSITE BRIDGES WITHIN THE HYDRO TECHNICAL PROJECT DEVOL HYDRO POWER, REPUBLIC OF ALBANIA**

**ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА НА ТРИ СПРЕГНАТИ МОСТОВИ ВО РАМКИТЕ НА ХИДРОТЕХНИЧКИОТ ПРОЕКТ DEVOL HYDRO POWER, Р. АЛБАНИЈА**

**2017**

- **Goran Todoroski, Nikola Stojcevski, Andrea Serafimovski\***  
**Горан Тодороски, Никола Стојчевски, Андреа Серафимовски\***  
 Virendel DOO, Skopje  
 Вирендел ДОО, Скопје  
 \* GD GRANIT AD Skopje  
 \* Г.Д. ГРАНИТ - АД Скопје

for the construction of the:

за изведба на објектот:

**ROOF AND FACADES OF THE NEW MACEDONIAN PHILHARMONIC BUILDING IN SKOPJE**

**КРОВ И ФАСАДИ НА ОБЈЕКТОТ МАКЕДОНСКА ФИЛХАРМОНИЈА**

**2018**

- **Damjan Denkovski, Boban Josimovski, Dimitar Lazarovski**  
**Дамјан Денковски, Бобан Јосимовски, Димитар Лазаровски**  
 Virendel DOO, Skopje  
 Вирендел ДОО, Скопје

for the structural design project of:

за проектирање на конструкцијата за објектот:

**COMMERCIAL BUILDING - AUTO SALON VOLVO IN SKOPJE**

**ИЗЛОЖБЕНО ПРОДАЖЕН САЛОН ЗА АВТОМОБИЛИ ВОЛВО ВО СКОПЈЕ**

- **Elena Stankova, Boban Hristov, Canko Panev, Tatjana Manailova-Stojanovska**  
**Елена Станкова, Бобан Христов, Цанко Панев, Татјана Манаилова-Стојановска**  
Sintek Inzenering, Skopje  
Синтек инженеринг, Скопје

for the construction of:  
за изведба на објектот:

**STRUCTURAL STRENGTHENING OF BRIDGE NO.1 ON RIVER VARDAR ON ROAD  
R1105, SECTION DAVIDOVO –UDOVO**

**САНАЦИЈА НА МОСТ БР.1, Р. ВАРДАР НА ПАТ Р1105, ДЕЛНИЦА  
ДАВИДОВО-УДОВО**

**PROCEEDINGS**  
**19th INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MASE**  
**ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ**  
**19th МЕЃУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ НА ДГКМ**

**CONTENT**  
**СОДРЖИНА**

**МА**

**MASE AWARDS**  
**ПРИЗНАНИЈА НА ДГКМ**

**МА-1**

Goran MARKOVSKI, Marija DOCEVSKA, Atanas STRASHESKI, Irina PETRESKA **1**  
**INTEGRAL BRIDGE “MIHAJLO APOSTOLSKI” OVER THE RIVER VARDAR IN SKOPJE**  
*(MASE AWARD IN THE FIELD OF STRUCTURAL DESIGN FOR 2019)*  
Горан МАРКОВСКИ, Марија ДОЦЕВСКА, Атанас СТРАШЕСКИ, Ирина ПЕТРЕСКА  
**ИНТЕГРАЛЕН МОСТ “МИХАЈЛО АПОСТОЛСКИ” ПРЕКУ РЕКАТА ВАРДАР ВО СКОПЈЕ**  
*(ПРИЗНАНИЕ НА ДГКМ ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ НА КОНСТРУКЦИЈА ЗА 2019)*

**МА-2**

Goran MARKOVSKI, Marija DOCEVSKA, Atanas STRASHESKI, Viktor MARKELJ **17**  
**EXTRADOSED BRIDGE OVER THE RIVER VARDAR IN SKOPJE**  
*(MASE AWARD IN THE FIELD OF STRUCTURAL DESIGN FOR 2020)*  
Горан МАРКОВСКИ, Марија ДОЦЕВСКА, Атанас СТРАШЕСКИ, Виктор МАРКЕЉ  
**“EXTRADOSED” МОСТ ПРЕКУ РЕКАТА ВАРДАР ВО СКОПЈЕ**  
*(ПРИЗНАНИЕ НА ДГКМ ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ НА КОНСТРУКЦИЈА ЗА 2020)*

**МА-3**

Tome TROMBEV, Ljubisha CAUSEVSKI, Zlatko SAMARDZIOSKI, Robert KONESKI, Aleksandar TROMBEV, Toni JOVANOVSki **31**  
**PRODUCTION, TRANSPORT AND INSTALLATION OF THE ROOF STEEL STRUCTURE AT THE CITY STADIUM IN CETINJE, MONTENEGRO**  
*(MASE AWARD IN THE FIELD OF CONSTRUCTION FOR 2020)*  
Томе ТРОМБЕВ, Љубиша ЧАУШЕВСКИ, Златко САМАРЦИОСКИ, Роберт КОНЕСКИ, Александар ТРОМБЕВ, Тони ЈОВАНОВСКИ  
**ИЗРАБОТКА, ТРАНСПОРТ И МОНТАЖА НА ПОКРИВНАТА ЧЕЛИЧНА КОНСТРУКЦИЈА НА ГРАДСКИОТ СТАДИОН ВО ЦЕТИЊЕ, ЦРНА ГОРА**  
*(ПРИЗНАНИЕ НА ДГКМ ЗА ИЗВЕДБА НА ОБЈЕКТ ЗА 2020)*



<b><u>MA-4</u></b>	<p>Simona BOGOEVSKA  <b>A HOLISTIC FRAMEWORK FOR DATA-DRIVEN DIAGNOSTICS OF OPERATIONAL WIND TURBINES</b>  <i>(MASE AWARD IN THE FIELD OF SCIENTIFIC RESEARCH FOR 2019)</i></p> <p>Симона БОГОЕВСКА  <b>ХОЛИСТИЧКИ ПРИСТАП ЗА ДИЈАГНОСТИКА НА ВЕТЕРНИЦИ ПРЕКУ ИЗМЕРЕНИ ПОДАТОЦИ</b>  <i>(ПРИЗНАНИЕ НА ДГКМ ЗА НАУЧНО ИСТРАЖУВАЊЕ ЗА 2019)</i></p>	43
<b><u>MA-5</u></b>	<p>Jordan BOJADJIEV  <b>INNOVATIVE METHOD FOR IMPROVEMENT OF THE SEISMIC RESISTANCE OF THE MASONRY INFILL WALLS IN RC FRAME STRUCTURES</b>  <i>(MASE AWARD IN THE FIELD OF SCIENTIFIC RESEARCH FOR 2019)</i></p> <p>Јордан БОЈАЦИЈЕВ  <b>ИНОВАТИВЕН МЕТОД ЗА ЗГОЛЕМУВАЊЕ НА СЕИЗМИЧКАТА ОТПОРНОСТ НА СИДОВИТЕ ОД ИСПОЛНАТА ВО АРМИРАНО БЕТОНСКИ РАМОВСКИ КОНСТРУКЦИИ</b>  <i>(ПРИЗНАНИЕ НА ДГКМ ЗА НАУЧНО ИСТРАЖУВАЊЕ ЗА 2019)</i></p>	55
<b><u>MA-6</u></b>	<p>Mile PARTIKOV  <b>ANALYTICAL AND THEORETICAL RESEARCH OF HOLLOW SECTIONS JOINT RIGIDITY EFFECTS ON BEHAVIOUR OF VIERENDEEL TRUSSES</b>  <i>(MASE AWARD IN THE FIELD OF SCIENTIFIC RESEARCH FOR 2020)</i></p> <p>Миле ПАРТИКОВ  <b>ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО И ТЕОРИСКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ВЛИЈАНИЕТО ОД КРУСТОСТА НА ЈАЗЛИТЕ КАЈ ВИРЕНДЕЛ НОСАЧИ ОД ЗАТВОРЕНИ ПРОФИЛИ</b>  <i>(ПРИЗНАНИЕ НА ДГКМ ЗА НАУЧНО ИСТРАЖУВАЊЕ ЗА 2020)</i></p>	69
<b><u>IP*</u></b>	<p><b>INVITED PAPERS</b>  <b>ПОВИКАНИ ПРЕДАВАЊА</b></p>	
<b><u>IP-1</u></b>	<p>Roberta APOSTOLSKA  <b>NATIONAL IMPLEMENTATION OF MKS EN1998-1:2004 – STATUS AND CHALLENGES</b></p> <p>Роберта АПОСТОЛСКА  <b>НАЦИОНАЛНА ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НА МКС EN1998-1:2004 – СТАТУС И ПРЕДИЗВИЦИ</b></p>	83
<b><u>IP-2</u></b>	<p>Toni ARANGJELOVSKI  <b>DESIGN OF PRESTRESSED CONCRETE STRUCTURES ACCORDING TO EUROCODE 2</b></p> <p>Тони АРАНЃЕЛОВСКИ  <b>ПРОЕКТИРАЊЕ НА ПРЕТХОДНО НАПРЕГНАТИ КОНСТРУКЦИИ СПОРЕД ЕВРОКОД 2</b></p>	99

---

\* in alphabetic order of the first author's surname

<b><u>IP-3</u></b>	Josif JOSIFOVSKI <b>TOWARDS THE ERA OF THE EUROCODES - FUTURE DEVELOPMENT AND SECOND GENERATION OF EUROCODE 7</b> Јосиф ЈОСИФОВСКИ <b>КОИ ЕРАТА НА ЕВРОКОДОВИТЕ – ИДЕН РАЗВОЈ И ВТОРА ГЕНЕРАЦИЈА НА ЕВРОКОД 7</b>	<b>113</b>
<b><u>IP-4</u></b>	Andreas KAPPOS <b>A CRITICAL OVERVIEW OF THE NEW EUROCODE 8 – PART 3</b>	<b>129</b>
<b><u>IP-5</u></b>	Hartmut PASTERNAK <b>THE NEW EUROCODE 3 - DESIGN OF STEEL STRUCTURES - PART 1-1: GENERAL RULES AND RULES FOR BUILDINGS</b>	<b>142</b>
<b><u>IP-6</u></b>	Nenad PEČIĆ <b>DESIGN OF CONCRETE STRUCTURES ACCORDING TO EUROCODE 2 AND BAB 87: COMPARISON OF BASIC CALCULATIONS</b>	<b>147</b>
<b><u>IP-7</u></b>	Davor SKEJIC <b>EUROCODE 1 - CLIMATIC LOADS ON BUILDING STRUCTURES</b>	<b>163</b>
<b><u>IP-8</u></b>	Milan SPREMIĆ, Zlatko MARKOVIĆ <b>ADVANCE DESIGN METHODS OF STEEL STRUCTURES BASED ON EUROCODE 3</b>	<b>177</b>
<b><u>MT</u></b> *	<b><i>MAIN TOPIC</i></b> <b><i>ГЛАВНА ТЕМА</i></b>	
<b><u>MT-1</u></b>	Sead ABAZI, Natasha NEDELKOVSKA, Bojan SUSINOV, Spasen GJORGJEVSKI <b>VERIFICATION OF RETAINING WALLS BEARING CAPACITY ACORDING TO MKS AND EROCODE 7 BY THE THEORY OF RELIABILITY</b> Сеад АБАЗИ, Наташа НЕДЕЛКОВСКА, Бојан СУСИНОВ, Спасен ЃОРЃЕВСКИ <b>ВЕРИФИКАЦИЈА НА НОСИВОСТ КАЈ ПОТПОРНИ СИДОВИ СПОРЕД МКС И ЕВРОКОД 7 СО ПРИМЕНА НА ТЕОРИЈА НА ДОВЕРЛИВОСТ</b>	<b>193</b>
<b><u>MT-2</u></b>	Zoran BRUJIĆ, Radomir FOLIĆ, Miloš ČOKIĆ <b>PUNCHING SHEAR DESIGN ACCORDING TO SECOND GENERATION EUROCODE 2 (prEN 1992-1-1:2021)</b>	<b>201</b>
<b><u>MT-3</u></b>	Meri CVETKOVSKA <b>STRUCTURAL FIRE DESIGN ACCORDING TO EUROCODE 1</b> Мери ЦВЕТКОВСКА <b>ПРОЕКТИРАЊЕ ЗА ПОЖАРНА СОСТОЈБА ВО СОГЛАСНОСТ СО ЕВРОКОД 1</b>	<b>211</b>

---

\* in alphabetic order of the first author's surname

<b><u>MT-4</u></b>	<p>Sofija DUSHANOVSKA, Darko NAKOV, Goran MARKOVSKI, Toni ARANGJELOVSKI, Denis POPOVSKI</p> <p><b>ANALYSIS OF SECOND-ORDER EFFECTS ACCORDING TO EUROCODE 2</b></p> <p>Софија ДУШАНОВСКА, Дарко НАКОВ, Горан МАРКОВСКИ, Тони АРАНГЕЛОВСКИ, Денис ПОПОВСКИ</p> <p><b>АНАЛИЗА НА ВЛИЈАНИЈА ОД ВТОР РЕД СПОРЕД ЕВРОКОД 2</b></p>	223
<b><u>MT-5</u></b>	<p>Kemal EDIP, Vlatko SHESHOV, Julijana BOJADJEVA, Dejan IVANOVSKI, Toni KITANOVSKI</p> <p><b>BASIC DESIGN PRINCIPLES TO EUROCODE 8-5</b></p>	233
<b><u>MT-6</u></b>	<p>Igor GJORGJIEV, Angela POPOSKA</p> <p><b>WIND ACTION ON STRUCTURES ACCORDING TO EUROCODE</b></p> <p>Игор ЃОРЃИЕВ, Ангела ПОПОСКА</p> <p><b>ДЕЈСТВО ОД ВЕТЕР НА КОНСТРУКЦИИ СПОРЕД ЕВРОКОД</b></p>	247
<b><u>MT-7</u></b>	<p>Ivan GLIŠOVIĆ, Marija TODOROVIĆ, Nađa SIMOVIĆ</p> <p><b>VIBRATIONAL SERVICEABILITY DESIGN METHOD FOR TIMBER FLOORS ACCORDING TO EUROCODE 5</b></p>	257
<b><u>MT-8</u></b>	<p>Dejan IVANOVSKI, Kemal EDIP, Julijana BOJADJEVA, Vlatko SHESHOV, Toni KITANOVSKI</p> <p><b>COMPARATIVE ANALYSIS OF STABILITY OF RETAINING WALLS ACCORDING TO THE CURRENT PRACTICE AND EUROCODES</b></p> <p>Дејан ИВАНОВСКИ, Кемал ЕДИП, Јулијана БОЈАЦИЈЕВА, Влатко ШЕШОВ, Тони КИТАНОВСКИ</p> <p><b>КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НА СТАБИЛНОСТ НА ПОТПОРНИ СИДОВИ СПОРЕД ДОСЕГАШНА ПРАКСА И ЕВРОКОДОВИ</b></p>	267
<b><u>MT-9</u></b>	<p>Josif JOSIFOVSKI, Merita ISMAILI, Aleksandra N. ATANASOVSKA</p> <p><b>CALCULATION OF PILE BEARING CAPACITY ACCORDING TO EUROCODE 7 USING THE RESULTS FROM CPT AND SPT SITE INVESTIGATIONS</b></p> <p>Јосиф ЈОСИФОВСКИ, Мерица ИСМАИЛИ, Александра Н. АТАНАСОВСКА</p> <p><b>ПРЕСМЕТКА НА НОСИВОСТ НА КОЛ СО РЕЗУЛТАТИ ОД ЛАБОРАТОРИСКИ ИСПИТУВАЊА СПОРЕД ЕВРОКОД 7</b></p>	277
<b><u>MT-10</u></b>	<p>Josif JOSIFOVSKI, Merita ISMAILI, Aleksandra N. ATANASOVSKA</p> <p><b>CALCULATION OF PILE BEARING CAPACITY ACCORDING TO EUROCODE 7 USING THE RESULTS FROM LABORATORY TESTING</b></p> <p>Јосиф ЈОСИФОВСКИ, Мерица ИСМАИЛИ, Александра Н. АТАНАСОВСКА</p> <p><b>ПРЕСМЕТКА НА НОСИВИОТ КАПАЦИТЕТ НА КОЛ СПОРЕД ЕВРОКОДОТ 7 ОД РЕЗУЛТАТИТЕ ДОБИЕНИ СО СРТ И SPT ИСПИТУВАЊА</b></p>	286

<b><u>MT-11</u></b>	<p>Milorad JOVANOVSКИ, Jovan Br. PAPIĆ, Igor PEŠEVSKI  <b>EDUCATION AND QUALIFICATION REQUIREMENTS – VALUABLE ANNEX TO THE SECOND GENERATION OF EUROCODE 7</b></p> <p>Милорад ЈОВАНОВСКИ, Јован Бр. ПАПИЌ, Игор ПЕШЕВСКИ  <b>ОБРАЗОВАНИЕ И КОМПЕТЕНЦИИ – ЗНАЧАЕН АНЕКС НА ВТОРАТА ГЕНЕРАЦИЈА НА ЕВРОКОД 7</b></p>	296
<b><u>MT-12</u></b>	<p>Milorad JOVANOVSКИ, Igor PEŠEVSKI, Jovan Br. PAPIĆ  <b>EUROCODE 7 AND ROCK MECHANICS: A PROBLEM OR A CHALLENGE?</b></p> <p>Милорад ЈОВАНОВСКИ, Игор ПЕШЕВСКИ, Јован Бр. ПАПИЌ  <b>ЕВРОКОД 7 И МЕХАНИКА НА КАРПИ: ПРОБЛЕМ ИЛИ ПРЕДИЗВИК?</b></p>	304
<b><u>MT-13</u></b>	<p>Semso KALAC, Naja ZEJNELAGIĆ, Dusko LUCIĆ  <b>THE ALGORITHM OF ANALYSIS AND DIMENSIONING OF STEEL WATER TANK ACCORDING TO EUROCODES</b></p>	314
<b><u>MT-14</u></b>	<p>Tatjana KOČETOV MIŠULIĆ, Aleksandra RADUJKOVIĆ  <b>EVALUATION OF BENDING MODULUS OF ELASTICITY IN TIMBER ACCORDING TO EN 384 AND EN 14358</b></p>	320
<b><u>MT-15</u></b>	<p>Despina KRSTEVSKA, Elena DUMOVA-JOVANOSKA, Grozde Aleksovski  <b>TREATMENT OF THE HORIZONTAL IRREGULARITY FOR UNREINFORCED MASONRY BUILDINGS IN NATIONAL PROVISIONS OF 1981 AND EUROCODE 8</b></p> <p>Деспина КРСТЕВСКА, Елена ДУМОВА-ЈОВАНОСКА, Грозде АЛЕКСОВСКИ  <b>ТРЕТМАН НА НЕРЕГУЛАРНОСТА ВО ОСНОВА КАЈ ОБЈЕКТИ ОД НЕАРМИРАНА СИДАРИЈА ВО НАЦИОНАЛНИТЕ ПРОПИСИ ОД 1981 Г. И ЕВРОКОД 8</b></p>	328
<b><u>MT-16</u></b>	<p>Zlatko MARKOVIĆ, Jelena DOBRIĆ, Milan SPREMIĆ  <b>NEW GENERATION OF EUROCODE 3 – THE MOST IMPORTANT CHANGES</b></p>	342
<b><u>MT-17</u></b>	<p>Darko NAKOV  <b>DESIGN PRINCIPLES OF EUROCODE 2</b></p> <p>Дарко НАКОВ  <b>ПРИНЦИПИ НА ПРОЕКТИРАЊЕ СПОРЕД ЕВРОКОД 2</b></p>	352
<b><u>MT-18</u></b>	<p>Mladen NASTESKI, Denis POPOVSKI, Mile PARTIKOV  <b>ANALYSIS AND DESIGN OF A STEEL JOIST, COMPARISON OF MACEDONIAN STANDARD WITH EUROCODE</b></p> <p>Младен НАСТЕСКИ, Денис ПОПОВСКИ, Миле ПАРТИКОВ  <b>АНАЛИЗА И ПРЕСМЕТКА НА R-НОСАЧ, СПОРЕДБА НА МАКЕДОНСКИОТ СТАНДАРД СО ЕВРОКОД</b></p>	366

<a href="#"><u>MT-19</u></a>	<p>Ivana NIKOLOVSKA, Natasha NAJDOVSKA, Jovana MIRCHEVSKI, Andrea VELKOVA, Aleksandar BOGOEVSKI</p> <p><b>COMPARISON OF SEISMIC ACTIONS FOR ABUTMENTS ACCORDING TO EUROCODE AND OUR REGULATIONS</b></p> <p>Ивана НИКОЛОВСКА, Наташа НАЈДОВСКА, Јована МИРЧЕВСКИ, Андреа ВЕЛКОВА, Александар БОГОЕВСКИ</p> <p><b>СПОРЕДБА НА ВЛИЈАНИЈА ОД СЕИЗМИКА КАЈ КРАЈНИ СТОЛБОВИ ОД МОСТОВИ ПО ЕВРОКОД И НАШИ ПРОПИСИ</b></p>	376
<a href="#"><u>MT-20</u></a>	<p>Nikola NISEV, Denis POPOVSKI, Mile PARTIKOV</p> <p><b>CONTEMPORARY PRINCIPLES OF INDUSTRIAL BUILDING PROJECT IN ACCORDANCE WITH EUROCODE</b></p> <p>Никола НИСЕВ, Денис ПОПОВСКИ, Миле ПАРТИКОВ</p> <p><b>СОВРЕМЕНИ МЕТОДИ НА ПРОЕКТИРАЊЕ НА ИНДУСТРИСКИ ОБЈЕКТ ВО СОГЛАСНОСТ СО ЕВРОКОД</b></p>	385
<a href="#"><u>MT-21</u></a>	<p>Jovan Br. PARIĆ, Ljupčo DIMITRIEVSKI, Milorad JOVANOVSКИ, Igor PEŠEVSKI, Leon GUCULj</p> <p><b>(DIS)CONTINUITY IN THE DESIGN OF RETAINING WALLS: GREETINGS FROM EUROCODE 7!</b></p> <p>Јован Бр. ПАПИЌ, Љупчо ДИМИТРИЕВСКИ, Милорад ЈОВАНОВСКИ, Игор ПЕШЕВСКИ, Леон ГУЦУЉ</p> <p><b>(ДИС)КОНТИНУИТЕТ ВО ПРОЕКТИРАЊЕТО НА ПОТПОРНИ СИДОВИ: ПОЗДРАВ ОД ЕВРОКОД 7!</b></p>	396
<a href="#"><u>MT-22</u></a>	<p>Dragan STAMEV, Siljan MIHAJLOVSKI, Liljana GRKOVA, Bojan GOLABOSKI</p> <p><b>COMPARATIVE ANALYSIS OF MAIN RC PRESTRESSED BOX STRUCTURE ACCORDING TO DIN AND EUROCODES</b></p> <p>Драган СТАМЕВ, Силјан МИХАЈЛОВСКИ, Лилјана ГРКОВА, Бојан ГОЛАБОСКИ</p> <p><b>КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА СПОРЕД DIN И ЕС НА РАСПОНСКА АБ ПРЕДНАПРЕГНАТА САНДАЧЕСТА КОНСТРУКЦИЈА</b></p>	404
<a href="#"><u>MT-23</u></a>	<p>Naum STEFANOVSKI, Philip WILLEMS, Elena POPOVSKA</p> <p><b>WIND CALCULATION: TOO MUCH WORK FOR SMALL STRUCTURES???</b></p>	414
<a href="#"><u>MT-24</u></a>	<p>Angelko STOJANOVSKI, Denis POPOVSKI, Mile PARTIKOV</p> <p><b>ANALYSIS OF COMPOSITE COLUMNS LOADED BY BIAXIAL ACTION USING DIAGRAMS OF INTERACTIONS ACCORDING TO EUROCODE 4</b></p> <p>Ангелко СТОЈАНОВСКИ, Денис ПОПОВСКИ, Миле ПАРТИКОВ</p> <p><b>АНАЛИЗА НА БИАКСИЈАЛНО ТОВАРЕНИ СПРЕГНАТИ СТОЛБОВИ ПРЕКУ ДИЈАГРАМИ НА ИНТЕРАКЦИЈА СПОРЕД ЕВРОКОД 4</b></p>	420
<a href="#"><u>MT-25</u></a>	<p>Angelko STOJANOVSKI, Denis POPOVSKI, Mile PARTIKOV</p> <p><b>DEFINITION OF DEFORMATION EQUATION OF COMPOSITE CROSS-SECTION ACCORDING TO EC4</b></p> <p>Ангелко СТОЈАНОВСКИ, Денис ПОПОВСКИ, Миле ПАРТИКОВ</p> <p><b>ДЕФИНИРАЊЕ НА ДЕФОРМАЦИОНА РАВЕНКА НА СПРЕГНАТ ПРЕСЕК СПОРЕД ЕВРОКОД 4</b></p>	430

<b><u>MT-26</u></b>	Bojan SUSINOV, Spasen GjORGjEVSKI, Sead ABAZI <b>DESIGN OF EMBEDDED RETAINING STRUCTURES ACCORDING TO EUROCODE 7 USING FINITE ELEMENT METHOD</b> Бојан СУСИНОВ, Спасен ЃОРЃЕВСКИ, Сеад АБАЗИ <b>ПРОЕКТИРАЊЕ НА ПОДГРАДА ОД ВКОПАНИ СИДОВИ СПОРЕД ЕВРОКОД 7 СО МЕТОДОТ НА КОНЕЧНИ ЕЛЕМЕНТИ</b>	440
<b><u>SE</u>*</b> <i>SEISMIC ENGINEERING</i> <i>СЕЙЗМИЧКО ИНЖЕНЕРСТВО</i>		
<b><u>SE-1</u></b>	Timur CURIĆ, Demir VATIĆ <b>ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF PASSIVE SEISMIC PROTECTION IN RC STRUCTURES WITH SOFT GROUND FLOOR</b>	446
<b><u>SE-2</u></b>	Kefajet EDIP, Roberta APOSTOLSKA <b>SEISMIC RISK ASSESSMENT AT URBAN SCALE - PILOT STUDY, KARPOSH, SKOPJE</b> Кефајет ЕДИП, Роберта АПОСТОЛСКА <b>ПРОЦЕНА НА СЕЙЗМИЧКИ РИЗИК ВО УРБАН РАЗМЕР – ПИЛОТ СТУДИЈА, ОПШТИНА КАРПОШ, СКОПЈЕ</b>	456
<b><u>SE-3</u></b>	Mihail GAREVSKI, Valentina LUCKOVA, Tanja ILIEVSKA, Marina KORDOSKA <b>POSSIBILITY TO ANALYZE THE WIND TURBINES BY APPLYING THE ROLLING REGULATIONS AND EUROPEAN STANDARDS</b>	464
<b><u>SE-4</u></b>	Mihail GAREVSKI, Valentina LUCKOVA, Tanja ILIEVSKA, Marina KORDOSKA <b>“DO YOU REMEMBER IT?” – A NEW APPROACH TO CITIZEN SEISMOLOGY</b> Михаил ГАРЕВСКИ, Валентина ЛУЧКОВА, Тања ИЛИЕВСКА, Марина КОРДОСКА <b>“ДАЛИ СЕ СЕЌАВАТЕ?” – НОВ ПРИСТАП ВО ГРАЃАНСКАТА СЕЙЗМОЛОГИЈА</b>	473
<b><u>SE-5</u></b>	Goran JEKIC, Veronika SHENDOVA, Roberta APOSTOLSKA, Aleksandar ZLATESKI, Aleksandar ZHUROVSKI, Elena DELOVA, Julijana BOJADJEVA <b>IZIIS’ PROTOCOL FOR EVALUATION OF SEISMIC RESISTANCE OF EXISTING BUILDINGS - SEISMIC CERTIFICATE</b>	484
<b><u>SE-6</u></b>	Admir KAJRIMANOSKI, Koce TODOROV <b>NONLINEAR SEISMIC ASSESMENT OF SOFT STOREY STRUCTURES</b> Адмир КАЈРИМАНОСКИ, Коце ТОДОРОВ <b>НЕЛИНЕАРНА ПРОЦЕНА НА СЕЙЗМИЧКИОТ ОДГОВОР НА КОНСТРУКЦИИ СО ФЛЕКСИБИЛЕН КАТ</b>	492

---

\* in alphabetic order of the first author’s surname

<a href="#"><u>SE-7</u></a>	<p>Marko MARINKOVIĆ, Svetlana BRZEV, Nikola BLAGOJEVIĆ, Ivan MILIĆEVIĆ, Željko ŽUGIĆ, Petar BURSAĆ</p> <p><b>PERFORMANCE OF MASONRY BUILDINGS DURING THE NOVEMBER 26, 2019 ALBANIA EARTHQUAKE (MW 6.4) AND DECEMBER 29, 2020 PETRINJA EARTHQUAKE (MW 6.4)</b></p>	502
<a href="#"><u>SE-8</u></a>	<p>Ana NANEVSKA, Toni KITANOVSKI, Aleksandar ZUROVSKI, Daniel TOMIĆ, Goran JEKIĆ, Roberta APOSTOLSKA</p> <p><b>COMPARISON OF DIFFERENT STANDARDS FOR SEISMIC DESIGN OF REINFORCED CONCRETE FRAME STRUCTURE</b></p> <p>Ана НАНЕВСКА, Тони КИТАНОВСКИ, Александар ЖУРОВСКИ, Даниел ТОМИЌ, Горан ЈЕКИЌ, Роберта АПОСТОЛСКА</p> <p><b>СПОРЕДБА НА СТАНДАРДИ ЗА СЕИЗМИЧКО ПРОЕКТИРАЊЕ ПРЕКУ ПРИМЕР НА АБ РАМОВСКА КОНСТРУКЦИЈА</b></p>	512
<a href="#"><u>SE-9</u></a>	<p>Zabedin NEZIRI, Radmila SALIĆ</p> <p><b>REVIEW AND COMPARATIVE ANALYSIS OF AVAILABLE FAULT DATABASES FOR THE TERRITORY OF N. MACEDONIA</b></p> <p>Забедин НЕЗИРИ, Радмила ШАЛИЌ</p> <p><b>ПРЕГЛЕД И КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НА ПОСТОЈНИ БАЗИ НА ПОДАТОЦИ ЗА РАСЕДНИ СТРУКТУРИ НА ТЕРИТОРИЈАТА НА С. МАКЕДОНИЈА</b></p>	522
<a href="#"><u>SE-10</u></a>	<p>Zoran RAKICEVIC, Aleksandra BOGDANOVIC, Dimitar JURUKOVSKI, Predrag GAVRILOVIC</p> <p><b>DESIGN PROCEDURE FOR COMPLEX STRUCTURES UNDER DYNAMIC LOADS</b></p>	532
<a href="#"><u>SE-11</u></a>	<p>Zoran RAKICEVIC, Aleksandra BOGDANOVIC, Dimitar JURUKOVSKI, Predrag GAVRILOVIC</p> <p><b>STRUCTURAL DESIGN FOR SEISMIC AND WIND ACTION OF A TELECOMMUNICATION TOWER-CASE STUDY</b></p>	540
<a href="#"><u>SE-12</u></a>	<p>Learnt TARAVARI, Daniel VELINOV, Koce TODOROV</p> <p><b>APPLICATION OF PROBABILITY MODELS IN ESTIMATION OF SEISMIC ACTIVITY OF THE BALKAN PENINSULA AND ITS NEARBY REGIONS</b></p> <p>Леарт ТАРАВАРИ, Даниел ВЕЛИНОВ, Коце ТОДОРОВ</p> <p><b>ПРИМЕНА НА ВЕРОЈАТНОСНИ МОДЕЛИ ЗА ПРОЦЕНА НА СЕИЗМИЧКАТА АКТИВНОСТ НА БАЛКАНСКИОТ ПОЛУОСТРОВ И НЕГОВАТА БЛИСКА ОКОЛИНА</b></p>	548
<a href="#"><u>SE-13</u></a>	<p>Vladimir VUKOBRATOVIĆ</p> <p><b>THE INFLUENCE OF JERK ON THE SEISMIC RESPONSES OF RIGID LINEAR ELASTIC AND NONLINEAR SDOF SYSTEMS</b></p>	558
<a href="#"><u>SE-14</u></a>	<p>Aleksandar ZLATESKI, Veronika SHENDOVA, Elena DELOVA, Goran JEKIĆ, Aleksandar ZHUROVSKI</p> <p><b>HARMONIZATION OF SEISMIC VULNERABILITY ASSESSMENT OF URBAN HISTORIC CENTERS</b></p>	568

## **FE\***

## ***FIRE ENGINEERING ПОЖАРНО ИНЖЕНЕРСТВО***

<b><u>FE-1</u></b>	Mirjana LABAN, Snežana ILIĆ, Igor DŽOLEV, Suzana DRAGANIĆ <b>EUROPEAN AND NATIONAL ASSESSMENT PROCEDURE FOR THE FIRE PERFORMANCE OF FACADES</b>	<b>577</b>
<b><u>FE-2</u></b>	Milica MIRKOVIĆ MARJANOVIĆ, Aleksandar KIJANOVIĆ, Snežana ILIĆ, Goran TODOROVIĆ, Radovan GOSPAVIĆ <b>EXPERIMENTAL AND NUMERICAL ANALYSIS OF A WALLS MADE FROM AERATED CONCRETE BLOCKS EXPOSED TO FIRE</b>	<b>583</b>
<b><u>FE-3</u></b>	Milica MIRKOVIĆ MARJANOVIĆ, Aleksandar KIJANOVIĆ, Snežana ILIĆ, Goran TODOROVIĆ, Radovan GOSPAVIĆ <b>THE COMPARATIVE ANALYSIS OF THERMAL BEHAVIOUR OF A DIFFERENT THICKNESSES WALLS MADE FROM AUTOCLAVED AERATED CONCRETE BLOCKS EXPOSED TO FIRE</b>	<b>591</b>
<b><u>FE-4</u></b>	Nikola RAJIĆ, Andrija RAŠETA <b>INITIAL BOW IMPERFECTION SENSITIVITY IN THE BUCKLING RESISTANCE OF AUSTENITIC I-SECTION COLUMNS IN FIRE</b>	<b>598</b>
<b><u>FE-5</u></b>	Nikola RAJIĆ, Andrija RAŠETA, Igor DŽOLEV, Vladimir ŽIVALJEVIĆ <b>BUCKLING RESISTANCE ASSESSMENT OF STAINLESS STEEL WELDED I-SECTION COLUMNS IN FIRE USING ABAQUS</b>	<b>608</b>
<b><u>FE-6</u></b>	Nikola RAJIĆ, Andrija RAŠETA <b>INFLUENCE OF RESIDUAL STRESSES ON THE MINOR AXIS BUCKLING OF AUSTENITIC STAINLESS STEEL COLUMNS IN FIRE</b>	<b>618</b>
<b><u>FE-7</u></b>	Almir RUSHITI, Meri CVETKOVSKA <b>FIRE RISK ASSESSMENT IN PUBLIC BUILDINGS</b> Алмир РУШИТИ, Мери ЦВЕТКОВСКА <b>ПРОЦЕНА НА РИЗИК ОД ПОЖАР ВО ЈАВНИ ОБЈЕКТИ</b>	<b>628</b>
<b><u>FE-8</u></b>	Ashkan SHOUSHARIAN MOFRAD, Hartmut PASTERNAK <b>NUMERICAL STUDY OF SANDWICH PANEL CONNECTION SUBJECTED TO SHEAR FORCES AT ELEVATED TEMPERATURES</b>	<b>638</b>

---

\* in alphabetic order of the first author's surname



## **GE\***

## **GEOTECHNICAL ENGINEERING ГЕОТЕХНИЧКО ИНЖЕНЕРСТВО**

### **GE-1**

Sead ABAZI, Bojan SUSINOV, Bulent SULOODjA, Pavle PETROVSKI **647**  
**SLOPE STABILIZATION MEASURES ON A LOCAL ROAD IN V.  
ZIROVNICA, MUNICIPALITY OF MAVROVO AND ROSTUSE**

Сеад АБАЗИ, Бојан СУСИНОВ, Булент СУЛООЏА, Павле ПЕТРОВСКИ  
**МЕРКИ ЗА СТАБИЛИЗАЦИЈА НА КОСИНА НА ЛОКАЛЕН ПАТ  
ВО С. ЖИРОВНИЦА, ОПШТИНА МАВРОВО И РОТУШЕ**

### **GE-2**

Ana BOJADZIEVA, Sead ABAZI, Mila SMILJANOVSKA **655**  
**ANALYSIS OF SHELF EXCAVATION RETAINING SYSTEM IN  
URBAN AREAS**

Ана БОЈАЏИЕВА, Сеад АБАЗИ, Мила СМИЉАНОВСКА  
**АНАЛИЗА НА СИСТЕМ ЗА ЗАШТИТА НА ПЛИТОК ИСКОП ВО  
УРБАНИ ГРАДСКИ СРЕДИНИ**

### **GE-3**

Konstantin KAZAKOV, Lena MIHOVA, Doncho PARTOV **661**  
**BURIED ROAD BRIDGE – GEOTECHNICAL CONSIDERATIONS  
AND ALTERNATIVES FOR FINITE ELEMENT MODELING**

### **GE-4**

Toni KITANOVSKI, Vlatko SHESHOV, Julijana BOJADZIEVA, Kemal **671**  
EDIP, Dejan IVANOVSKI  
**DEFINITION OF SOIL PARAMETERS USING DRAINED  
MONOTONIC TESTS WITH HIGH RANGE OF INITIAL DENSITIES**

### **GE-5**

Tijana MAJKIĆ, Igor DŽOLEV, Andrija RAŠETA, Vladimir ŽIVALJEVIĆ **679**  
**MATERIAL POINT METHOD: A NUMERICAL SOLUTION FOR THE  
SOIL-STRUCTURE INTERACTION PROBLEMS**

### **GE-6**

Adis SKEJIĆ, Amra TURALIĆ **685**  
**ANALYSIS AND NUMERICAL MODELING OF FULL-SCALE STUDY  
RELATED TO SETTLEMENTS OF MULTILAYER REINFORCED  
EARTH PLATFORM OVER A SOFT SUBGRADE**

---

\* in alphabetic order of the first author's surname

## **CS** \*

## **CONCRETE STRUCTURES БЕТОНСКИ КОНСТРУКЦИИ**

### **CS-1**

Dubravka BJEGOVIĆ, Ivana BANJAD PEČUR, Marijana SERDAR **694**  
**PAST AND FUTURE DEVELOPMENT OF CEMENT INDUSTRY IN CROATIA**

### **CS-2**

Dejan GEGOVSKI, Toni ARANGJELOVSKI, Darko NAKOV, Goran MARKOVSKI **704**  
**RELIABILITY ASSESSMENT OF THE SUPERSTRUCTURE OF PRECAST PRESTRESSED BRIDGES**  
Дејан ГЕГОВСКИ, Тони АРАНЃЕЛОВСКИ, Дарко НАКОВ, Горан МАРКОВСКИ  
**ОЦЕНА НА ДОВЕРЛИВОСТ НА ГОРНИОТ СТРОЈ НА МОНТАЖНИ ПРЕТХОДНО НАПРЕГНАТИ МОСТОВИ**

### **CS-3**

Dejan JANEV, Toni ARANGJELOVSKI, Darko NAKOV, Goran MARKOVSKI **714**  
**OVERVIEW OF STANDARDS FOR STATIC AND DYNAMIC PROOF LOAD TESTING OF RC BRIDGES**  
Дејан ЈАНЕВ, Тони АРАНЃЕЛОВСКИ, Дарко НАКОВ, Горан МАРКОВСКИ  
**ПРЕГЛЕД НА СТАНДАРДИ ЗА СТАТИЧКО И ДИНАМИЧКО ИСПИТУВАЊЕ НА АБ. МОСТОВИ СО ПРОБНО ТОВАРЕЊЕ**

### **CS-4**

Stefan KOSTOVSKI, Goce PRANGOVSKI, Tanja SERAFIMOVA **724**  
**EXPERIMENTAL STUDY OF MECHANICAL BEHAVIOR OF CONCRETE WITH METAL FIBERS**  
Стефан КОСТОВСКИ, Гоце ПРАНГОВСКИ, Тања СЕРАФИМОВА  
**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА СТУДИЈА НА МЕХАНИЧКО ОДНЕСУВАЊЕ НА БЕТОН СО ДОДАТОК НА МЕТАЛНИ ВЛАКНА**

### **CS-5**

Jens LÖSCHMANN, David SANIO, Peter MARK **733**  
**TEMPERATURE INDUCTION INTO RC STRUCTURES**

### **CS-6**

Goran MARKOVSKI, Marija DOCEVSKA, Filip TRAJKOVSKI **741**  
**ADAPTATION OF THE PRESTRESSING METHODOLOGY TO THE BRIDGE CONSTRUCTION METHOD**  
Горан МАРКОВСКИ, Марија ДОЦЕВСКА, Филип ТРАЈКОВСКИ  
**УСОГЛАСУВАЊЕ НА МЕТОДОЛОГИЈАТА НА ПРЕТХОДНОТО НАПРЕГАЊЕ СО ТЕХНОЛОГИЈАТА НА ГРАДБА НА МОСТ**

---

\* in alphabetic order of the first author's surname

- CS-7** Goran MARKOVSKI, Toni ARANGJELOVSKI, Darko NAKOV, Marija DOCEVSKA, Dejan JANEV, Evgenija STOJKOSKA **751**  
**CRACKS IN REINFORCED CONCRETE STRUCTURES DUE TO RESTRAINED IMPOSED DEFORMATIONS – CASE STUDIES**  
 Горан МАРКОВСКИ, Тони АРАНЃЕЛОВСКИ, Дарко НАКОВ, Марија ДОЦЕВСКА, Дејан ЈАНЕВ, Евгенија СТОЈКОСКА  
**ПУКНАТИНИ КАЈ АРМИРАНОБЕТОНСКИ КОНСТРУКЦИИ ОД СПРЕЧЕНИ ПРИНУДНИ ДЕФОРМАЦИИ – ПРИМЕРИ ОД ПРАКСА**
- CS-8** Stevcho MITOVSKI, Ljupcho PETKOVSKI, Frosina PANOVSKA **761**  
**NUMERICAL ANALYSIS OF CONCRETE ARCH DAM AT STATIC LOADING – A CASE STUDY**
- CS-9** Dragan STAMEV, Martin RADOESHKI, Ivan NAUMOVSKI, Bojan GOLABOSKI **769**  
**SKOPJE EAST GATE - EXHIBITION AND SHOPPING CENTER – SKOPJE**  
 Драган СТАМЕВ, Мартин РАДОЕШКИ, Иван НАУМОВСКИ, Бојан ГОЛАБОСКИ  
**SKOPJE EAST GATE – ОБЈЕКТ ЗА ИЗЛОЖБИ И ТРГОВСКИ ЦЕНТАР – СКОПЈЕ**
- CS-10** Ivica STOILOVSKI, Toni ARANGJELOVSKI, Blazhe DUKOVSKI **777**  
**PROPERTIES OF SELF-COMPACTING CONCRETE CONTAINING FLY ASH**  
 Ивица СТОИЛОВСКИ, Тони АРАНЃЕЛОВСКИ, Блаже ДУКОВСКИ  
**СВОЈСТВА НА САМОВГРАДЛИВИОТ БЕТОН СО ЛЕТАЧКА ПЕПЕЛ**
- CS-11** Evgenija STOJKOSKA, Marija DOCEVSKA, Darko NAKOV, Toni ARANGJELOVSKI, Goran MARKOVSKI **787**  
**CRACK WIDTH CONTROL IN RC BEAMS: EXPERIMENTAL AND ANALYTICAL RESULTS**  
 Евгенија СТОЈКОСКА, Марија ДОЦЕВСКА, Дарко НАКОВ, Тони АРАНЃЕЛОВСКИ, Горан МАРКОВСКИ  
**КОНТРОЛА НА ОТВОР НА ПУКНАТИНИ КАЈ АБ ГРЕДИ: ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ И АНАЛИТИЧКИ РЕЗУЛТАТИ**
- CS-12** Marijan STRKOV, Stefan BOCEV, Marjan KOCEV **797**  
**OPTIMIZATION DURING CONSTRUCTION – BRIDGE OVER R. BALTALISKA, EXPRESSWAY A4 STIP-RADOVIS**  
 Маријан ШТРКОВ, Стефан БОЦЕВ, Марјан КОЦЕВ  
**ОПТИМИЗАЦИЈА ПРИ ИЗВЕДБА – МОСТ ПРЕКУ Р. БАЛТАЛИСКА, ЕКСПРЕСЕН ПАТ А4 ШТИП-РАДОВИШ**
- CS-13** Milica VIDOVIĆ, Jelena DRAGAŠ, Veljko KOKOVIĆ, Dimitrije ZAKIĆ, Miroslav TERAVCEVIĆ **807**  
**PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF ULTRA-HIGH-PERFORMANCE CONCRETE WITH LIMESTONE**

# **SS**\*

## **STEEL STRUCTURES ЧЕЛИЧНИ КОНСТРУКЦИИ**

- SS-1** Aleksandra CHUBRINOVSKA, Denis POPOVSKI, Mile PARTIKOV **817**  
**ANALYSIS OF SHEAR FORCE IN COMPOSITE BOX GIRDER BRIDGES INCLUDING THE DISTORTION**  
Александра ЧУБРИНОВСКА, Денис ПОПОВСКИ, Миле Партиков  
**АНАЛИЗА НА ТРАНСФЕРЗАЛНА НОСИВОСТ НА СПРЕГНАТ САНДАЧЕСТ НОСАЧ КАЈ МОСТОВИ СО ЕФЕКТИ НА ДИСТОРЗИЈА**
- SS-2** Damjan DENKOVSKI, Denis POPOVSKI, Ivan MICEVSKI **827**  
**COMPARISON OF MECHANICAL AND CHEMICAL ANCHORS ACCORDING TO RESULTS OBTAINED FROM EXPERIMENTAL RESEARCH**  
Дамјан ДЕНКОВСКИ, Денис ПОПОВСКИ, Иван МИЦЕВСКИ  
**КОМПАРАЦИЈА НА РЕЗУЛТАТИ ДОБИЕНИ ОД ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИСПИТУВАЊЕ НА МЕХАНИЧКИ И ХЕМИСКИ АНКЕРИ**
- SS-3** Anita GJUKAJ, Petar CVETANOVSKI, Ana TROMBEVA-GAVRILOSKA **834**  
**DESIGN OF BEAM-TO-COLUMN CONNECTIONS FOR MOMENT RESISTANT FRAMES, END-PLATE BOLTED CONNECTIONS**
- SS-4** Vladimir GOCEVSKI **852**  
**LAUNCHING OF LA1 BRIDGE AND CAPACITY INCREASE OF POLARIS BRIDGE IN REMOTE AREAS OF QUEBEC**
- SS-5** Milica KOPRIVICA, Aleksandar ĆERANIĆ, Saša KOVAČEVIĆ, Ratko SALATIĆ, Nenad MARKOVIĆ **858**  
**INFLUENCE OF STIFFENER AND FLANGE ON ELASTIC CRITICAL LOAD OF I-GIRDERS SUBJECTED TO PATCH LOADING**
- SS-6** Ditar MEMEDI, Denis POPOVSKI, Mile PARTIKOV **866**  
**REDUCTION OF BENDING MOMENT AND MIDSPAN DEFLECTION OF THE COMPOSITE FRAME WITH SEMI-RIGID CONNECTIONS**  
Дитар МЕМЕДИ, Денис ПОПОВСКИ, Миле ПАРТИКОВ  
**РЕДУКЦИЈА НА МОМЕНТИТЕ И УКЛОНИТЕ НА СПРЕГНАТА РАМКА СО ПОЛУ-КРУТИ ВРСКИ**
- SS-7** Ivan MICEVSKI, Denis POPOVSKI, Mile PARTIKOV **876**  
**EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF BEHAVIOR OF CHEMICAL ANCHOR**  
Иван МИЦЕВСКИ, Денис ПОПОВСКИ, Миле ПАРТИКОВ  
**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИСПИТУВАЊЕ НА ОДНЕСУВАЊЕ НА ХЕМИСКИ ВГРАДЕНИ АНКЕРИ**
- SS-8** Nikola NISEV, Denis POPOVSKI, Mile PARTIKOV **882**  
**TESTING THE BEHAVIOUR OF SHEAR CONNECTORS WITH DIFFERENT TRANSVERSE STEEL DECKS**

---

\* in alphabetic order of the first author's surname

<b><u>SS-9</u></b>	Doncho PARTOV, Jiří STUDNIČKA, Hartmut PASTERNAK, Yvona KOLEKOVA, Lazar GEORGIEV <b>ABOUT THE HISTORY OF THE MERRISON RULES, GIVING THE ANSWER OF THE DISASTROUS FAILURE OF STEEL BOX GIRDER BRIDGES</b>	<b>891</b>
<b><u>SS-10</u></b>	Elena POPOVSKA, Philip WILLEMS, Naum STEFANOVSKI <b>SEMI RIGID SUPPORTS LEAD TO BETTER SOLUTIONS</b>	<b>901</b>
<b><u>SS-11</u></b>	Elena POPOVSKA, Mile PARTIKOV, Denis POPOVSKI <b>STIFENESS COMPARISON OF UNSTIFFENED AND STIFFENED T- JOINTS OF HOLLOW SECTIONS</b>	<b>909</b>
<b><u>SS-12</u></b>	Nemanja RANČIĆ, Marko MILOŠEVIĆ, Milica MARKOVIĆ, Jelena MARKOVIĆ BRANKOVIĆ <b>ANALYSIS OF APPLICATION THE HOT DIP GALVANIZING IN MODERN STEEL STRUCTURES</b>	<b>915</b>
<b><u>SS-13</u></b>	Anka STARČEV-ĆURČIN, Andrija RAŠETA, Danijel KUKARAS, Miloš ŠEŠLIJA, Igor DŽOLEV <b>INFLUENCE OF A STEEL FRAME ON CERTAIN RESULTS OF EXPERIMENTALLY TESTED RC WALL MEMBERS</b>	<b>922</b>
<b><u>SS-14</u></b>	Angelko STOJANOVSKI, Denis POPOVSKI, Mile PARTIKOV <b>COMPOSITE COLUMNS - BIGGER INVESTMENT PROFIT</b> Ангелко СТОЈАНОВСКИ, Денис ПОПОВСКИ, Миле ПАРТИКОВ <b>СПРЕГНАТИ СТОЛБОВИ – ПОГОЛЕМА ИНВЕСТИЦИОНА ДОБИВКА</b>	<b>932</b>
<b><u>SS-15</u></b>	Milos STOKUCA, Golubka NECHEVSKA CVETANOVSKA <b>THE ROLE OF CLADDING AND ROOFING PANELS IN THE LOAD BEARING CAPABILITIES AND DEFORMATIBILITY OF CONSTRUCTIONS</b> Милош СТОКУЌА, Голубка НЕЧЕВСКА-ЦВЕТАНОВСКА <b>ЈАКОСТ И ДЕФОРМАБИЛНОСТ НА ЧЕЛИЧНИ КОНСТРУКЦИИ КОНСТРУИРАНИ СО ФАСАДНИ И КРОВНИ ПАНЕЛИ</b>	<b>942</b>
<b><u>SS-16</u></b>	Trajche ZAFIROV, Antonio JAEVSKI, Viktor HRISTOVSKI <b>COMPARATIVE NUMERICAL RESEARCH OF STEEL UPGRADES ON EXISTING RC STRUCTURES</b> Трајче ЗАФИРОВ, Антонио ЈАНЕВСКИ, Виктор ХРИСТОВСКИ <b>КОМПАРАТИВНО НУМЕРИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА НАДГРАДБИ ОД ЧЕЛИК НА ПОСТОЕЧКИ АБ КОНСТРУКЦИИ</b>	<b>950</b>

## AMS\*

# **ASSESSMENT, MONITORING AND STRENGTHENING OF STRUCTURES ПРОЦЕНКА, СЛЕДЕЊЕ И ЗАКАЈНУВАЊЕ НА КОНСТРУКЦИИ**

- AMS-1** Aleksandra BOGDANOVIC, Zoran RAKICEVIC, Julijana BOJADJIEVA, Lidija KRSTEVSKA, Angela POPOVSKA, Filip MANOJLOVSKI, Igor MARKOVSKI, Antonio SHOKLAROVSKI, Nikola NAUMOVSKI, Dejan FILIPOVSKI **960**  
**3D SEISMIC NETWORK IN URBAN ENVIRONMENT- CASE STUDY, OHRID, NORTH MACEDONIA**  
Александра БОГДАНОВИЌ, Зоран РАЌИЌЕВИЌ, Јулијана БОЈАЏИЕВА, Лидија КРСТЕВСКА, Ангела ПОПОСКА, Филип МАНОЈЛОВСКИ, Игор МАРКОВСКИ, Антонио ШОКЛАРОВСКИ, Никола НАУМОВСКИ, Дејан ФИЛИПОВСКИ  
**ЗД СЕИЗМИЧКА МРЕЖА ВО УРБАНА СРЕДИНА – ПРИМЕР СТУДИЈА, ОХРИД, СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА**
- AMS-2** Zlatko BOGDANOVSKI, Zlatko SRBINOSKI, Filip KASAPOVSKI, Tome GEGOVSKI, Filip PETROVSKI **966**  
**GEODETIC MEASUREMENTS FOR DETERMINING NON-VERTICALITY OF PILLARS FROM “SKOPJE AQUEDUCT”**
- AMS-3** Julijana BOJADJIEVA, Vlatko SHESHOV, Kemal EDIP, Aleksandra BOGDANOVIC, Irena GJORGJESKA, Toni KITANOVSKI, Dejan IVANOVSKI **973**  
**IN SITU GEO-LABORATORY FOR EARTHQUAKE GEOTECHNICAL HAZARDS RESEARCH**
- AMS-4** Goran CHAPRAGOSKI, Golubka NECHEVSKA CVETANOVSKA **979**  
**FINITE ELEMENT ANALYSIS OF CFRP STRENGTHENED RC COLUMN**  
Горан ЧАПРАГОСКИ, Голубка НЕЧЕВСКА ЦВЕТАНОВСКА  
**АНАЛИЗА СО МЕТОД НА КОНЕЧНИ ЕЛЕМЕНТИ НА АБ СТОЉБ ЗАЈАКНАТ СО КАРБОНСКИ ЛЕНТИ**
- AMS-5** Kenneth C. CRAWFORD **986**  
**INVESTIGATION OF CFRP-CONCRETE BOND ON 12 M2 RETROFITTED BRIDGES**
- AMS-6** Elena DELOVA, Aleksandar ZLATESKI, Veronika SHENDOVA, Zhivko BOZHINOVSKI, Liljana MIJALKOVA **992**  
**ANALYSIS AND TECHNICAL SOLUTION FOR STRENGTHENING FOR THE EXISTING BUILDING “SOKOLANA” IN KUMANOVO**

---

\* in alphabetic order of the first author's surname

- AMS-7** Viktor GEORGIJEV, Simona BOGOEVSKA **1000**  
**DATA-DRIVEN MONITORING AND PROGNOSIS OF THE BEHAVIOUR OF ENGINEERING STRUCTURES**  
 Виктор ГЕОРГИЈЕВ, Симона БОГОЕВСКА  
**ПОДАТОЧЕН ПРИСТАП ЗА СЛЕДЕЊЕ И ПРОГНОЗА НА ОДНЕСУВАЊЕ НА ИНЖЕНЕРСКИ ОБЈЕКТИ**
- AMS-8** Jasna GRUJOSKA-KUNESKA, Goran JEKIC, Veronika SHENDOVA **1008**  
**COMPARATIVE ANALYSIS OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE St. NIKITA CHURCH**  
 Јасна ГРУЈОСКА-КУНЕСКА, Горан ЈЕКИЌ, Вероника ШЕНДОВА  
**КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА НА ДИНАМИЧКИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЦРКВАТА СВ. НИКИТА**
- AMS-9** Hristijan GRUJOSKI, Sergej CHURILOV **1016**  
**CONDITION ASSESMENT, ANALYSIS AND DESIGN OF AN EXISTING REINFORCED CONCRETE AQUADUCT IN COMPLIANCE WITH EUROCODES AND REHABILITATION MEASURES**  
 Христијан ГРУЈОСКИ, Сергеј ЧУРИЛОВ  
**ПРОЦЕНКА НА СОСТОЈБА, АНАЛИЗА, ДИМЕНЗИОНИРАЊЕ И МЕРКИ ЗА САНАЦИЈА НА ПОСТОЕН АРМИРАНОБЕТОНСКИ АКВАДУКТ СОГЛАСНО ЕВРОКОДОВИ**
- AMS-10** Shpresim IBRAIMI, Boris TANESKI, Cvetanka HADZI PECOVA, Grozde ALEKSOVSKI, Stanislav MILOVANOVIC **1027**  
**CONSOLIDATION AND STRENGTHENING OF THE CHURCH OF ST. BOGORODICA IN DRENOVO AND THE OLD MOSQUE IN RAVEN**  
 Шпресим ИБРАИМ, Борис ТАНЕСКИ, Цветанка ХАЏИ ПЕЦОВА, Грозде АЛЕКСОВСКИ, Станислав МИЛОВАНОВИЌ  
**КОНСОЛИДАЦИЈА И ЗАЈАКНУВАЊЕ НА ЦРКВАТА СВ. БОГОРОДИЦА ВО ДРЕНОВО И СТАРАТА ЦАМИЈА ВО РАВЕН**
- AMS-11** Shpresim IBRAIMI, Boris TANESKI, Jovan PEJOSKI, Kiril PERUNKOVSKI, Viktor GEORGIJEV, Tane VASILEVSKI, Boris TASEVSKI, Stanislav MILOVANOVIC **1041**  
**LOAD TESTING OF SUSPENSION PEDESTRIAN BRIDGE - PANORAMIC WHEEL ON VARDAR RIVER**  
 Шпресим ИБРАИМИ, Борис ТАНЕСКИ, Јован ПЕЈОСКИ, Кирил ПЕРУНКОВСКИ, Виктор ГЕОРГИЈЕВ, Тане ВАСИЛЕВСКИ, Борис ТАСЕВСКИ, Станислав МИЛОВАНОВИЌ  
**ИСПИТУВАЊЕ СО ПРОБНО ТОВАРЕЊЕ НА ВИСЕЧКИ ПЕШАЧКИ МОСТ – ПАНОРАМСКО ТРКАЛО НА РЕКА ВАРДАР**
- AMS-12** Lulzim IDRIZI, Bujar JASHARI, Rrahim SEJDIU **1051**  
**WOOD STRUCTURES REPAIR**
- AMS-13** Miloš KNEŽEVIĆ, Ivana TEŠOVIĆ, Radenko PEJOVIĆ, Duško LUČIĆ, Kemal ABDIĆ, Miloš VUČINIĆ, Teodora BULATOVIĆ, Kostantin DRAGOVIĆ, Jelena PEROVIĆ, Sara KONATAR **1059**  
**EXPERIENCES FROM REHABILITATION WORKS ON CONCRETE BRIDGES ON THE RAILWAY LINE “VRBNICA-BAR”**

- AMS-14** Mirjana MALEŠEV, Vlastimir RADONJANIN, Slobodan ŠUPIĆ, Ivan LUKIĆ, Olivera BUKVIĆ **1070**  
**THE REPAIR OF THE LOAD-BEARING STRUCTURE OF OPEN UNIVERSITY BUILDING IN NOVI SAD**
- AMS-15** Filip MANOJLOVSKI, Angela POPOSKA, Antonio SHOKLAROVSKI, Aleksandra BOGDANOVIC, Nikola NAUMOVSKI **1080**  
**DYNAMIC CHARACTERISTICS OF REINFORCED CONCRETE STRUCTURE OBTAINED FROM AMBIENT VIBRATIONS MEASUREMENTS**
- AMS-16** Senad MEDIĆ, Hanka HADŽIĆ, Enver SELIMOVIĆ, Sergey CHURILOV, Goran SIMONOVIC, Mustafa HRASNICA **1086**  
**EXPERIMENTAL TESTING OF A BRIDGE IN KRALJEVA SUTJESKA**
- AMS-17** Vlado MICOV, Igor GJORGJIEV, Aleksandar ZHUROVSKI, Trajche ZAFIROV **1092**  
**TESTING OF OVERPASS ALONG „DEMIR KAPIJA- SMOKVICA“ SECTION UNDER TRIAL LOAD**
- AMS-18** Canko PANEV, Tatjana MANAILOVA STOJANOVSKA, Elena STANKOVA ADAM, Irina PETRESKA, Boban HRISTOV, Sashe ALEKSOVSKI **1102**  
**RECONSTRUCTION WORKS OF THE BRIDGE ON R1204 OVER RIVER PCHINJA**  
 Цанко ПАНЕВ, Татјана МАНАИЛОВА СТОЈАНОВСКА, Елена СТАНКОВА АДAM, Ирина ПЕТРЕСКА, Бобан ХРИСТОВ, Саше АЛЕКСОВСКИ  
**ИЗВЕДБА НА ГРАДЕЖНО САНАЦИОНИ РАБОТИ НА МОСТ НА R1204 НАД РЕКА ПЧИЊА, ДОБРОШАНЕ**
- AMS-19** Predrag POPOVIC **1111**  
**PRACTICAL APPLICATIONS OF NON-DESTRUCTIVE TESTING IN ASSESSMENT AND REPAIRS OF STRUCTURES**
- AMS-20** Predrag POPOVIC, Terrence PARET, Howard HILL **1122**  
**RETROFITS OF EARTHQUAKE DAMAGED STRUCTURES IN THE USA**
- AMS-21** Vlatko SESOV, Roberta APOSTOLSKA, Radmila SALIC, Marta STOJMANOVSKA, Marija VITANOVA, Julijana BOJADJIEVA, Aleksandra BOGDANOVIC, Kemal EDIP **1136**  
**CRISIS PROJECT: COMPREHENSIVE RISK ASSESSMENT OF BASIC SERVICES AND TRANSPORT INFRASTRUCTURE**
- AMS-22** Merima SHAHINAGICH-ISOVICH, Marko CHECHEZ, Emir CHOSICH, Toni ARANGJELOVSKI, Darko NAKOV, Aleksandra CHUBRINOVSKA **1146**  
**ASSESSMENT OF CONCRETE STRUCTURE STADIUM “RODJENI” IN MOSTAR**



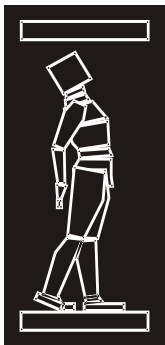
- AMS-23** Antonio SHOKLAROVSKI, Angela POPOSKA, Filip MANOJLOVSKI, Aleksandra BOGDANOVIC, Lidija KRSTEVSKA, Nikola NAUMOVSKI **1147**  
**EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF THE CHURCH OF ST. ATHANASIUS IN VAROSH, PRILEP BY AMBIENT VIBRATION METHOD**  
 Антонио ШОКЛАРОВСКИ, Ангела ПОПОСКА, Филип МАНОЈЛОВСКИ, Александра БОГДАНОВИЌ, Лидија КРСТЕВСКА, Никола НАУМОВСКИ  
**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИСПИТУВАЊЕ НА ЦРКВАТА СВ. АТАНАСИЈ, ПРИЛЕП СО МЕТОДАТА НА АМБИЕНТ ВИБРАЦИИ**
- AMS-24** Bratislav STIPANIĆ **1153**  
**BASICS OF MAINTENANCE FOR STRUCTURES ON ROADS**
- AMS-25** Slobodan ŠUPIĆ, Mirjana MALEŠEV, Vlastimir RADONJANIN, Vesna BULATOVIĆ, Vladan PANTIĆ **1159**  
**THE ASSESSMENT OF THE LOAD-BEARING STRUCTURE OF OPEN UNIVERSITY BUILDING IN NOVI SAD**
- AMS-26** Marija VITANOVA, Borjan PETRESKI, Viktor HRISTOVSKI **1169**  
**PARAMETRIC FRAGILITY ASSESSMENT OF BRIDGE STRUCTURES**
- ST\*** *SELECTED TOPICS*  
*СЛОБОДНИ ТЕМИ*
- ST-1** Željka BELJKAŠ, Miloš KNEŽEVIĆ **1177**  
**RESEARCH STUDY ON TECHNOLOGICAL-TECHNICAL AND ORGANIZATIONAL ELEMENTS OF A BUSINESS FACILITY “GREEN MARKET” IN PODGORICA**
- ST-2** Liljana DIMEVSKA, Meri CVETKOVSKA, Ana Trombeva GAVRILOSKA, Bojan KARANAKOV **1185**  
**ENERGY PERFORMANCE ANALYSIS OF BRUTALIST ARCHITECTURE USING BIM TECHNOLOGIES**  
 Лилјана ДИМЕВСКА, Мери ЦВЕТКОВСКА, Ана Тромбева ГАВРИЛОСКА, Бојан КАРАНАКОВ  
**ПРИМЕНА НА БИМ ТЕХНОЛОГИИ ЗА АНАЛИЗА НА ЕНЕРГЕТСКИ ПЕРФОРМАНСИ НА БРУТАЛИСТИЧКА АРХИТЕКТУРА**
- ST-3** Vasko GACEVSKI, Zlatko ZAFIROVSKI, Marijana LAZAREVSKA, Ivona NEDEVSKA, Riste RISTOV, Slobodan OGNJENOVIC **1196**  
**APPROACH TO RISK ANALYSIS IN RAILWAY TUNNELS**  
 Васко ГАЦЕВСКИ, Златко ЗАФИРОВСКИ, Маријана ЛАЗАРЕВСКА, Ивона НЕДЕВСКА, Ристе РИСТОВ, Слободан ОГЊЕНОВИЌ  
**ПРИСТАП ЗА АНАЛИЗА НА РИЗИЦИ КАЈ ЖЕЛЕЗНИЧКИ ТУНЕЛИ**

---

\* in alphabetic order of the first author's surname

<a href="#"><u>ST-4</u></a>	Violeta GJEŠOVSKA, Vasko STOJOV <b>CLIMATE-METEOROLOGICAL AND ANTHROPOGENIC INFLUENCE ON THE FALL OF THE WATER LEVEL IN LAKE PRESPA</b>	<b>1202</b>
<a href="#"><u>ST-5</u></a>	Violeta GJEŠOVSKA, Bojan ILIOSKI, Aleksandra STEVKOV <b>VARIATION AND TREND OF ANNUAL MAXIMUM DAILY RAIN IN MACEDONIA</b>	<b>1212</b>
<a href="#"><u>ST-6</u></a>	Bojan ILIOSKI, Violeta GJEŠOVSKA, Drenushe FIDANI <b>APPLICATION OF HEC-RAS AND ArcGIS FOR FLOOD MAPPING SURFACES IN URBAN AREAS - CASE OF THE CITY OF GOSTIVAR</b>	<b>1222</b>
<a href="#"><u>ST-7</u></a>	Bujar JASHARI, Lulzim IDRIZI, Adifete AVDYLI <b>DURABILITY OF ACCESSORIES IN JOINTS OF FURNITURE CONSTRUCTIONS</b>	<b>1230</b>
<a href="#"><u>ST-8</u></a>	Marijana LAZAREVSKA, Vasko GACEVSKI <b>FUZZY ENGINEERING</b> Маријана ЛАЗАРЕВСКА, Васко ГАЦЕВСКИ <b>ФАЗИ ИНЖЕНЕРСТВО</b>	<b>1240</b>
<a href="#"><u>ST-9</u></a>	Marijana LAZAREVSKA, Vasko GACEVSKI <b>FUZZY NETWORK PLANNING</b> Маријана ЛАЗАРЕВСКА, Васко ГАЦЕВСКИ <b>ФАЗИ МРЕЖНО ПЛАНИРАЊЕ</b>	<b>1248</b>
<a href="#"><u>ST-10</u></a>	Teodora MIHAJLOVSKA, Vladimir VITANOV, Ana TROMBEVA – GAVRILOSKA <b>FORM-FINDING OF AN ENVELOPE OF A DOUBLE-LAYER SHELL SUBJECTED TO SEISMIC LOADING</b> Теодора МИХАЈЛОВСКА, Владимир ВИТАНОВ, Ана ТРОМБЕВА – ГАВРИЛОСКА <b>ДЕФИНИРАЊЕ НА ЕНВЕЛОПА НА ДВОСЛОЈНА ЛУШПА ПРИ ДЕЈСТВО НА СЕИЗМИЧКА СИЛА</b>	<b>1258</b>
<a href="#"><u>ST-11</u></a>	Tomislav ŠČAPEC, Ivan GABRIJEL, Marija JELČIĆ RUKAVINA, Ivana BANJAD PEČUR <b>NUMERICAL MODELING OF INNOVATIVE CAVITY INSULATED LSF PANELS WITH DIFFERENT WALLBOARDS</b>	<b>1266</b>
<a href="#"><u>ST-12</u></a>	Kaltrina SPAHIU <b>APPLICATION OF INNOVATIVE MATERIALS ON THE FACADE OF SOCIAL OBJECTS</b>	<b>1276</b>
<a href="#"><u>ST-13</u></a>	Dragana STANOJEVIĆ, Milan TRIVUNIĆ, Mirjana TERZIĆ, Milena SENJAK PEJIĆ <b>IMPROVING CONSTRUCTION WASTE MANAGEMENT WITH THE SUPPORT OF THE BENCHMARKING METHOD</b>	<b>1282</b>

<b><u>ST-14</u></b>	Kire STAVROV <b>DESIGN OF THE WOOD JOINTS IN TIMBER STRUCTURES FOLLOWING BY THE EXAMPLE OF THE THREE LEG JOINT</b> Кире СТАВРОВ <b>ПРОЕКТИРАЊЕ НА ВРСКИТЕ НА ЗАСЕК КАЈ ДРВЕНИТЕ КОНСТРУКЦИИ ПРЕКУ ПРИМЕРОТ НА ТРОНОЖНА ВРСКА</b>	<b>1288</b>
<b><u>ST-15</u></b>	Arta SYLEJMANI, Ivana BANJAD PEČUR, Bojan MILOVANOVIĆ <b>A COMPARATIVE OVERVIEW OF THE ENERGY PERFORMANCE CERTIFICATE (EPCs) APPLICATION IN SOME EU COUNTRIES</b>	<b>1296</b>



**ДГКМ**  
ДРУШТВО НА  
ГРАДЕЖНИТЕ  
КОНСТРУКТОРИ НА  
МАКЕДОНИЈА

Партизански одреди 24,  
П.Фах 560, 1001 Скопје  
Северна Македонија

**MASE**  
MACEDONIAN  
ASSOCIATION OF  
STRUCTURAL  
ENGINEERS

Partizanski odredi 24,  
P. Box 560, 1001 Skopje  
North Macedonia

ST - 3



mase@gf.ukim.edu.mk  
http://mase.gf.ukim.edu.mk

## ПРИСТАП ЗА АНАЛИЗА НА РИЗИЦИ КАЈ ЖЕЛЕЗНИЧКИ ТУНЕЛИ

Васко ГАЦЕВСКИ<sup>1</sup>, Златко ЗАФИРОВСКИ<sup>2</sup>, Маријана ЛАЗАРЕВСКА<sup>3</sup>,  
Ивона НЕДЕВСКА<sup>4</sup>, Ристе РИСТОВ<sup>5</sup>, Слободан ОГЊЕНОВИЌ<sup>6</sup>

### АПСТРАКТ

Интензивната потреба и изградба на тунелите е проследена со несигурности. Причина за појава на несигурности се комплексните решенија и услови за овие конструкции. Местоположбата и димензиите, стануваат се повеќе предизвикувачки, а изградбата се предвидува во посложени геолошки услови, што доведува до примена на нови пристапи, методологии и технологии од страна на инженерите. Еден од поновите пристапи за справување со несигурностите е процената на хазарди и ризици и дефинирање на начини за нивно управување. Процената на ризиците е есенцијален дел за донесување на правилни одлуки. Многу често решенијата кои изгледаат поевтини и побрзи базирано на детерминистички проценки, се поврзани со поголеми несигурности и ризици. Кај тунелите може да се јават знајачни ризици поврзани со пречекорување на трошоците, одложување на рокот на изведба и последици врз животната средина. Исто така, како што е демонстрирано во повеќе историски записи, во тунелите има голем потенцијал за несреќи врз лица во процесот на изградба. Генерално има два пристапи за процена на ризиците: квалитативен и квантитативен. Во овој труд е прикажан пристап за процена на ризици кој претставува комбинација од анализа на дрвото на грешки и анализа на дрвото на настани, со што се добива квантитативен резултат кој понатаму може да се примени за рангирање во однос на граници на прифатливост и определување на соодветни превентивни или заштитни мерки.

*Клучни зборови: Ризици; Тунели; Изградба; Анализа на дрво на грешки; Анализа на дрво на настани.*

<sup>1</sup> Ас. м-р, Градежен факултет, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Република Северна Македонија, [gacevski@gf.ukim.edu.mk](mailto:gacevski@gf.ukim.edu.mk)

<sup>2</sup> Вон. проф. д-р, Градежен факултет, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Република Северна Македонија, [zafirovski@gf.ukim.edu.mk](mailto:zafirovski@gf.ukim.edu.mk)

<sup>3</sup> Вон. проф. д-р, Градежен факултет, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Република Северна Македонија, [marijana@gf.ukim.edu.mk](mailto:marijana@gf.ukim.edu.mk)

<sup>4</sup> Ас. м-р, Градежен факултет, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Република Северна Македонија, [nedevska@gf.ukim.edu.mk](mailto:nedevska@gf.ukim.edu.mk)

<sup>5</sup> Ас. м-р, Градежен факултет, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Република Северна Македонија, [ristov@gf.ukim.edu.mk](mailto:ristov@gf.ukim.edu.mk)

<sup>6</sup> Вон. проф. д-р, Градежен факултет, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Република Северна Македонија, [ognjenovic@gf.ukim.edu.mk](mailto:ognjenovic@gf.ukim.edu.mk)

## 1. ВОВЕД

Тунелите овозможуваат совладување на комплексни препреки и исполнување на техничките параметри за изградба на модерни патишта и железници, каде се развиваат големи брзини. Тунелите го минимизираат влијанието од инфраструктурата врз животната средина, а во градовите со нивната поставеност го подобруваат квалитетот на жителите. Со продолжување на урбанизацијата и зголемување на барањата за квалитет и сигурност на животот, се очекува важноста на подземните конструкции да се зголеми уште повеќе. Во нашата држава, според моменталните и идните проектни решенија за железничките и патните коридори, на повидок е изградбата на значителен број на тунели, особено во делот на железницата.

Повеќето од проектите се справуваат со несигурностите, но многу од нив до одредена мерка зависат од непредвидени ситуации кои што се надвор од контролата на инвеститорот, надзорот, проект менаџерот и изведувачот. Треба да се има во предвид дека, поради несигурностите, не постои проект без одреден степен на ризик. Ризикот во својата најосновна форма се дефинира како потенцијал за несакана последица поради некој hazard.

Традиционално ризиците биле решавани индиректно преку инженерските одлуки превземени во фазата на изработка на проектот. Во денешно време ваквиот пристап е недоволен и несоодветен, имајќи ги во предвид важноста и вредноста на проектите од градежништвото, особено во делот на тунелите. Поради тоа, доаѓа до широка примена на анализите и методите за проценка на ризиците, како и нивното менаџирање. Во светски рамки има зголемување на трендот за примена на пристапи базирани на ризик и се цели кон зголемување на свеста за оваа проблематика во различни гранки од општеството. Процената на ризиците е структурен процес со кој се идентификуваат веројатноста и степенот на негативни последици кои произлегуваат од одредени природни настани или човечки активности.

## 2. ХАЗАРДИ И РИЗИЦИ КАЈ ТУНЕЛИТЕ

Ризикот е поврзан со одредени настани кои предизвикуваат последици кои се најчесто негативни. Во литературата постојат огромен број на дефиниции за ризик, но главните поими кои се користат во оваа област најчесто исти (hazard, последици и повредливост). Хазардите кај тунелите во поново време се главно проследени со економски и временски последици, а поретко и со човечки последици. Од аспект на влијанија врз животната средина, подземните конструкции имаат многу позитивни карактеристики, а во многу случаи претставуваат најдобри решенија за проблемите во оваа област.

Според податоците од различни извори низ светот, може да се дојде до заклучок дека при изградба на тунелите се јавуваат различни типови на хазарди и ризици. Во литературата, колапсот (рушење) како појава е најчесто евидентиран настан поради големите последиците кои ги предизвикува врз процесот на градба, безбедноста на работниците и околината. Колапсот може да се манифестира на различни начини како: паѓање на надслој, нестабилност на челото на ископот, обрушување на сидовите и сл. Најчесто оваа појава е предизвикана од повеќе фактори, а дел од нив се и останати видови на хазарди.

Табела 1. Податоци за несреќи за време на изградба на тунели низ светот

Име	Локација	Период	Вкупна должина [km]	Број на жртви	Жртви/km
Готард	Швајцарија	1872-1882	15	177	11,80
Аргентера	Шпанија	1887-1890	4	14	3,50
Монт Бланк	Франција/Италија	1959-1962	12	17	1,42
Сеикан	Јапонија	1971-1987	90	36	0,40
Евротунел	Ламанш	1988-1994	160	13	0,081
Кросреил	Англија	2012-2015	42	1	0,024

Во нашата држава нема податоци за смртни случаи при изградба на тунели, но забележани се одредени повреди кај работниците кои биле предизвикани поради одредени хазарди. Бидејќи на повидок се повеќе проекти од транспортната инфраструктура, каде се проектирани поголем број на тунели, важно е да се води подетална евиденција за сите непредвидени настани кои би се јавиле при изградба и експлоатација. Ваквиот пристап, кој најчесто е поврзан со процесот на управување на ризици, треба да биде солидна основа за воспоставување на одредени насоки и правила во оваа област кои би служеле во иднина.

Во фазата на експлоатација се јавуваат други видови на хазарди како: пожари, судир на возила, експлозии, истекување на агресивни или токсични материјали, природни појави (земјотреси и поплави) и специфични настани (карактеристични за потопени тунели). Најголем бројот на хазарди и ризици се случуваат во сообраќајните тунели, бидејќи најчесто луѓето ги предизвикуваат непосакуваните настани при експлоатација.

### 3. ПРИСТАПИ ЗА ПРОЦЕНА НА ХАЗАРДИ И РИЗИЦИ КАЈ ТУНЕЛИТЕ

При почетните проектни фази за идентификација на потенцијалните хазарди кои претставуваат закана за активностите при изведба, најчесто се спроведува квалитативна анализа на ризиците. Главната цел на оваа анализа е подигнување на свеста на сите учесници, за ризиците инволвирани во процесот на изведба и обезбедување на структурна база за донесување на одлуки во раните проектни фази. Временски, квалитативната анализа треба да биде спроведена додека сеуште се можни поголеми промени во делот на проектирањето. Истата најчесто се прави во форма на регистри (слика 1). Овие регистри треба да ги покриваат сите можни настани и ситуации, кои претставуваат закана за проектот.

Локација	Хазард	Причини	Последици	Иницијален ризик	Мерки за намалување	Резидуален ризик	Мерки за непредвидени настани
Премин под река	Загуба на притисок со течење на површината	Висок притисок врз челото на ископот; Дефекти при третман на почвата или бетонската плоча	Прекин на ТВМ машината; Прекумерни деформации на ниво на реката (речно дно)	ВИСОК	Бетонска плоча; Исполнување на дупките за инјектирање; Мониторинг систем	НИЗОК	Конгинуирано присуство на активна бушечка машина и опрема за инјектирање за во случај на аномалии
	Диференцијални слегнувања под Лавов Мост	Дефекти при третман на почвата под темелите; Висок притисок врз челото на ископот	Пукнатини на мостот	ВИСОК	Мониторинг во реално време; Конгинуирана контрола на ископаните количини и притисокот врз челото; Поставување на челична рамка под мостот	НИЗОК	Реинјектирање под столбовите на мостот
	Потенцијално лепливо однесување на глината	Присуство на пластична глина	Успорување на ТВМ машината; Ингервенции во комората	СРЕДЕН	Инјектирање на полимери или вода во комората за ископ; Контрола на вртежите на ТВМ машината	ЗАМЕТАЛИВ	Преглед на користените адитиви; Миешење на ротирачка глава

Сл. 1. Пример од регистар на ризици за премин на тунел под мост во Софија

За подетални анализи на хазардите и ризиците се применува нумерички, односно квантитативен пристап кој што може да биде детерминистички или пробабилистички. Квантитативниот пристап има потреба од детална анализа на причините и последиците и објаснување на зависностите помеѓу разгледуваните настани и феномени. Со ваквата анализа се обезбедуваат вредни информации за донесување одлуки во случај на несигурности и непредвидени настани, како избор на соодветен проект или технологија на градење, можни заштитни мерки, влијанија врз трети лица и животната средина. Пристапот за квантификација на несигурностите, хазардите и ризиците најчесто претставува комбинација од математички и графички модели или методи како: анализа на дрво на грешки (fault tree analysis), анализа на дрво на настани (event tree analysis),

анализа на дрво на одлуки (decision tree analysis), Марков процес, Бајесови мрежи, анализа на видот и ефектите од лом (failure mode and effects analysis), анализа на хазарди и критични контролни точки (hazard analysis and critical control points (НАССР)) и други.

Комбинацијата на анализата на дрвото на грешки и настани со нивните пробабилистички модели претставува пристап, кој како финален продукт го дава ризикот во квантитативна форма.

Принципот на овој пристап започнува со формирањето на дрвото на грешки, каде што очекуваниот хазард во тунелот, кој е дефиниран врз основа на достапните податоци, се прикажува како врвен настан. Разгранувањето на дрвото се врши по логичен редослед, каде примарните настани се групирани во неколку главни групи кои ги претставуваат. За секој примарен настан се доделени веројатности кои ја опишуваат несигурноста на појава или влијанието врз врвниот настан. Ова ја дава веројатноста на појава на хазардот (врвниот настан) во временскиот период за изградба на тунелот.

Врвниот настан од дрвото на грешки со неговата веројатност потоа е претставен како иницијален настан во дрвото на настани. Во дрвото на настани, јазлите ги означуваат усвоените и/или предложените мерки кои влијаат при појавата на хазардот, односно нивниот успех или неуспех ги детерминира последиците.

Дополнително за хазардите со најголема веројатност во дрвото на грешки, направена е пробабилистичка анализа во која за сите примарни настани посебно, се доделени стандардни девијации. Со употребата на логнормалната дистрибуција и напредна Монте Карло симулација со 1000 примероци, добиени се резултати во форма на кумулативна распределба на веројатноста. Ваквиот пристап може да се користи за процена на хазарди и ризици кај различни видови на тунели при изградба или експлоатација. Истиот концепт со доделување на стандардни девијации на превентивните мерки и иницијалниот настан е спроведен во дрвото на настани.

#### 4. АНАЛИЗА НА РИЗИЦИ КАЈ ЖЕЛЕЗНИЧКИ ТУНЕЛИ

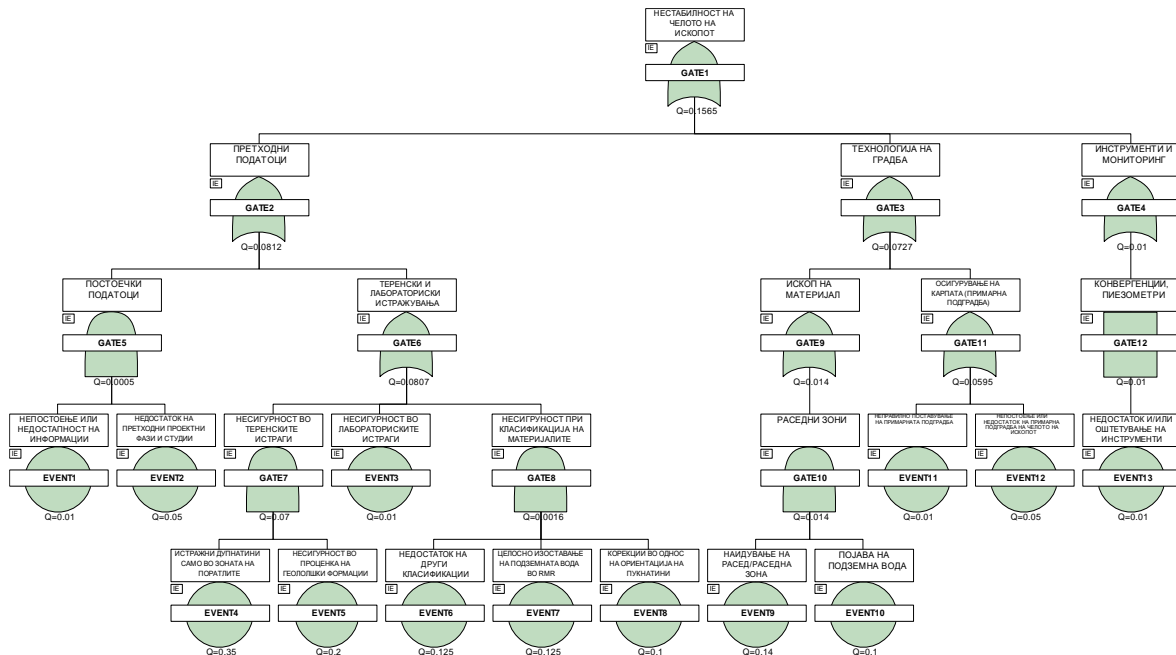
Користејќи го квантитативниот пристап со комбинацијата на двете дрва, анализирани се неколку тунели проектирани по должина на едноколосечната железничка пруга, која е дел од Пан-Европскиот транспортен коридор VIII. Поточно делницата Крива Паланка – граница со Р. Бугарија, односно граничен премин Деве Баир која е со должина 23,40 km. Со оглед на поставеноста на тунелите и карактеристиките на теренот и околината, разгледувана е група на првите четири тунели од делницата. Причината за ваква групација е меѓусебното растојание на тунелите, кое е релативно кратко (блиско), како и теренските карактеристики кои имаат одредени сличности и се наведени при самото проектирање на тунелите. Ваквата анализа би можела да даде и една генерална претстава за хазардите и ризиците, кои би се појавиле при изградба на подземните конструкции на оваа делница. Кај сите разгледувани тунели за порталите предвиден е отворен ископ (Cut&Cover), а кај останатиот (подземен) дел главно дупчење и минирање (Drill&Blast). При анализата земени се во предвид различните информации во однос на: истражни дупнатини, класификација, типови и квалитет на материјалите, број и типови на раседни зони, ниво и квантитет на подземна вода и тунелската подградба.

Анализирани се три хазарди за оваа група на тунели: непредвиден доток на подземна вода, прекумерни деформации (бабрење) и нестабилност на челото на ископот. Резултатите покажуваат дека нестабилноста на челото на ископот, има најголема веројатност на појава, односно  $Q_H = 15,65 \%$  и од овој хазард произлегува и најголемиот ризик  $Q_R = 0,031 \%$  (табела 2).

Табела 2. Резултати од анализата на ризици

Хазард	Веројатност на појава ( $Q_H$ )	Ризик ( $Q_R$ )
Непредвиден доток на подземна вода	0,0779	0,0000779
Прекумерни деформации (бабрење)	0,1327	0,0001990
Нестабилност на челото на ископот	0,1565	0,0003130

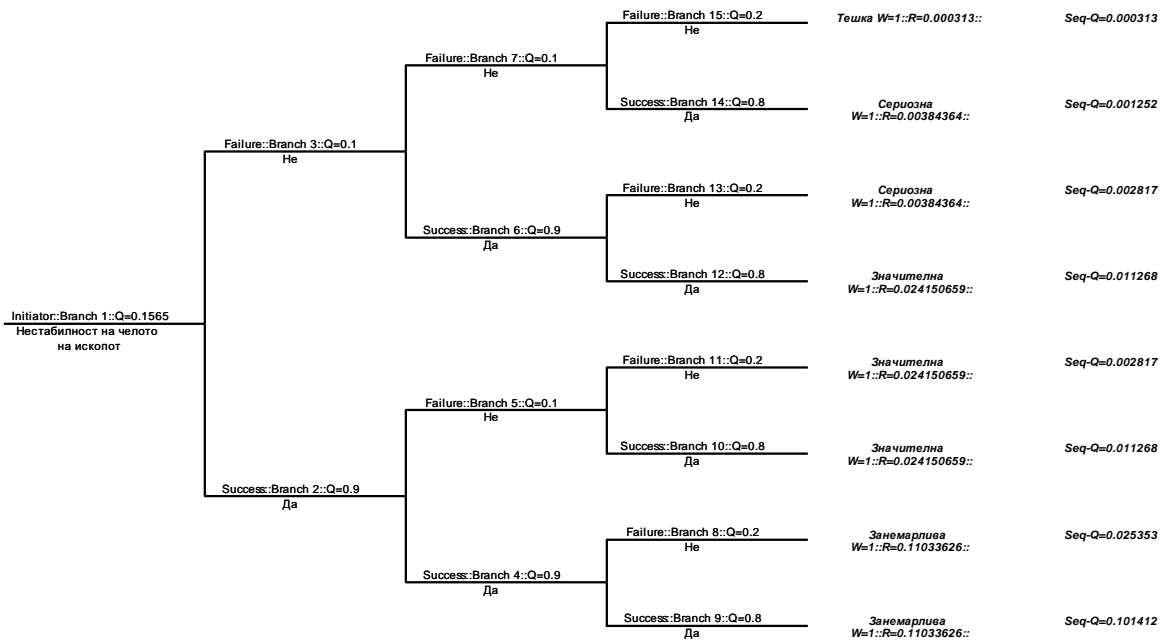
Во дрвото на грешки имаме три главни категории на настани: претходни податоци (постоечки податоци и теренски и лабораториски истражувања), технологија на градба (ископ на материјал и осигурување на карпата) и инструменти и мониторинг (конвергенции и пиозметри). Понатаму овие категории се разгранети се до приманите настани.



Сл. 2. Дрво на грешки за нестабилност на челото на ископот

Во дрвото на настани се предвидени три мерки кои влијаат на hazardot и rizikot: инјектирање (пред-свод или цевен чадор), примарна подградба (временски соодветно поставување) и контрафор (стабилизација со примена на локалниот материјал).

Хазард	Инјектирање	Примарна подградба	Контрафор	Consequence	Result
Иницијален (врвен) настан	Примена на пред-свод или цевен чадор	Временски соодветно поставување	Примена на контрафор за стабилизација		



Сл. 3. Дрво на настани за нестабилност на челото на ископот



## 5. ЗАКЛУЧОК

Бидејќи постои тенденција да зголеми изградбата на се повеќе тунели во иднина, очекувано е дека и ризиците ќе бидат се почести. Во таа насока, оваа проблематика треба повеќе да се истражува и усоврши, со цел да се поедностави и зачести користењето на методите и анализите за процена на ризиците.

Пристапот прикажан во овој труд со комбинацијата на дрвото на грешки и настани резултира со квантитативна форма на ризикот. Дрвото на грешки служи да се дефинираат и проценат hazardите, а дрвото на настани ги анализира критичните сценарија и последиците што можат да настанат од одреден hazard. Употребените квантитативни вредности се базирани на претходни истражувања и информации од оваа област, при што одредени вредности се директно искористени, а за останатите се предложени модификации и нови вредности.

Резултатите од овој квантитативен пристап може да се користат и за дефинирање и класификација на прифатливи нивоа на ризик, како и соодветни мерки и нивната ефективност. Со одредени модификации, ваквата комбинација на анализирање на hazardите и ризиците може да се примени и за други видови на тунели и во други проектни фази.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Eskesen et al. (2004). „Guidelines for tunnelling risk management: International Tunnelling Association, Working Group No. 2“, Tunnelling and Underground Space Technology 19, pp. 217-237.
- [2] Ettouney M. M., Alampalli S. (2017), Risk Management in Civil Infrastructure, CRC Press.
- [3] Ghasemi Y., Ardeshir A., Amiri M. (2012). „Risk Identification and Fault Tree Development of Urban Tunnel Projects“ in Advancing Civil, Architectural and Construction Engineering & Management, proceedings of the Third International Conference on Construction in Developing Countries (ICCIDC–III), July 2012, Bangkok, Thailand.
- [4] Hyun et al. (2015). „Risk analysis using fault-tree analysis (FTA) and analytic hierarchy process (AHP) applicable to shield TBM tunnels“, Tunnelling and Underground Space Technology 49, pp. 121-129.
- [5] Pamukcu C. (2015). „Analysis and management of risks experienced in tunnel construction“, Acta Montanistica Slovaca, Volume 20, number 4, pp. 271-281.
- [6] Safety in Tunnels Thematic Network (SafeT), (2007). „Guidelines for tunnel safety“, Work package 7.
- [7] Sousa L. R. (2010). „Risk Analysis for Tunneling Projects“, Massachusetts Institute of Technology, Department of Civil and Environmental Engineering, PhD Thesis.
- [8] Stille H. E. (2017). „Geological Uncertainties in Tunnelling – Risk Assessment and Quality Assurance“, International Tunnelling and Underground Space Association (ITA), Sir Muir Wood Lecture 2017.
- [9] Vanorio G., Mera M. J. (2012). „Methodology for risk analysis in railway tunnels using Monte Carlo simulation“, WIT Transactions on The Built Environment, Volume 127, Computers in Railways XIII, pp. 673-683.
- [10] Yoe C. (2019), Principles of Risk Analysis – Decision Making Under Uncertainty, Second Edition, CRC Press.
- [11] Xia et al. (2017). „Risk Assessment and Decision-Making under Uncertainty in Tunnel and Underground Engineering“, Entropy 2017, 19, 549.
- [12] Špačková O. (2012). „Risk management in tunnel construction projects“, Czech Technical University in Prague, Faculty of Civil Engineering, PhD Thesis.