

„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, 27th- 30th, 2022

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

Proceedings
Зборник на трудови

19th **International**
Symposium
ти Меѓународен
симпозиум

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

**PROCEEDINGS
OF THE 19th INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MASE**

**ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ
19^{ТИ} 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 19th 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^{тиот} 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**

**19th INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MASE
OHRID, 27 – 30 APRIL 2022**

**19^{mu} MEĀYHAPPODEH CИMΠOЗИУM HА ДГKM
OXRID, 27 – 30 AΠPИЛ 2022**

**19th International Symposium was supported by:
Организацијата на 19^{mu}om Cимпозиум ја помогнаа:
(in alphabetic order)
(по азбучен редослед)**

General partners / Генерални партнери:

GRANIT, Skopje
ГРАНИТ, Скопје

Gold partners / Златни партнери:

АСО Building Elements, Bulgaria
АСО 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 Makedonija, 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

**19th INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF MASE
OHRID, 27 – 30 APRIL 2022**

**19^{mu} 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 AЛEКСOВCКИ, 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 AТAНACOВCКИ, Градежен факултет,
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“, Скопје, Северна Македонија
3. **Dubravka BJEHOVIC**, 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. ЦВETAHOВCКА, 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 ЦВETAHOВCКИ, 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 ДЕНKOВCКА, 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 Долев, 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,
Универзитет во Нови Сад, Србија
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

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)

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

* in alphabetic order of the first author's surname

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

* in alphabetic order of the first author's surname

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

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

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

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

* in alphabetic order of the first author’s surname

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

FE*

FIRE ENGINEERING ПОЖАРНО ИНЖЕНЕРСТВО

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

* 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
EDIP, Dejan IVANOVSKI **671**
**DEFFINITION 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

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

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”

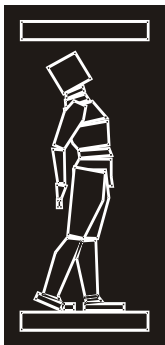
- AMS-14** Mirjana MALEŠEV, Vlastimir RADONJANIN, Slobodan ŠUPIĆ, Ivan LUKIĆ, Olivera BUKVIĆ **1070**
THE REPAIR OF THE LOAD-BEARING STRUCTURE OF OPEN UNIVERSITY BUILDING IN NOVI SAD
- AMS-15** Filip MANOJLOVSKI, Angela POPOSKA, Antonio SHOKLAROVSKI, Aleksandra BOGDANOVIC, Nikola NAUMOVSKI **1080**
DYNAMIC 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

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

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



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

SS - 7



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

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИСПИТУВАЊЕ НА ОДНЕСУВАЊЕ НА ХЕМИСКИ ВГРАДЕНИ АНКЕРИ

Иван МИЦЕВСКИ¹, Денис ПОПОВСКИ², Миле ПАРТИКОВ³

АПСТРАКТ

За добивање на релевантни податоци од областа на “in situ” вградени анкери, потребни се аналитички и експериментални истражувања на однесување на анкерите како посебни поврзни елементи. Во овој труд е прикажана постапката за вградување и испитување на хемиски анкери, која е во согласност со ЕТАГ001. Податоците добиени од експерименталното испитување на анкерите може да се користат за конструкција на дијаграмот сила – поместување од кој може да се направи подетална анализа за однесување на анкерите под дејство на товарот како и да се направи споредба во однесувањето на различните типови на анкери вградени со различен тип на хемија под дејство на ист товар.

Клучни зборови: хемиски анкери; експериментално испитување; дијаграм сила – поместување.

¹ М-р, Градежен факултет, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Република Северна Македонија, micevskivan@gmail.com

² Вонр. проф. д-р, Градежен факултет, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Република Северна Македонија, popovski@gf.ukim.edu.mk

³ доц. д-р, Градежен факултет, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Република Северна Македонија, partikov@gf.ukim.edu.mk

1. ВОВЕД

Хемиските анкери се едни од основните поврзни средства кои се користат во носечките конструкции во градежништвото. Најголема примена за хемиски анкери се јавува во случај кога е потребно на веќе постоечката армиранобетонска конструкција да се анкерува челична конструкција. Карактеристично за хемиските анкери е брзината и едноставниот начин на вградување што овозможува користење на анкерите во секакви услови. Примената на анкерите не се исклучува и во случај на санација и зајакнување на носечки елементи од конструкции, како и кај надградбите за поврзување на постојниот со новиот надграден дел од конструкцијата. Големiot број на производители на анкери со големата понуда на разни модели, овозможуваат анкери за вградување со различна барана носивот.

Генерално поделба на анкерите може да се направи според: средината во која се вградуваат, според силата која треба да ја обезбедат, начинот на кој се активираат, според конструкцијата на самиот анкер, начинот на кој се вградуваат и според дебелината на пакетот кој се фиксира. Не се исклучени и специјално дизајнирани анкери кои се изработуваат доколку се поставени специфични услови кои треба да ги задоволат.

Хемиските анкери се вградуваат во претходно подготвени отвори. Врската помеѓу анкерот и средината во која се вградува се остварува преку хемиски врзувачи на база на цемент, епоксид, полиестер и винилестер. Тие се произведуваат во различни форми: во вид на течност, стакло, пластични и стаклени полнежи.

2. ИСПИТНА ПРОГРАМА

Во испитната програма за испитување на хемиските анкери се опфатени и точно дефинирани сите параметри кои влијаат на носивоста и однесувањето на анкерите на кои што дејствува сила на извлекување.

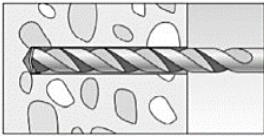
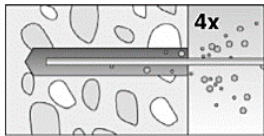
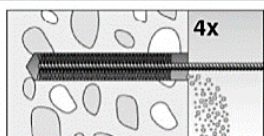
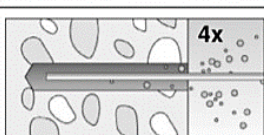
2.1 Параметри, услови и процес на вградување

Параметри од кои што зависи носивоста на еден или на група анкери се:

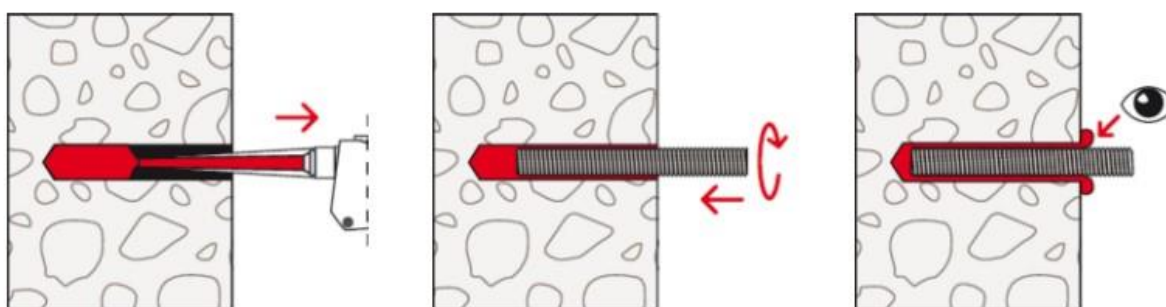
- Класа (марка) на бетон и карактеристики на бетон во кој се вградени, односно дали станува збор за бетон со прснатини или без прснатини
- Дали станува збор за армиран или не армиран бетон
- Дали анкерот е вграден непосредно до арматура
- Правец на нанесување на сила, сила на извлекување, трансферзална сила или комбинирано дејство
- Растојание помеѓу анкерите и растојание на анкерите од крајот на медиумот
- Ефективна должина на анкерување
- Механички карактеристики на атхезивот
- Квалитет на вградување

Медиумот во кој се вградуваат анкерите потребно е да биде изработен од бетон класа C25/30. За контрола на квалитет на бетонот изработени се бетонски тела во вид на коцки со стандардни димензии 15/15/15 cm. Јакоста на притисок на пробните тела е испитана на 28 дена од бетонирањето. Начинот на кој се вградуваат анкерите мора да ги задоволи условите кои се пропишани во упатството дадено од производителот. Најчесто во упатствата од производителот точно се дефинирани дијаметарот со кој се буши отворот за поставување на анкерот, длабочината на бушење и анкерување, типот на бургијата со кој се прави отворот и обработка на истиот, тип на хемија и начин на исполна на дупка со хемија и моментот на притегање на анкерот. Во зависност од типот на анкерот овие параметри варираат. Меѓутоа доколку се направи споредба на параметрите дадени за различни типови на анкери може да се примети дека варијацијата во должината на анкерите, ефективната длабочина на анкерување варира само во неколку милиметри. За да се добијат што пореални резултати за тоа како се однесуваат хемиските анкери отворите во бетонот се бушат откако ќе се достигне потребната јакост на бетонот, односно не се

прават отвори во текот на бетонирање. Испитувањето се прави на хемиски анкери вградени со различен тип на хемија кои имаат ист дијаметар на навојот за да може подоцна од добиените податоци од испитувањето да се направи компарација помеѓу однесувањето на анкерите. Според проектната програма предвидено е испитувањето да се извршува на 4 вградени примероци од секој тип на анкер. Во случај на неочекувани резултати или поголеми разлики во однесувањето на анкерите, предвидено е дополнително испитување на уште три анкери од истиот тип. Сите параметри и стандарди според кои се спроведува испитувањето се дефинирани според европските норми за вградување и носивост на анкерите од страна на Европска организација за технички одобрувања EOTA и начинот за одобрување на истите е даден во ETAG (European Technical Approval Guidelines).

| Постапка на бушење и обработка на дупка за вградување на анкер | |
|--|--|
| 1 |  <p>Бушење на дупка во а.б. темелна плоча. Дијаметар [d] и длабочина [h] на дупка согласно препораки на производител.</p> |
| 2 |  <p>Дување на дупка со компресор - четири пати.</p> |
| 3 |  <p>Чистење на дупка со специјална четка од производител - четири пати.</p> |
| 4 |  <p>Дување на дупка со компресор - четири пати.</p> |

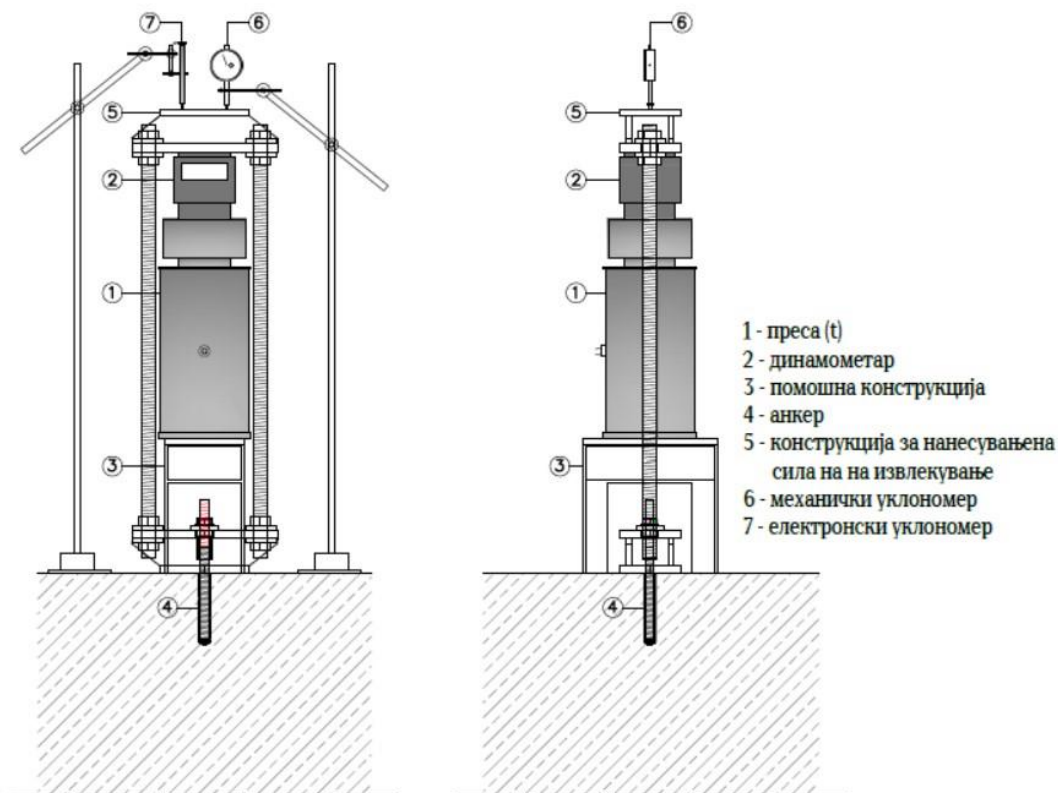
Сл. 1. Шематски приказ на постапка за бушење и обработка на дупка



Сл. 2. Шематски приказ на постапка вградување анкер со хемија

2.2 Опрема за испитување

За мерење на резултатите од испитувањето користена е опрема преку која се следат деформациите, односно извлекувањето на анкерот во однос на нанесената сила на затегање. Шемата за поставување на опремата за нанесување на силата и мерење на поместувањето е прикажана на слика 3.



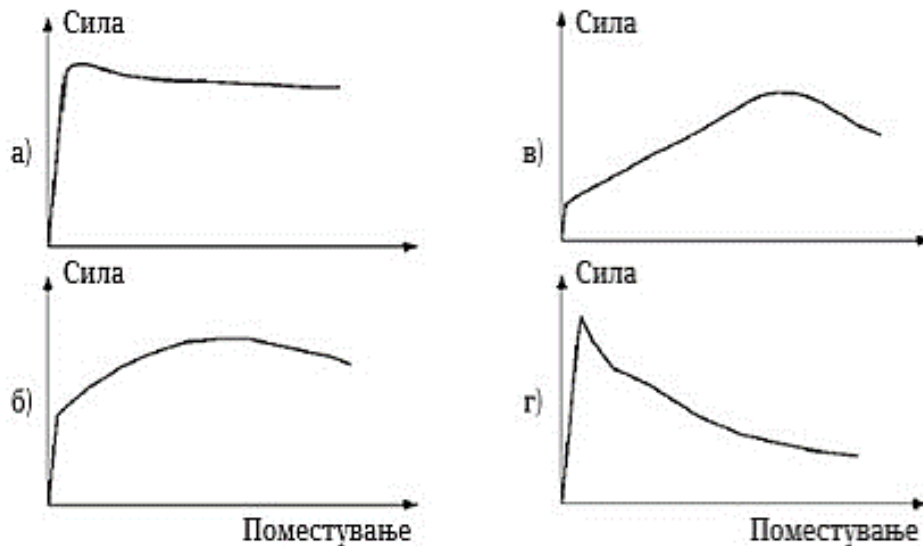
Сл. 3. Шема за поставување на опрема за нанесување на товар и мерење на податоци

Нанесувањето на силата на затегање е индиректно, преку посебно конструиран систем со преса. Системот всушност претставува конструкција која нанесената сила од пресата ја трансформира во сила на затегање. Нанесувањето на силата на пресата се врши рачно со постојано следење на нанесената сила преку дигитален динамометар. Динамометарот е поставен директно над клипот од пресата и на долен раб од горниот дел (плочката) од конструкцијата за нанесување на силата на извлекување. Користената преса има носивост од 63.6 тона. Мерењето на деформациите е извршено со два типа на уклономи, механички и дигитален, кои се поставени со посебни држачи над самата конструкција за нанесување на силата на извлекување. Со самото нанесување на силата на затегање анкерот се извлекува, додека уклономерите го бележат вкупното и релативното поместување во секој чекор. Дигиталниот уклономер е поврзан со електронски процесор за аквизиција на податоци НВМ Quantum кој е поврзан со компјутер, како и користење на софтверот Catman Easy (НВМ). Преку овој софтвер е извршена обработка на сигналите и се прочитани поместувањата на компјутер во реално време. За да може анкерите да се зафатат со конструкцијата преку која се нанесува силата на извлекување, користена е двојна навртка и продолжена навојна анкер шипка со дијаметар ист како и дијаметарот на вградените анкери. Квалитетот на челикот од кој се изработени анкер шипката и двојната навртка е 10.9, поголем од квалитетот на материјалот од кој се изработени вградените анкери.

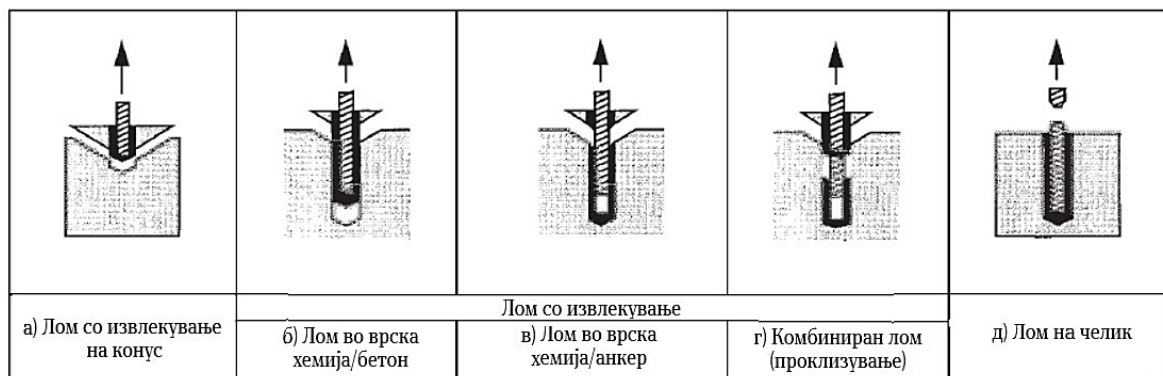
3. ОЧЕКУВАНИ РЕЗУЛТАТИ ОД ИСПИТУВАЊЕТО

Во стандардите и нормите кои се пропишани од нашите и европските правилници, дадени се услови кои треба да ги задоволат хемиските анкери. Од овие услови и досегашните претходни испитувања генерално може да се формира и очекуваното однесување на анкерите кои се испитуваат на извлекување. Ова се однесува на очекуваната крива сила - поместување и типот на лом. Во продолжение е даден шематски приказ на крива сила – поместување во зависност од типот на лом, кај хемиски вградени анкери под дејство на сила на извлекување:

- Лом помеѓу хемијата (атхезивот) и сидот од отворот (бетонот), настанува кога силата на врската помеѓу атхезивот и бетонот е поголема од силата на триење, крива (а),
- Лом помеѓу хемијата (атхезивот) и сидот од отворот (бетонот), настанува кога силата на врската помеѓу атхезивот и бетонот е помала од силата на триење, крива (б),
- Лом помеѓу хемијата (атхезивот) и сидот од отворот (бетонот), настанува кога силата на врската помеѓу атхезивот и бетонот е значително помала од силата на триење, крива (в),
- Лом помеѓу хемијата (атхезивот) и анкерот, крива (г).



Сл. 4. Криви сила – поместување кај хемиски анкери изложени на сила на затегање



Сл. 5. Типови на лом кај единечно вградени хемиски анкери изложени на сила на затегање

4. ЗАКЛУЧОК

Со податоците добиени од испитувањето на “in situ” вградените анкери се овозможува анализа и споредба на однесувањето на анкерите со очекуваните резултати и споредба на анкерите и врзивите средства од различни типови. Однесувањето на анкерите и нивната споредба најдобро може да се направи преку конструирање на дијаграмот сила – поместување кој единствено може да се добие со испитувања на веќе вградени анкери. Според изнесените податоци во трудот за начинот на испитување на “in situ” вградени хемиски анкери, може да се заклучи дека целата постапка за испитување се базира на можноста за пореална симулација на вистинското однесување на анкерите. На овој начин единствено може да се заклучи дали вградениот анкер ги задоволува потребните критериуми за носивост, стабилност и употребливост.

Немањето можност секогаш однапред да се дефинираат параметрите кои варираат и кои имаат влијание на носивоста и однесувањето на анкерите се пресликува и во математичката пресметка и анализа за носивоста на анкерите. Односно во математичките пресметки за некои параметри се влегува со претпоставена вредност што влијае да добиената носивост од испитувањата да се намали за 20 – 30% и така да се дефинира препорачаната или ултимативната носивост во каталозите од производителите. Ова уште еднаш ја потврдува оправданоста за испитување на “in situ” вградени хемиски анкери.

Во трудот е прикажана испитната постапка за анкери изложени на чисто извлекување како едно од многуте испитувања кои може да се спроведат за анкер или група анкери. Од тука може да се заклучи дека постојат безброј комбинации на товари и услови кои може да се јават при вградување на анкерите на лице место на објектот. Затоа целта е да се покрене свеста на проектантите и на изведувачите за одговорноста која ја носи вградувањето на анкери и дека само преку испитување на лице место може да се добие реалната слика.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Australian Engineered Fasteners and Anchor Council (2015): „*Test and Evaluation Procedure for Concrete Screw Anchors*“.
- [2] Budjevac Dragan (2009): „*Metalne konstrukcije – osnove proracuna i konstruisanja*“, Beograd.
- [3] Cannon R.W. (1981): „*Guide to the Design of Anchor Bolts and Other Steel Embedments*“, Concrete International.
- [4] Damjanovski Vladimir (2015): „*Testing the extraction of anchors in existing concrete slab*“, MASE16 proceedings.
- [5] Denkovski Damjan (2019): „*Experimental and analytical research of behavior of mechanical anchors*“, master thesis, Skopje.
- [6] Dr. S.S.H Cho, „*Guide on Design of post-installed anchor bolt systems in Hong Kong*“, The Hong Kong Institute of Steel Construction
- [7] Eriksson Daniel (2011): „*Load capacity of anchorage to concrete at nuclear facilities*“, Sweden.
- [8] European Organization for Technical Approvals (2013): „*ETAG 001-Guideline for European Technical Approval of Metal anchors for use in concrete, Part one: Anchors in general*“.
- [9] European Organization for Technical Approvals (2012): „*ETAG 001-Guideline for European Technical Approval of Metal anchors for use in concrete, Part two: Torque-controlled expansion anchors*“.
- [10] European Organization for Technical Approvals (2012): „*ETAG 001-Guideline for European Technical Approval of Metal anchors for use in concrete, Part three: Undercut anchors*“.
- [11] European Organization for Technical Approvals (2012): „*ETAG 001-Guideline for European Technical Approval of Metal anchors for use in concrete, Part four: Deformation-controlled expansion anchors*“.
- [12] European Organization for Technical Approvals (2012): „*ETAG 001-Guideline for European Technical Approval of Metal anchors for use in concrete, Part five: Bonded anchors*“.
- [13] European Organization for Technical Approvals (2012): „*ETAG 001-Guideline for European Technical Approval of Metal anchors for use in concrete, Annex A: Details of tests*“.
- [14] European Organization for Technical Approvals (2012): „*ETAG 001-Guideline for European Technical Approval of Metal anchors for use in concrete, Annex B: Tests for admissible service conditions detailed information*“.