



ISSN 1857-7 44X

ПРЕСИНГ

ГОД XI/БР. 61/08.2023 СПИСАНИЕ НА КОМОРАТА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ



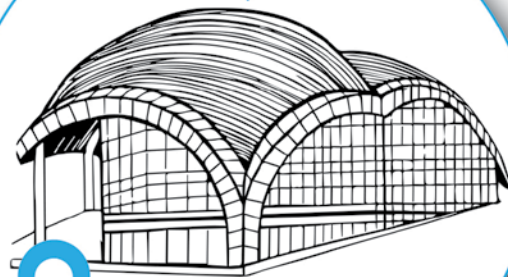
25 ГОДИНИ
KNAUF
МАКЕДОНИЈА



Арена
"Томе Проески"



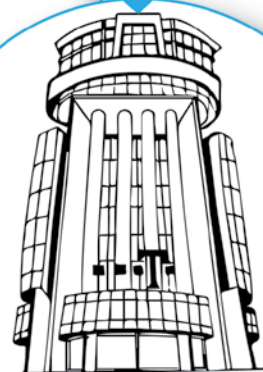
"KB"



Македонска
Филхармонија



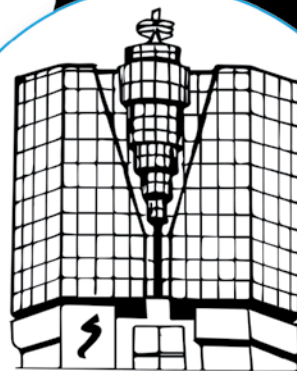
Хотел "Убис"



"Т"Mobile



Хотел "Мерmaid"



"Соприја Центар"

Гради подобро,
за посветла иднина!

JUST
BE
CA
USE.



ВОВЕДНИК

“



**ПРОФ. Д-Р МАРИЈАНА
ЛАЗАРЕВСКА**

Главен и одговорен
уредник на „Пресинг“

”

“ВО ПЕТ И СЕДУМНАЕСЕТ”

Некој запиша: на дваесетишести јули илјададеветстотинишесетитрета, во пет и седумнаесет, загина градот на Вардар.

Каква страотна пресуда на природата, каква катастрофална закана на вистината, содржана во еден единствен миг од времето – пет и седумнаесет. Во револтот на земјата и бетонските блокови – пет и седумнаесет. Во вителот на зданијата и стемнетото сонце – пет и седумнаесет. Во крикот на децата чиј што сон ни под урнатините не успеа да избега од зелените поља на нивните очи – пет и седумнаесет. Во дивата занеменост на мајките и татковците, на младичите и девојките, на човекот кој во еден единствен миг остана гол врз пепелот на разорените зданија и врз кого се сруши нечовечки товар од бол и патила – пет и седумнаесет.

Да, изгледаше така: свирепите сили ја поставија својата дијагноза – градот е мртов во пет и седумнаесет.

О, човеку, ти што излезе од урнатините, од ужасот и грозотиите, ти што се искачи на врвот на невозможниот бол и ранет блесна со сета своја убавина, и ти што ги носиш во себе сите градови, сета мака нивна, сите сонешта, сите надевања, ти што го запали својот бол со огнот на раѓањето – тебе ти ги давам овие редови, свесен за немоќта дека било кога тие ќе успеат да се допрат до длабината на твоето страдање, до силата на твојата благородност, до вишините на твојата неискажана човечка убавина.

Зашто овој град не се ни улиците ни плоштадите, липите и црвените каранфили, парковите и гулабите, кулите убави или грди, линиите на старата и новата архитектура што ја сече оваа Вардар река како човечка вододелница, како две страници од историјата. Зашто овој град не се овие гробишта од железо и бетон, од малтер и цигли, ни овие темни заканувачки пукнатини на сидиштата, тие дијагонали на смртта, ни крововите што за чудо висат на тротоарите. Зашто овој град – тоа си ти, човеку. Зашто овој град – тоа е твојата невидена архитектура на совеста, љубовта, трпението и патилата, град на непознатата човечност во тебе.

Историјата ќе запише: градот на човечноста е роден во пет и седумнаесет.

Те гледав како го подигаш копајќи ги со нокти бетонските плочи за да го откриеш својот син, своето девојче, својот пријател, својот брат. Те гледав како се провлекуваш низ тесните пукнатини и дупки за да ги извлчеш од чељуста на пеколната неизвесност. Те гледав како со својот дах им го враќаш дахот на девојчињата и момчињата, обезличени од овој чудовишен судир на животот и смртта. Те гледав исцрпен, модар и премален од несон, од бдеене, од страдање над ранетите, над мртвите. Те гледав како ги повлекуваш границите на животот повеќе и над познатата човечка моќ и како на смртта ѝ одземаш дел од дел од нејзината власт. Те гледав врз урнатините, на патиштата, во збеговите, помеѓу можноста и невозможноста.

Тој град се роди во пет и седумнаесет на она страотно утро кога земјата реवेशе со револт на уништувањето. Неговите кули на човечноста не се извишија во урбанистичките заводи, неговите улици на љубовта не се насликани на сликарските платна во затворени атељеи, неговите домови на сочувство и човечко разбирање не се плод на трогателна поетска фантазија. Тој град на твојата нова човечност се роди во пет и седумнаесет.

Човеку, ти што излезе од урнатините, од ужасот и грозотиите ти што се искачи на врвот на болот, блесна со сета своја убавина и го запали сиот свој бол со огнот на раѓањето, те слушам како викаш:

„Поети, мајстори на зборот, архитекти на човечноста и солидарноста, исковете нови зборови за поимите на разбирањето и љубовта, помошта и братството, единството на човечките интереси, животот без страв и катастрофи. Во пет и седумнаесет е роден градот на иднината.“

Да не го забораваме овој текст. Зборовите од Ацо Шопов нека бидат мотив за размисла и поттик за солидарна емпатија. Со верба дека критичката мисла може да се издигне. Дека човечноста може да победи. Дека можеме да го изградиме “Градот на иднината”.

ПРЕСИНГ, ISSN 1857-744-x
Првиот број излезе на
1 февруари 2011 година

Претседател на Комората
м-р Кристинка Чулак

Главен и одговорен уредник
д-р Маријана Лазаревска,
marijana@gf.ukim.edu.mk

Членови на уредувачкиот одбор:
Горан Ѓошевски, од одделението на
градежни инженери
ggjosevski@gmail.com

м-р Филип Конески, од одделението на
архитекти
fkoneski@hotmail.com

д-р Зоран Марков, од одделението на
машински инженери
zoran.markov@mf.edu.mk

м-р Драгица Устаетрова Атанасова,
од одделението на инженери по
електротехника
dragica_u_a@yahoo.com

д-р Дивна Пенчиќ, од одделението на
урбанисти
pencic.divna@arh.ukim.edu.mk

м-р Даниел Павлески, од одделението на
сообраќајни инженери
daniel.pavleski@outlook.com

д-р Беким Фетаји, од одделението за
животна средина
bekim.fetaji@unt.edu.mk

д-р Јован Папиќ, од одделението за
геотехника
papic@gf.ukim.edu.mk

м-р Татјана Васиљевиќ Владев, од
одделението за ППЗ/ЗПР
tatjana.vasiljevic@tehnoinspekt.mk

Александар Манчевски, од Комората
aleksandar@komoraoai.mk

д-р Миле Димитровски, почесен член на
уредувачкиот одбор

Излегува секој втор месец

Графичко уредување
м-р Елизабета Ангелова Шурбевски

Јазичен соработник
Кире Стојаноски

Издавач
Комора на овластени архитекти и
овластени инженери на Македонија

Адреса на редакцијата
Бул. Партизански одреди бр. 29,
ТЦ Буњаковец, II кат
Контакт: www.komoraoai.mk

Авторските текстови во Пресинг се
ставови на потпишаните автори, а не
официјален став на Комората



СОДРЖИНА

- 5 АКТИВНОСТИ НА КОМОРАТА
- 13 60 ГОДИШЕН СПОМЕН ОД СКОПСКИОТ
ЗЕМЈОТРЕС
- 18 СЕРИЈА РАЗОРНИ ЗЕМЈОТРЕСИ
- 23 УПРАВУВАЊЕ СО СЕИЗМИЧКИОТ РИЗИК
- 35 СУВОМОНТАЖНИ СИСТЕМИ ВО СЕИЗМИЧКИ
АКТИВНИ ОБЛАСТИ И ОБЈЕКТИ
- 42 ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ НА ЕВРОКОД 8 – ДЕЛ
5
- 52 ФЕВРУАРИ 2023: НЕКОЛКУ ФАКТИ ОКОЛУ
ЗЕМЈОТРЕСИТЕ ВО ТУРЦИЈА И СИРИЈА
- 62 60 ГОДИНИ ОД СКОПСКИОТ ЗЕМЈОТРЕС
- 77 20. МЕЃУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ НА ДГКМ
- 79 МОСТОВИ СО РЕКОРДНО-ГОЛЕМИ
РАСПОНИ – ОД GREAT BELT FIXED LINK ДО
STONECUTTERS И 1915 ÇANAKKALE
- 92 ПОСЕТА НА БРАНИ СО ПРИДРУЖНИ
ОБЈЕКТИ И ХИДРОЦЕНТРАЛИ ВО ГРЦИЈА,
АПРИЛ 2023
- 97 13. СОВЕТУВАЊЕ ЗА ВОДОСТОПАНСТВО И
ХИДРОТЕХНИКА



АКТИВНОСТИ НА КОМОРАТА



ПРВИ ДЕНОВИ НА ЕЛЕКТРОИНЖЕНЕРИ 2023

На иницијатива на Одделението за електротехника, во просториите на КОАИ на 9 и 10 јуни 2023 се одржаа „Првите денови на електроинженерите во Република Северна Македонија“. На настанот беа разработени внимателно одбрани теми преку кои беа опфатени различни сегменти кои се однесуваат на проучувањето и примената на електрична енергија, електрониката и електромагнетизмот. Учесството на еминентни гости од Словенија и Црна Гора, му даде меѓународен карактер на собирот. Профилот на предавачите и темите кои беа изложени, беше своевидно преплетување на научниот свет и реалната применливост на

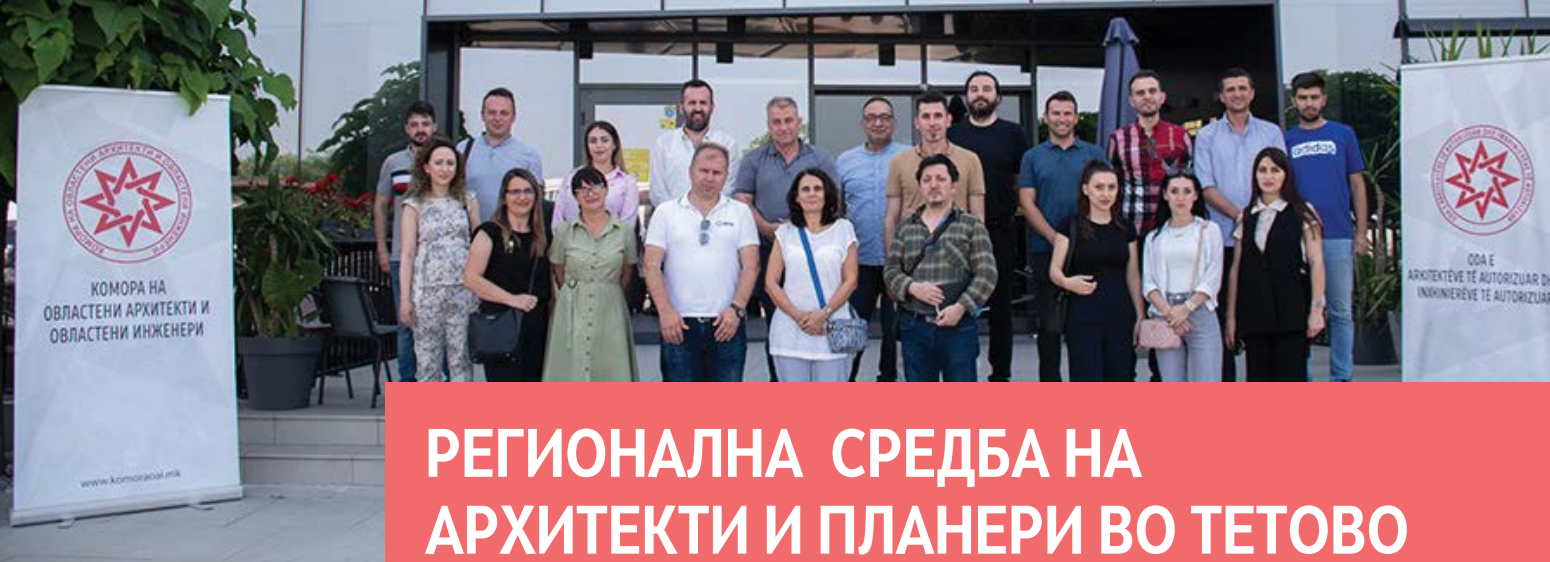


концепти и иновации од областа на електротехниката. Настанот го отвори претседателката на Комората, архитект м-р Кристинка Чулак, со пригодно обраќање заедно со раководителот на Одделението за електротехника, Владе Гроздановски.

Настанот треба да прерасне во годишен собир кој ќе биде форум за размена на идеи и искуства, а воедно ќе биде мост помеѓу теоријата и практиката во областа на електротехниката.



Настанот го поддржаа: АД Електрани на Северна Македонија, ОБО БЕТТЕРМАНН ДОО Стара Пазова, Раде Кончар ТЕП, ЕТИ Електроелемент ДОО, ВИНТ ДООЕЛ Скопје, ДАРИС Инженеринг, Електро Куманово ДООЕЛ Куманово и ЕВН Македонија.



РЕГИОНАЛНА СРЕДБА НА АРХИТЕКТИ И ПЛАНЕРИ ВО ТЕТОВО

ОДДЕЛЕНИЕТО НА АРХИТЕКТИ ПРОДОЛЖУВА СО СВОИТЕ АКТИВНОСТИ ЗА ДОБЛИЖУВАЊЕ НА КОМОРАТА ДО ЧЛЕНСТВОТО. НА 23 ЈУНИ 2023 ГОДИНА БЕШЕ ОДРЖАНА РЕГИОНАЛНА СРЕДБА НА АРХИТЕКТИ И ПЛАНЕРИ СО ЧЛЕНОВИТЕ НА КОМОРАТА ВО ТЕТОВО, ВО ДЕЛОВНИОТ ОБЈЕКТ НА БФМ КОМПАНИ – ТЕТОВО.

Настанот имаше за цел подетално да ги информира членовите на Комората за неодамна донесениот ценовник за висината на минималниот надоместок на услугите на овластените архитекти и овластените инженери во областа на високоградбата и претходно донесениот тарифник за вредноста на работите од урбанистичко планирање. Од дебатата која се разви на собирот, произлезе заклучок дека задолжителната примена на ценовниците има единствена цел – соодветно вреднување на инженерската професија, а со тоа и поквалитетна високопрофесионална проектна документација која отвора поле за реализација на инвестицијата со минимални предизвици и технички недоречености.

Покрај дискусиите за ценовникот и тарифникот, расположението на присутните даде јасна слика за потребата од организација на регионални средби на кои би се дискутирало на различни теми, ќе се слушне мислењето на членовите, ќе се одговорот прашања поврзани со секојдневните предизвици на архитектите и инженерите. Ваквите средби даваат насока за изнаоѓање решенија на детектираните проблеми на архитектите, планерите и инженерите од различни региони, а со самото тоа ќе се подобри работењето на Комората и ќе ѝ овозможи остварување на нејзината примарна дејност – да ги застапува, усогласува и заштитува интересите на овластените архитекти и овластените инженери.





ЧЕТВРТО СТРУЧНО ПРЕДАВАЊЕ ЗА НАДЗОР ПРИ ИЗВЕДБА НА СУВА ГРАДБА



Во рамките на серијалот предавања, на 30 јуни 2023 година во просториите на Комората се одржа четвртото стручно предавање на тема „Основни начела на монтирање и контрола на системите за малтерисување, глетување и потреба од основни премази”.

Предавањето е резултат на континуираната заложба за реализација на донесените програмски определби на раководството на Комората, во насока на интензивирање на основните начела за континуирана едукација на инженерската фела.



Темата беше изнесена од претставниците на компанијата Кнауф – г. Александар Николовски, раководител на Одделот за прашкасти материјали и г. Блажен Зотовски, советник за сува градба. Предавањето беше наменето за инженерите кои поседуваат овластување за надзор, но на начинот на кој беше елаборирана темата, се покажа дека информациите се суштествени за сите инволвирани субјекти при процесот на градење. Темата всушност го разработи површинскиот, а со тоа највидливиот и најкоментираниот дел на секоја градежна структура.

Презентацијата беше проследена со интересни кратки видеа, а на лице место беа покажани и примероци од материјали кои се користат за изработка на овие завршни слоеви.

СПРОВЕДУВАЊЕ ОБУКИ ЗА ЕВРОКОДОВИ КАКО ПРОГРАМСКА ОПРЕДЕЛБА УСВОЕНА ОД СОБРАНИЕТО НА КОАИ

Главната дејност на КОАИ е штитењето на јавниот интерес и унапредување на архитектонската и инженерската професија преку континуирани процеси на едукација. Во таа насока раководството на институцијата во целост ја презеде и оперативно ја поддржа имплементацијата на европските стандарди за проектирање градежни конструкции – еврокодovi кои стапија на сила на 2 септември 2020 година во Република Северна Македонија и имаат паралелна примена со постојните правилници сè до 2 септември 2023 година.

Препознавањето на темата и поддршката преку човечки и финансиски ресурси од страна на Комората, директно произлегува од важноста на примената на европските стандарди заради обезбедување на квалитет, безбедност, сигурност и конкурентност на изградената средина.

Основниот чекор од страна на раководството на Комората беше направен преку поставување на темата „Обуки за еврокодovi“ високо на листата на приоритети како една од трите клучни програмски активности на Комората во Годишната програма за работа за 2023 година која беше усвоена од страна на Собранието на Комората.

Беше направен динамички план на обуки во соработка со: експерти, раководителите на Одделението на градежни инженери и Одделението на инженери по геотехника, потпретседателот на Комората, деканот на ГФ – УКИМ, тим на професори од соодветните катедри на Градежниот факултет, директорот на ИЗИИС – УКИМ и раководителот за стандардизација од ИСРСМ.

Комората целосно ја поддржа изработката и печатењето на потребните публикации, прирачници и материјали за обуките во својство на издавач.





ОДРЖАНИ ОБУКИ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО БЕЗБЕДНОСТА НА ЛОКАЛНАТА ПАТНА ИНФРАСТРУКТУРА

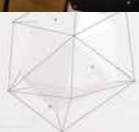
Во периодот јуни – јули со времетраење од пет дена, во просториите на Комората се одржаа обуки насловени како „Управување со безбедноста на локалната патна инфраструктура“ во соработка со Министерството за транспорт и врски и Меѓународната банка за обнова и развој. Обуките ги спроведоа експерти од францускиот конзорциум SAFEGE – Société Anonyme Française d' Etude de Gestion et d' Entreprises.

Главната цел на проектот се побезбедни патишта како директен услов за



благосостојбата на населението. Темите опфатија широк дијапазон од основни принципи на безбедност со најдобри практики, до анализа на директивите од ЕУ за ревизија на безбедноста на патиштата со управување на опасни места.

Еден од начините на кои Комората го штити јавниот интерес и ја унапредува инженерската дејност е преку овозможување на различни професионални обуки. На настанот учество зедоа номинирани одговорни лица од единиците на локалната самоуправа на нашата држава.



МЕЃУНАРОДНА СОРАБОТКА

ПРОСЛАВА – ЈУБИЛЕЈ 20 ГОДИНИ ПОСТОЕЊЕ И РАБОТА НА ИНЖЕНЕРСКАТА КОМОРА НА СРБИЈА

ПО ПОВОД
ПРОСЛАВАТА НА
ЈУБИЛЕЈОТ 20 ГОДИНИ
ПОСТОЕЊЕ И РАБОТА
НА ИНЖЕНЕРСКАТА
КОМОРА НА СРБИЈА
ШТО СЕ ОДРЖА
ВО СРЕДИНАТА НА
ЈУНИ ВО БЕЛГРАД
НА ПОКАНА НА
РАКОВОДСТВОТО
НА ИНЖЕНЕРСКАТА
КОМОРА НА
СРБИЈА, КАКО
ПРЕТСТАВНИЦИ НА
КОАИ ПРИСУСТВУВАА
ПРЕТСЕДАТЕЛКАТА И
ПОТПРЕТСЕДАТЕЛОТ.

Во насока на зацврстување и одржување на континуитетот на отпочнатата соработка на коморите од регионот, а во рамките на Инженерската иницијатива за регионална соработка (ИИРС), присуството на настанот на Инженерската комора на Србија беше искористено да се разменат искуства во работењето на двете комори.



23. ГЕНЕРАЛНО СОБРАНИЕ НА ЕСЕС



Европскиот совет на инженерски комори – ЕСЕС, своето 23. Годишно собрание го одржа од 22 до 24 јуни 2023 година во Подгорица (Црна Гора).

Комората како полноправна членка на оваа организација, учествуваше во утврдувањето на сите точки во агендата за работа на ЕСЕС со мандатот за гласање даден на претседателката на КОАИ. Владе Гроздановски од КОАИ, како избрано лице за Audit, учествуваше во работата на Надзорниот одбор на ЕСЕС. Покрај презентацијата на резултатите од работата на трите работни групи што работеа во рамките на ЕСЕС на темите „Јавни набавки“, „Регулатива во

професиите“ и „БИМ“, значајно место зазема и елаборацијата на стратегијата и предлог-планот за застапување на интересите на инженерската струка во редовите на Европската комисија преку ангажирање на лице со постојан престој во Брисел, кое на дневна основа ќе работи во оваа насока. За заклучоците од презентираниите точки и предлози со сите финансиски импликации, ќе се одлучува на следното собрание на ЕСЕС кое ќе се одржи до крајот на 2023 година.



60 ГОДИШЕН СПОМЕН ОД СКОПСКИОТ ЗЕМЈОТРЕС

М-Р ФИЛИП КОНЕСКИ, ДИПЛ. ИНЖ. АРХ.



Слика 1: Стара железничка станица
Фото: Киро Георгиевски

УТРОТО ВО 5 ЧАСОТ И 17 МИНУТИ, НА 26 ЈУЛИ 1963 ГОДИНА, СКОПЈЕ ГО ПОГОДИ КАТАСТРОФАЛЕН ЗЕМЈОТРЕС СО ИНТЕЗИТЕТ ОД 9 СТЕПЕНИ СПОРЕД МЕРКАЛИЕВАТА СКАЛА ИЛИ СО МАГНИТУДА 6.1 СТЕПЕН СПОРЕД РИХТЕРОВАТА СЕИЗМИЧКА СКАЛА.

Според архивите постоеле два главни потреси и многу помали во текот на целото деноноќие. Во најголемата природна катастрофа, по земјотресот од 518 година кога античко Скупи е целосно разрушено, животот го загубиле 1070 граѓани, повеќе од 3000 биле повредени, додека 200 000 граѓани го напуштиле својот дом.

Градот загубил речиси 80 % од својот градежен фонд губејќи многу домови, индивидуални и колективни објекти, како и сите симболи на „Старото Скопје“ изградени во меѓувоениот период како што се: Офицерскиот дом, Македонскиот народен театар, Народната банка, Поштата, Старата железничка станица и многу други. Историското и културно наследство, исто така, не било поштедено оштетувајќи многу значајни градби од отоманскиот период и средновековието.



Слика 2: Колаж од архивски фотографии (одлево надесно): Офицерски дом, Македонски народен театар, Народна банка

Скопје набргу станува светски феномен и го добива прекарот „Град на солидарноста“. Се смета дека во таа доба на силен развој на телевизијата, оваа катастрофа е една од првите масовно пренесени во целиот свет предизвикувајќи голема емпатија. За првпат

во Студената војна помеѓу Истокот и Западот, во Скопје се среќаваат армиите на САД и СССР кои доаѓаат во хуманитарна мисија, во која се вклучуваат дури 87 држави. Оттука сите тие го помагаат воскреснувањето на градот Феникс кој се подигна од пепелта преку големата обнова.



Слика 3: Меморијален споменик „26 јули“ / Од збирката разгледници „Бетонско Скопје“ 1 издадена од MAPX Македонска архитектура

СЕ БАРААТ СМЕЛИ ВИЗИИ ВО ДОБАТА НА ИНТЕРНАЦИОНАЛАТА И ТЕКОВНО ГОЛЕМИОТ ПРОГРЕС НА ДРЖАВИТЕ НА СВЕТСКО НИВО. ТОЈ ЗАНЕС КОН ИДНИНАТА, СИЛНАТА МОДЕРНА И БРУТАЛИЗМОТ КАКО АРХИТЕКТОНСКО СКУЛПТОРАЛЕН ВПЕЧАТОК НА ПРОСТОРОТ ИМААТ ЗНАЧАЕН УДЕЛ ВО ВИЗИОНЕРСТВОТО НА ПОБЕДНИЧКИОТ ТИМ НА ЈАПОНСКИОТ АРХИТЕКТ КЕНЗО ТАНГЕ, НО И НА ОСТАНАТИТЕ УЧЕСНИЦИ.



Слика 4: Тимот на Кензо Танге со конкурсната макета (Skopje resurgent, 1970, p. 327)

ЕДНА ГОДИНА ПО КАТАСТРОФАЛНИОТ ЗЕМЈОТРЕС, ВО СКОПЈЕ ПРИСТИГНУВА МЕЃУНАРОДНИОТ ТИМ ОД УРБАНИСТИ И АРХИТЕКТИ, ЧИЈА ЦЕЛ Е СОРАБОТКА СО ЛОКАЛНИТЕ ОРГАНИ И ИЗГОТВУВАЊЕ НА ПЛАН ЗА ОБНОВА НА ГРАДОТ.



Слика 5: Интернационалната комисија при оценување на конкурсните решенија (Skopje resurgent, 1970, p. 300)

Обединетите нации се вклучуваат во целиот процес, во соработка со домашните и федеративните власти на Југославија, во организација на меѓународен архитектонско урбанистички конкурс за големата реконструкција на Скопје. Се бараат смели визији во добата на интернационалата и тековно големиот прогрес на државите на светско ниво. Тој занес кон иднината, силната модерна и брутализмот како архитектонско скулпторален впечаток на просторот, имаат значаен удел во визионерството на победничкиот тим на јапонскиот архитект Кензо Танге, но и на останатите учесници.

Една година по катастрофалниот земјотрес, во Скопје пристигнува меѓународниот тим од урбанисти и архитекти, чија цел е соработка со локалните органи и изготвување на план за обнова на градот.

За проект-менаџер е избран полскиот експерт Адолф Циборовски поради неговото претходно искуство со реконструкција на Варшава по Втората светска војна. Дополнително се назначени и планските изведувачи, компанијата на Доксијадис (*Doxiadis Associates*) од Грција која е задолжена за првата фаза и изготвувањето на нацрт-планот и официјалната полска агенција – Полсервис (*Polservice*) која е задолжена за креирање на програмски зони и експертиза околу самата изведба. Дел од тимот се и домашните експерти предводени од Коле Јордановски од Генералениот директорат за реконструкција и развој на Скопје и Љубе Пота од скопскиот Завод за урбанизам и архитектура. Секако, се вклучуваат уште дузина други професионалци од професиите во сферата на градежништвото.

Скопје се наоѓа во светскиот фокус на архитектурата и урбанизмот издигнувајќи бројни дела на македонските и југословенските архитекти. Таа златна доба на 60-тите и 70-тите години на минатиот век е зенитот на македонската современа архитектура и уметност. Период во кој се следи голема визија, смело чекорејќи кон еден поинаков град. Од овој период се сите значајни јавни и општествени објекти во градот, како и доминантен дел од станбениот фонд.



Слика 6: Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ / Од збирката разгледници „Бетонско Скопје“ 1 издадена од MAPX Македонска архитектура)

За волја на вистината, Скопје направи и одредени грешки кон стариот град и создаде однос на целосно игнорирање на еkleктичното наследство и оној европски шмек на градот. Таквиот пристап, за жал, остана во нашиот менталитет до денес бришејќи секојдневно 100-годишни објекти оставајќи ги без статус за заштита, целосно игнорирани од новите урбанистички планови. Неформирањето на амбиентални зони во кои објектите ќе беа реконструирани, особено маркерите на меѓувоеното Скопје, за некои беше дрзок однос на модерната кој пред само деценија направи импровизантски бумеранг во лицето на „Скопје 2014“. Овојпат искривената слика на старите стилови зададе удар врз модерното и постмодерното наследство на градот за денес да констатираме дека Скопје нема визија за себе бидејќи се откажа од континуитетот на големиот сон.



Слика 7: Офицерски дом денес според проектот „Скопје 2014“ / Фото: Конески

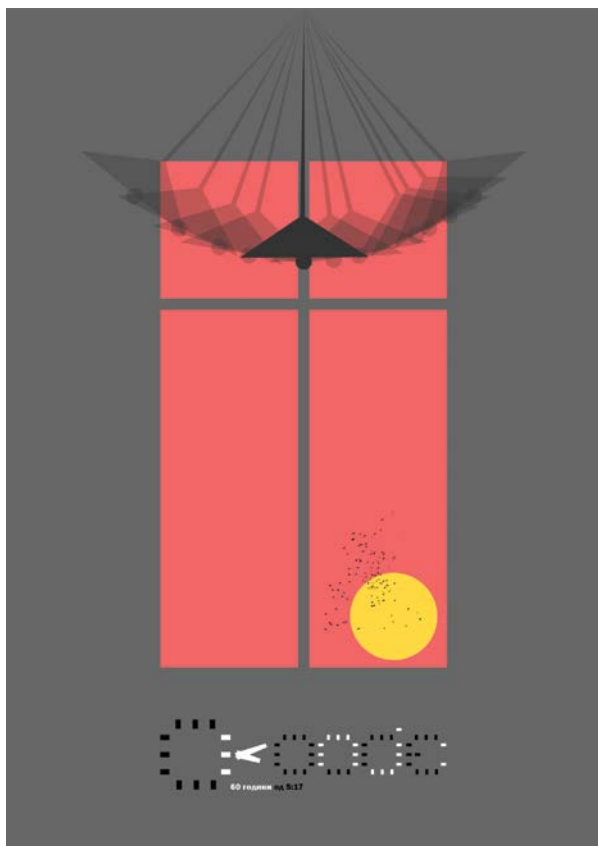
Градот ја следеше својата визија сè до почетокот на 90-тите години кога промената на политичкиот и општествен систем, како и ударот на постмодерната, направија раздвојување со идејата за светски град. Од една страна, се случи преразмислување за Малиот ринг каде се обидовме да го вратиме зближувањето на објектите преку блоковските решенија и со тоа донекаде да го ресоздадеме европскиот центар на градот. Од друга страна, капиталистичкиот однос на целосна приватизација на вредното земјиште не создаде клима за заеднички концепт, туку индивидуално делување во градот. Од една крајност кон друга крајност.

Денес Скопје нема капацитет да ја разбере својата големина, ниту да се справи со продукцијата на бизнис групите кои лесно го поткупуваат урбанизмот и ги уништуваат стандардите поставени во постземјотресната обнова. Скопје дотолку заборава на себе, што дозволи да биде нападнат и симболот на оваа катастрофа – Старата железничка станица или денес Музејот на Град Скопје. Објектот е загубен во новите силиуети, доурнат во деловите на пероните и без можност за сопствен прогрес и развој во иднина.



60-годишниот спомен од скопскиот земјотрес ни донесе скопско топло лето во кое градот е запуштен и нечист, со започнати и застанати проекти за кои не се знае што е планот на администрацијата, со девестирано градителско наследство, урбанистички планови кои немаат што многу да кажат освен профит на инвеститорите, ГУП во тек на разработка, но далеку од очите на јавноста. Она што вистински требаше да се случи е распишување на меѓународен архитектонско-урбанистички конкурс за нова визија за Скопје, чии резултати потоа ќе беа имплементирани во новиот ГУП и следствено на тоа во деталните планови.

60-годишниот спомен од скопскиот земјотрес сепак го привлече вниманието на медиумите да ги постават горливите прашања до архитектите, нивните здруженија и дел од фелата кои говорееа на повеќето теми врзани со тековната состојба на градот. Се случува повеќе интервјуа и настани, изложби и концерти, организирани и иницирани сепак од оној мал дел од општеството што сè уште се труди да придонесе, предупреди и сочува спомен со извлечен заклучок за настаните.



Постер: 60 години од 5 и 17 / Конески



Слика 8: Од рушењето на остатоците на Старата железничка станица / фото: Конески

Вонредната постземјотресна скопска приказна на солидарност и космополитизам треба да ни биде поттик дека можеме и знаеме многу подобро наспроти изгубеноста во последните две децении која, пак, треба да ни биде отрезнување дека одново е потребно да го преразмсиме градот и од последната „пепел“ повторно да го подигнеме градот Феникс. Градот убав пак ќе никне!

АВТОР:



Филип Конески

Филип Конески е роден во Скопје, 1987 година. Магистрира на Архитектонскиот факултет во Скопје, на тема „Враќање на животот во каделите и утврдувањата во Македонија, преку интегрирање на современи функции и контекст во општеството“. Во работните искуства се вклучени архитектонски, занаетчиски и уметнички студија. Покрај основањето на MAPX и менаџирањето со страната, останатото време го посветува на повеќе области во полето на творештвото. Во матичната сфера (архитектурата) се стекнува со самостојни и групни награди на домашни и меѓународни конкурси, меѓу кои и Големата годишна награда за најдобро реализирано дело за 2021 година.

СЕРИЈА РАЗОРНИ ЗЕМЈОТРЕСИ

ПРОФ. Д-Р ГОРАН МАРКОВСКИ,
ДИПЛ. ГРАД. ИНЖ.

“

НЕКОИ НАСТАНИ ОСТАВААТ ДЛАБОКА
МЕМОРИСКА ЛУЗНА ВО СВЕСТА НА ЛУЃЕТО.
РЕЗОТ И БОЛКАТА СЕ СО ИНТЕНЗИТЕТ
КОЈ ДЛАБОКО ПРОДИРА ДО ТКИВОТО
НА МНОГУ ГЕНЕРАЦИИ. ТОКМУ ТАКОВ,
БАРЕМ ЗА СКОПЈЕ И МАКЕДОНИЈА,
Е КАТАСТРОФАЛНИОТ **ТЕКТОНСКИ**
ЗЕМЈОТРЕС ОД 26 ЈУЛИ 1963 ГОДИНА.

Се работи за минорен сеизмолошки настан. Земјотреси со ваква магнитуда во светот се случуваат во просек на секои шест дена. Да се почитувале постојните стандарди, како и добропознатите принципи за проектирање и градење, скопскиот земјотрес би бил далеку од катастрофален”, ова е заклучокот на експертската комисија од САД донесен врз основа на извршената стручна посета на тукушто разурнатиот град.




Значи, причината за повеќе од 1000 загинати (единствената ненадоместлива штета), 3200 повредени, голем број урнати и тешко оштетени објекти (само 6 % од станбениот фонд останал нештетен) треба да се бара во слабиот квалитет на тогашните градби, а не во интензитетот на земјотресот кој се проценува на околу 6 степени според Рихтер. Доказ за тоа е и фактот што ниту една армиранобетонска висококотница (за волја на вистината и не биле многу) не се урнала, а биле пресметани само на хоризонтално дејство на ветер. Зошто сè до оваа катастрофа речиси воопшто не биле земани предвид тогаш важечките одредби (иако доста скромни) за пресметка на сеизмички влијанија, е прашање кое останува без одговор.

Решението за намалување на ризикот од овој природен hazard не треба да се бара ниту во нечие шесто сетило, ниту пак, како што некои милуваат нашироко да дебатираат, во квалитетот на мебелот како потенцијално засолниште, туку исклучиво во квалитетот на градбите. Затоа што некавалитетните градби се докажан масовен убиец. Тоа го знаат сите, особено оние кои врз себе ги имаат почувствувано стравот, болката и страдањата предизвикани од убедливо најразорната природна катастрофа – земјотресот. Оние кои знаат дека тие неколку секунди животот можат да го превртат наопаку, оние на кои во правта од разурнатите згради, како во лош сон, им исчезнуваат блиските, саканите, стремежите, надежите, сништата, мечтите, плановите... Животот. И токму затоа неслучајно, земјотресот од 1963-тата станува наш траен репер за временско детерминирање на настаните.

Тлото сè уште треперело, а Скопје станува град на светската солидарност. Пример за хуманитарно уривање на сè уште нестврднатиот Берлински ѕид. Под покровителство на ОН врвни светски урбанисти, архитекти и инженери земаат учество во обновата на разурнатиот град и ги поставуваат темелите на неговиот иден развој. Истовремено катастрофата провоцира освестување и своевидна „катарза“ во општеството и особено во структурата. Настанува

Некавалитетните градби се докажан масовен убиец. Тоа го знаат сите, особено оние кои врз себе ги имаат почувствувано стравот, болката и страдањата предизвикани од убедливо најразорната природна катастрофа – земјотресот.



револуција во градежното конструкторство, во начинот на проектирање и градење. Револуција која иницира научни истражувања и стручни усовршувања во областа на сеизмологијата и асеизмичкото градење. Се инвестира во обука на кадри во престижните центри во САД, Јапонија и други земји. Се осовременуваат студиските програми на Градежниот факултет, се формира Институтот за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија. Се донесуваат нови, современи прописи за проектирање конструкции. Македонија, не само во рамките на тогашната Југославија, станува лидер во областа, а квалитетот на градбите е сè подобар. Лекцијата е научена.

И така, по успешното отрезнување во шеесетите години, напредокот во седумдесетите, достигнатото високо ниво и сериозност во осумдесетите, навлеговме во општествените промени кои со себе ги донесоа деведесетите. Овој **транзициски** земјотрес со стравотна магнитуда и предолго времетраење успеа да ја пластифицира изградената ментална конструкција на одговорност кон градењето и почна да наметнува стил на однесување во кој импровизацијата, шпекулативноста, итроштината, техно-корупцијата и инженерското проституирање прераснаа во своевиден меинстрим во градежништвото. Вистинското знаење полека стана прекуброен и бесполезен

ОВОЈ ТРАНЗИЦИСКИ
ЗЕМЈОТРЕС СО СТРАВОТНА
МАГНИТУДА И ПРЕДОЛГО
ВРЕМЕТРАЕЊЕ УСПЕА ДА ЈА
ПЛАСТИФИЦИРА ИЗГРАДЕНАТА
МЕНТАЛНА КОНСТРУКЦИЈА
НА ОДГОВОРНОСТ КОН
ГРАДЕЊЕТО И ПОЧНА
ДА НАМЕТНУВА СТИЛ НА
ОДНЕСУВАЊЕ ВО КОЈ
ИМПРОВИЗАЦИЈАТА,
ШПЕКУЛАТИВНОСТА,
ИТРОШТИНАТА,
ТЕХНО-КОРУПЦИЈАТА
И ИНЖЕНЕРСКОТО
ПРОСТИТУИРАЊЕ ПРЕРАСНАА
ВО СВОЕВИДЕН МЕИНСТРИМ
ВО ГРАДЕЖНИШТВОВОТО.

елемент во новиот математичко-финансиски модел на градење. Оттаму и оние чудни доградби и надградби на постојните ранливи објекти, како и некои други инженерски авантури кои умешно успеваат да се протнат низ пукнатините на, можеби и премногу, регулираниот систем. Оттаму и присуството на некои познати и непознати „експертски“ натрапници во инженерското опкружување кои, за жал, од вакви или онакви причини ги толерираме и со тоа мазохистички се самопоништуваме.

Ни претстои задача што поскоро да ги санираме последиците од оваа општествена катастрофа и воедно да ги елиминираме причините за појава на нови афтершокови поврзани со овој деструктивен потрес со подигнување на свеста за значењето на нашата одговорност и знаење, со посветеност и љубов кон струката, со постојано учење и, се разбира, со следење и примена на современите стандарди. И токму

затоа скорешното преоѓање на еврокодovите треба, наместо страв од непознато, да иницира професионална радост. Радост и предизвик што ќе влеземе во друштвото на најдобрите и на тој начин ќе учиме и чекориме напред создавајќи поквалитетни и побезбедни градби.

„Додека гледаме кон иднината, да продолжиме да ја зајакнуваме нашата отпорност, да го негуваме нашиот дух на приспособливост, да ја почитуваме нашата посветеност на заедницата и да ја чуваме нашата земја. Да потсетиме дека секој предизвик нуди можност за раст и секоја неволја носи потенцијал за трансформација. Да продолжиме да градиме мостови на солидарност, пријателство и соработка и заедно да ја обликуваме иднината со мир, единство и надеж.“

Цитатот за оваа пригода ми го понуди ChatGPT. Искрено, ме вознемири неговата коректност. Можеби за нечиј вкус малку повеќе обопштен, но имајќи предвид дека живееме во култура каде што амбалажата ја презира содржината, може лесно да помине во многу пригоди. Очигледно, во моментот светот го тресе еден нов мошне сериозен земјотрес. Овојпат **технолошки**. Засега, со несогледливи последици. Дали вештачката интелигенција ќе биде само нова алатка за зголемување на инженерската продуктивност или, пак, ќе прерасне во нешто сосема друго, во нешто кое полека од хомосапиенци ќе нè претвори во ментални хомосауруси – останува да се види.

Поради личниот револт кон сè поголемото маргинализирање и дигитализирање на човековиот дух и ум, текстот сепак ќе го завршам со избор на свои зборови. Какви – такви.



**СЕКOE ПОТCETУВАЊЕ
НА СКОПСКИОТ
ЗЕМЈОТРЕC ТРЕБА ДА
БИДЕ ПОТCETУВАЊЕ
НА УЖАСИТЕ КОИ
СО СЕБЕ МОЖЕ ДА
ГИ ДОНЕСЕ ОВАА
ПРИРОДНА ПОЈАВА.
УЖАСИТЕ КОИ
МОЖАТ ДА БИДАТ
ПРЕДИЗВИКАНИ
ОД НЕЗНАЕЊЕ И
НЕОДГОВОРНОСТ
ВО ГРАДЕЊЕТО.
УЖАСИТЕ КОИ
МОЖАТ ДА БИДАТ
ИЗБЕГНАТИ
ЕДИНСТВЕНО
СО ПОСТОЈАНО
ПОДИГНУВАЊЕ НА
КВАЛИТЕТОТ НА
ГРАДБИТЕ. УЖАСИТЕ
КОИ КАКО ПИСОК
НА ВУВУЗЕЛА ТРЕБА
ПОСТОЈАНО ДА
ГИ ДРЖАТ БУДНИ
ИНЖЕНЕРСКАТА
СВЕСТ И СОВЕСТ ЗА
НИКОГАШ ДА НЕ
ЈА ЗАБОРАВИМЕ
НАУЧЕНАТА ЛЕКЦИЈА!**

АВТОР:



Проф. д-р Горан Марковски

Декан на Градежниот факултет УКИМ во Скопје





“

СТРАВОТ И НЕСИГУРНОСТА КАКО ДА СЕ ПОСТАПИ ВО СПОМЕНАТИТЕ СЛУЧАИ НА ЗЕМЈОТРЕС, ОТКРИВААТ СЛАБОСТИ ВО ПОДГОТВЕНОСТА, НО И ИНФОРМИРАНОСТА ЗА ПОТЕНЦИЈАЛНИОТ РИЗИК КАЈ НАСЕЛЕНИЕТО. А ТОА Е ОБВРСКА И ЦЕЛ НА СИСТЕМИТЕ ВО ЕДНА ДРЖАВА КОИ ИМААТ ЗАДАЧА ДА УПРАВУВААТ СО РАЗЛИЧНИТЕ РИЗИЦИ, ВКЛУЧУВАЈЌИ ГО И СЕИЗМИЧКИОТ.

УПРАВУВАЊЕ СО СЕИЗМИЧКИОТ РИЗИК

ПРОФ. Д-Р ЕЛЕНА ДУМОВА-ЈОВАНСКА, ДИПЛ. ГРАД. ИНЖ.



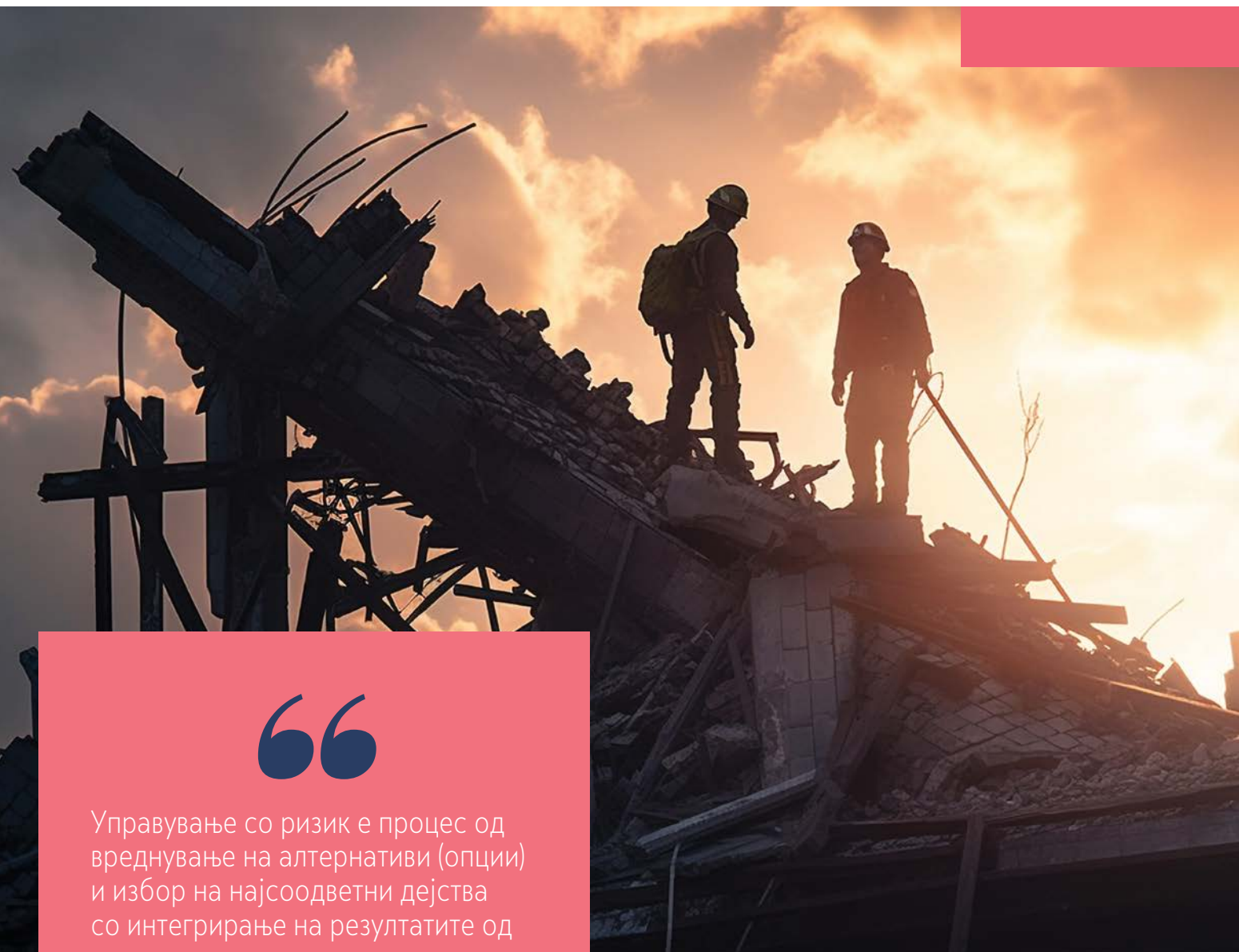
Земјотресите кои се случија во Македонија, во Скопје и околината во 2016 година, Охрид и околните места оваа година, ја вознемирија македонската јавност и покрај тоа што беа со умерен, а повеќето и со слаб интензитет. Ништо поинаку веројатно и со големиот број земјотреси кои секојдневно потресуваат различни локации од сеизмички активни зони на Земјината топка. Имајќи го катастрофалниот скопски земјотрес од 1963 година како репер за разурната моќ на оваа природна опасност, изненади неоправдано големата паника кај населението при потреси далеку од очекуваните максимуми за споменатите региони. Ова упатува на фактот дека иако стручната јавност од градежниот сектор релативно доследно ги следи најновите сознанија кои се однесуваат на проектирање сеизмички отпорни конструкции и ги применува во секојдневната практика, тоа не допира до пошироката јавност.

Стравот и несигурноста како да се постапи во споменатите случаи на земјотрес, откриваат слабости во подготвеноста, но и информирањето за потенцијалниот ризик кај населението. А тоа е обврска и цел на системите во една држава кои имаат задача да управуваат со различните ризици, вклучувајќи го и сеизмичкиот. Оттука темата на управување со сеизмичкиот ризик несомнено го заслужува вниманието на пошироката јавност, но стручната инженерска би требала на тоа да посвети особен интерес.

Во продолжение прво се дадени основните дефиниции, концептот и елементите на управувањето на сеизмичкиот ризик, а потоа изнесени се спецификите на македонското решение.

1. УПРАВУВАЊЕ СО СЕИЗМИЧКИ РИЗИК – ПОИМ

Управување со сеизмичкиот ризик претставува дефинирање на политики, процедури и стратегии за намалување на обемот на катастрофи предизвикани од земјотрес.



“

Управување со ризик е процес од вреднување на алтернативи (опции) и избор на најсоодветни дејства со интегрирање на резултатите од процената на ризик со инженерски податоци, како и социјално/економски/политички фактори со цел да се постигнат прифатливи одлуки. Генерално, процената на ризик/процесот на анализа вклучува објективност додека управувањето со ризик вклучува приоритети и ставови кои имаат и објективни и субјективни елементи.

Две можности можат да се комбинираат во генерална стратегија за управување со ризик:

- намалување на очекуваните загуби (штети) со примена на мерки за превенција и ублажување;
- осигурување и споделување на загубите (штетите) во случај на земјотрес.

Изборот дали ќе се избере одредена технологија за ретрофит или ќе се размислува за осигурување, ќе зависи од финансиската моќ и нивото на прифатлив ризик.

1.1 СТРАТЕГИЈА ЗА УПРАВУВАЊЕ СО СЕИЗМИЧКИ РИЗИК

Стратегија е комплет од мерки кои влијаат на ризикот. Едно е сигурно, поинакви стратегии ќе се дефинираат за управување со сеизмички ризик на индустриски комплекс од стратегија за транспортна мрежа, а сосема поинаква за објект од историското наследство. Задача на лицето договорно за управување со ризик, е да развие стратегии кои се соодветни во дадена ситуација.

1.2 МЕРКИ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО РИЗИК

Постои широк спектар на мерки кои му стојат на располагање на менаџерот во дадена ситуација. На пример, ризикот може да се намали со повеќе технички решенија наменети за намалување на повредливоста на конструкциите: ретрофит на сеизмички несоодветни столбови на мостовски конструкции од транспортната инфраструктура или зајакнување на повеќекатни конструкции, вообичаени во регионот. Други алатки вклучуваат пренесување (ширење) на ризикот преку осигурување. На пример, може да се понуди портфолио на фондови на осигурувањето на објектите со цел да ги компензираат

економските загуби. Друга класична мерка е подготовка за катастрофи, тренирање на спасувачи и персонал за прва помош или имплементација на сигурносни планови за ресурси (гас, вода...). Други алатки за управување со ризици вклучуваат такви мерки, како што се воведување/усовршување на прописи за нови објекти..

Напорите за ублажување на природните катастрофи сè повеќе се оценуваат во контекст на интегрирано управување со ризици. Често е корисно на прашањата од сеизмичкото инженерство да им се пристапи од позицијата на управување со ризици. На пример, во град со објекти со висока повредливост управувањето со последиците од земјотрес изискува селекција на стратегии за управување со ризикот (т.е. листа на мерки). Повеќе стратегии се можни почнувајќи од тоа да не правиш ништо (т.е. да го прифатиш ризикот) до имплементација на обемна програма за зајакнување на објектите. Друга стратегија може да биде осигурување за да се гарантира финансискиот надомест на штетите и да се обезбеди економско возобновување. Креаторите на политики мораат да земат предвид различни, а често спротивставени интереси при изборот на стратегија. Оттука тешкото прашање, на кој начин да се одбере соодветна стратегија?



2. ЕЛЕМЕНТИ НА УПРАВУВАЊЕТО СО СЕИЗМИЧКИ РИЗИК

На слика 2 даден е графички приказ на сложениот систем на управување со сеизмичкиот ризик.

Процентата на сеизмичкиот ризик претставува интегрален дел од управувањето со сеизмичкиот ризик и вклучува процена на ризикот од штети како резултат на потенцијалниот hazard и повредливоста на дадена област или регион. Во сеизмички активни области комплетна анализа на сеизмичкиот ризик претставува предвидување на економски и општествени штети од потенцијален земјотрес. Процентата на овие штети изискува придонес од повеќе научни дисциплини и ги вклучува следните чекори и активности:

Анализа на сеизмичкиот hazard:

- Определување на извори на земјотрес
- Моделирање на настанување на земјотреси од овие извори
- Процена на намалување на сеизмичкото дејство помеѓу овие извори и разгледуваната област
- Процена на ефекти од амплификација на осцилации како резултат на почвени услови, ефекти од ликвидација, свлечишта или површински раседи

Информации за градежниот фонд и инфраструктурата:

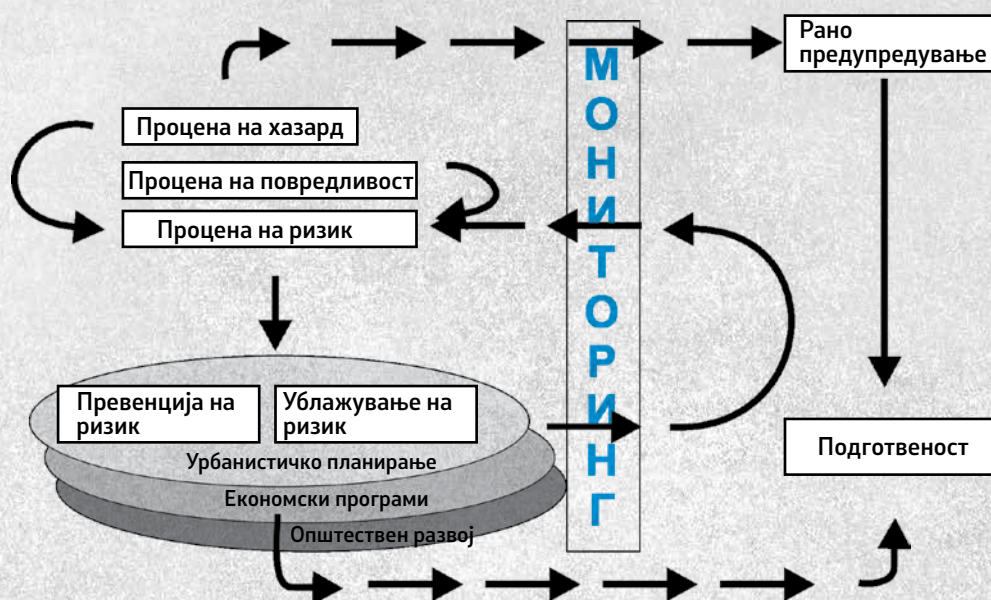
- Идентификација на згради и инфраструктурни градежни објекти кои се изложени на штети
- Класификација на згради и инфраструктурни градежни објекти според нивната повредливост
- Класификација на објектите според бројот на нивни корисници

Моделирање на штети:

- Моделирање на однесувањето на различните класи на објекти под дејство на земјотрес и придружните ефекти
- Определување на функциите на штети (зависност на дефинираните нивоа на штети и интензитет на земјотрес)
- Процена на штети на објектите од земјотрес на локацијата на објектите
- Процена на штети предизвикани од пожари (по земјотресот).

Процена на загуби (штети):

- Процена на директни штети кои се должат на трошоци за поправка
- Процена на индиректни штети како резултат на нефункционирање на објектите
- Процена на жртви предизвикани од штетите на објектите



Слика 2:
Елементи на управувањето со сеизмички ризик, преработено од [5]

2.1 ГРАДЕЖНА ПРАКТИКА И УРБАНИСТИЧКО ПЛАНИРАЊЕ

Најефикасен начин да се намали сеизмичкиот ризик е преку соодветна градежна практика и урбано планирање. Во двата случаја во повеќето земји, било за градење или за урбано планирање, правилниците ги дефинираат минималните барања или препораки за „добро однесување“ во текот на можен земјотрес кој може да се случи во текот на животниот век на разгледуваната конструкција.

Новите конструкции треба да ги одразуваат знаењето и добрите практики на современиот развој. Тоа значи дека општеството не треба да гради без потребните ресурси да обезбедат сигурна конструкција. Сеизмологијата, геологијата и инженерството ги имаат сите средства да го направат тоа за разумно ниска цена споредено со цената без тие да се применат. Контролата на квалитет мора да се практикува на многу строг начин со цел сè што е изградено од сегашните сопственици, да се пренесе како безбедно наследство на идните генерации. За да се исполнат овие барања, треба да се промовира обемна кампања за политички промени, особено во земји со пониско знаење и капацитет. Едноставно, треба да се имплементираат едноставни и ефикасни техники.

Правилниците за проектирање и „добрите градежни практики“ со децении биле единствениот ефективен начин да се ублажат штетите од земјотрес. Историски, тие се развиени врз основа на градителско знаење насобрано од генерации кои страдале од дејство на земјотрес. Развојот на науката и технологијата во текот на дваесеттиот век, особено во последните дваесет години, доведоа до комплетно нова формулација на правилниците за проектирање, адаптирани со докажани градежни стандарди. Актуелните кодови се инструменти од голема корист во сите земји и треба да се составен дел од најзначајните форми на контрола на квалитет на сеизмички отпорни конструкции.

Филозофијата на правилниците се промени во последните години креирајќи построг концепт од заштита на животи и воведувајќи го концептот на минимизирање на одредени типови на штети преку концептот на однесување. Последниот критериум многу зависи од типот и важноста

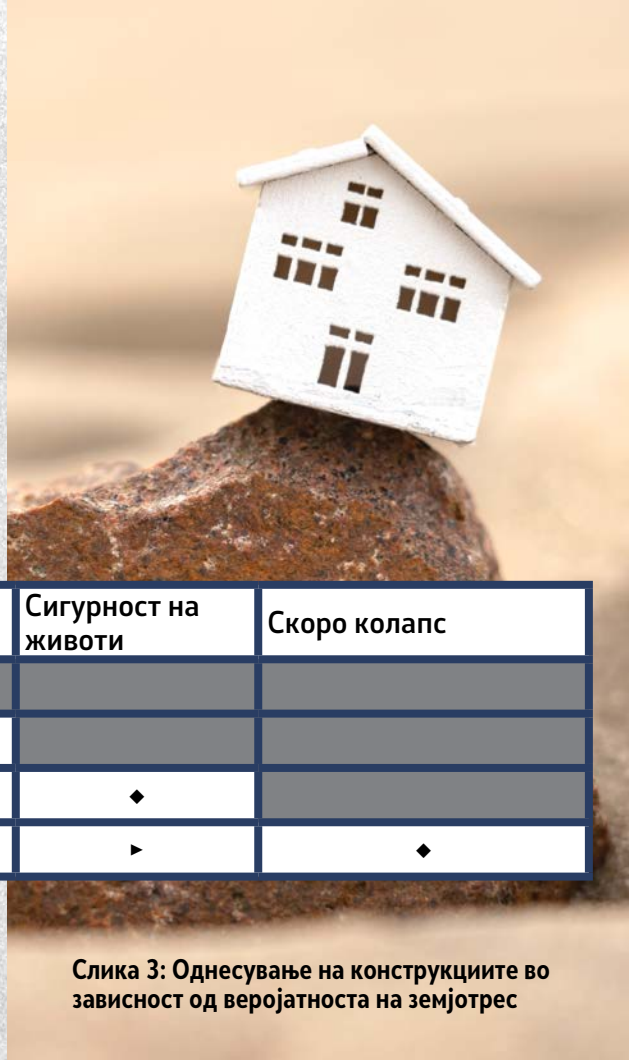


Контролата на квалитет мора да се практикува на многу строг начин со цел сè што е изградено од сегашните сопственици, да се пренесе како безбедно наследство на идните генерации. За да се исполнат овие барања, треба да се промовира обемна кампања за политички промени, особено во земји со пониско знаење и капацитет.

на објектот. Оваа филозофија се применува на вообичаени конструкции (училишта, места со голема концентрација на луѓе) и на многу значајни конструкции (болници, центри за носење одлуки и сл.). Друга категорија на објекти треба да има многу специфичен пристап како резултат на последици во случај на парцијален лом (критични конструкции, енергетски постројки и сл.).

Филозофијата на правилниците значително се промени во последните 50 години. Првата

генерација на правилници во 1950-тите имаа главна цел само заштита на животи, за земјотреси со мала веројатност на појавување. Но, последната генерација на прописи во голема мера ги следи „критериумите на однесување“ какви што се прикажани на слика 3 барајќи верификација на „однесувањето“ за различни нивоа на земјотрес. Понатаму, ова е разгледано како концепт за прифатлива веројатност на јавување на таков ризик, т.е. кој ризик е прифатлив или неприфатлив за општеството и до каде може да одиме со правилниците.



Слика 3: Однесување на конструкциите во зависност од веројатноста на земјотрес

	Целосно оперативно	Оперативно	Сигурност на животи	Скоро колапс
Честа	◆			
Случајна	▶	◆		
Ретка	•	▶	◆	
Многу ретка		•	▶	◆

- Основни конструкции
- ▶ Важни конструкции и конструкции со висок ризик
- Критични конструкции

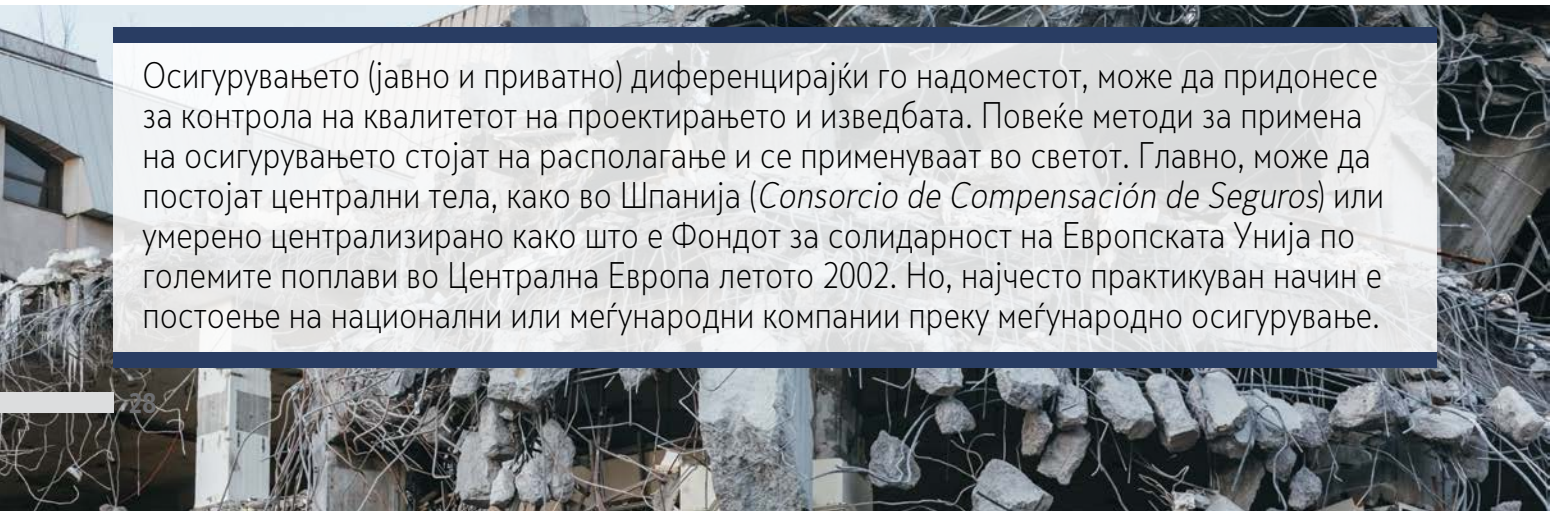
Неприфатливо однесување

Урбанистичкото планирање е важна компонента на намалување на сеизмичкиот ризик. Може да се каже дека во краен случај инженерското и научното/техничко знаење може да ги совлада сите тешки природни средини. Но, тоа може да повлече значителни средства за проектирање и изведба и да биде помалку урамнотежено решение. Урбанистичкото планирање треба да дефинира подобро користење на територијата во поглед на сите можни закани, поставувајќи ограничувања на типови на конструкции, облик, димензии или дефинирајќи подетално сеизмичко дејство за тоа опкружување, предвидувајќи можност за исклучување на зони со високо ниво на сеизмички hazard. Урбаното планирање може да

воспостави степен на интервенции во постоечки блок од згради, потреба од зајакнување и сл.

Но, голем број апликации доаѓаат од интегрирање во урбанистичкото планирање на земјиштето на различни ограничувања кои се поврзани со други ефекти освен директното сеизмичко дејство, како што се: влијание на познати активни раседи, индуцирани појави на ликвидација и свлечишта, но, исто така, поплави од цунами, поплави од лом на брана и сл. Пример на значајно достигнување во правилата поврзани со општинското урбанистичко планирање било спроведено во Франција со планови за превенција од ризици. Значителен број општини изработиле свој локален план за време на последните неколку години.

Осигурувањето (јавно и приватно) диференцирајќи го надоместот, може да придонесе за контрола на квалитетот на проектирањето и изведбата. Повеќе методи за примена на осигурувањето стојат на располагање и се применуваат во светот. Главно, може да постојат централни тела, како во Шпанија (*Consortio de Compensación de Seguros*) или умерено централизирано како што е Фондот за солидарност на Европската Унија по големите поплави во Централна Европа летото 2002. Но, најчесто практикуван начин е постоење на национални или меѓународни компании преку меѓународно осигурување.



Осигурувањето (јавно и приватно) диференцирајќи го надоместот, може да придонесе за контрола на квалитетот на проектирањето и изведбата. Повеќе методи за примена на осигурувањето стојат на располагање и се применуваат во светот. Главно, може да постојат централни тела, како во Шпанија (*Consortio de Compensación de Seguros*) или умерено централизирано како што е Фондот за солидарност на Европската Унија по големите поплави во Централна Европа летото 2002. Но, најчесто практикуван начин е постоење на национални или меѓународни компании преку меѓународно осигурување. Сите овие модели можат да помогнат да се зголеми јавната свест од сеизмички ризик креирајќи култура на превенција на ризик. Треба да се спомене дека за големи инсталации веќе е воспоставена практика да се обезбеди експертско мислење за овие прашања. Сега е потребно оваа практика да се прошири на повообичаени објекти. Содејството на приватното и јавното осигурување е прашање на политичкото уредување, но потребно е да остане надвор од основното прашање на контрола на квалитет.




2.2 ЗАЈАКНУВАЊЕ И РЕКОНСТРУКЦИЈА НА ПОСТОЕЧКИ ГРАДЕЖЕН ФОНД

Зајакнувањето на најповредливите конструкции и подобрувањето на критичните (значајните) објекти е најдобар начин општеството да се подготви за идни земјотреси. Доколку се случи земјотрес, реконструкција треба да се спроведува следејќи ги повеќето најдобри принципи и техники. Зајакнувањето е голема одговорност која треба да ја преземат различни генерации, но „кост-бенефит“ анализата може да покаже дека на долги патеки тоа е најдобрата политика да се следи. Конструкција која може да прифати сеизмички товар до соодветно ниво, ќе го преживее земјотресот, најверојатно задржувајќи го оперативниот интегритет. Во некои случаи ќе се јават штети, но жртвите сериозно ќе се намалат. Дури и во најлошите случаи станбените објекти можат веднаш да се користат избегнувајќи огромен број бездомници.

Потребно е внимателно да се планира програма за зајакнување со цел да се оптимизираат ресурсите и да се дефинираат приоритети во тек на време. На пример, училиштата и болниците се во првата линија на приоритети, следени од одредени мрежи (водоводна, електрична, гасовод). Станбените, конструкциите од културно наследство и слично, се приоритети од друг тип. Првиот тип треба да се справуваат со приватна/јавна сопственост, вторите со доделената културна вредност. Но, во сите случаи прецизна процена на:

- Сеизмичката повредливост,
- Веројатноста од надминување на одредени нивоа на штети,
- Чинењето на интервенцијата
- Треба да се процени достигнатото подобрување. Политиките на изнајмување, мотивација, пазарни очекувања, архитектонска/историска вредност, осигурување, регулатива за користење на земјиште итн. играа значајна улога во процесот на одлучување за ова прашање.



Управувањето со сеизмичка катастрофа има две суштински компоненти: една непосредно веднаш по земјотресот (првите неколку часа) и друга во продолжение (неколку дена или недели).

**БРЗА ПРОЦЕНА
НА ШТЕТИ ПОСЛЕ
ЗЕМЈОТРЕС Е
СУШТИНСКИ ДЕЛ ОД
КРИЗНИОТ ПРОЦЕС**

2.3 ПЛАНИРАЊЕ И УПРАВУВАЊЕ СО КРИЗИ

Планирањето изискува претходно дефинирање на сеизмичкото сценарио или збирка на сеизмички сценарија. За секое ефектите од симулираното дејство се третираат и се трансформираат во променливи кои се користат во планирањето на сите операции. Планирањето треба да ги опфаќа сите зони изложени на различни инциденти и подготовка на логистика и теренски вежби за симулирање на ситуации кои можат да се случат во ситуација на вистински земјотрес.

Управувањето со сеизмичка катастрофа има две суштински компоненти: една непосредно веднаш по земјотресот (првите неколку часа) и друга во продолжение (неколку дена или недели). Првата се однесува на сите оперативни мерки кои треба да се преземат во однос на воспоставеното планирање, што вклучува брза процена на штети. Втората компонента се однесува на активности кои треба да се преземат за нормализирање на животот. Детални теренски увиди за детално оценување на дистрибуцијата на штети се наоѓа меѓу активностите кои треба да се преземат за одлучување дали објектите можат да се населат или потреба од итна интервенција.

Брзата процена на штети по земјотрес е суштински дел од кризниот процес. Навистина, информациите за областите зафатени од земјотрес треба да се консолидираат во најкраток можен рок. Ова подразбира брза и точна процена на тоа што се случило, каде и какви типови на проблеми потребно е да се третираат. На пример, страдањата на населението можат делумно да се намалат доколку информацијата е дадена со прецизност, ранетото население е третирано во најкраток можен рок, бездомните се транспортирани до привремени објекти за сместување. Алатката за брза процена на штети треба да помогне кои области се повеќе погодени, блокови на големи пречки на рутите за итна помош, згради со поголема концентрација на жртви, конструкции за кои постои опасност од рушење при евентуални афтершокови и потреба од инстантно поставување на потпори и сл.

На други нивоа осигурителните компании можат да стартуваат со развивање на дел од нивните портфолија кои биле погодени,

агентите на различни снабдителни мрежи можат да почнат да го проверуваат степенот на прекин на снабдување на мрежите (телефони, гас, електрична енергија и сл.), агентите во индустријата можат да почнат со попис на влијанијата во нивните активности и сл. Сите тие се во подобри услови за дефинирање на политиките за интервенциите.

Современите технолошки достигнувања им обезбедуваат на Цивилната заштита и другите управни и безбедносни тела нови форми на заштита, како што е системот за сеизмичко рано предупредување. Има два типа на такви системи. Најмногу прифатениот систем за рано предупредување ја користи предноста на современата сеизмологија и оперира со времето кое може да го добие од првиот момент кога се јавуваат примарните бранови и разликата до појавувањето на секундарните сеизмички бранови кои стасуваат подоцна. Доколку растојанието до кое патуваат сеизмичките бранови е доволно далеку, може да се добијат десетина секунди за да се испрати информацијата пред пристигнувањето на големите амплитуди на секундарните бранови. Во зависност од обезбеденото време, овие техники овозможуваат активирање на значајни дејства, како што се: исклучување на индустриски капацитети, исклучување на мрежи, запирање на опасни активности или подготовка на активната контрола на конструкциите. Овие нови идеи веќе се применети на неколку локации како тест примери, најпознат е системот за запирање на „Синкасан“ возот во Јапонија. Примената на овие технологии подразбира добра координација помеѓу инструментална сеизмологија, комуникациски науки и технологии и инженерско знаење како да се искористи информацијата.

Втор тип на системите за рано предупредување се користи за предупредување на цунами. Во овој случај времето да се испрати предупредувањето може да е значително подолго, зависно од растојанието кое го поминуваат океанските бранови. Предупредување од овој тип постои повеќе години на пацификот за бранови кои патуваат неколку часа пред да стигнат до целта, но понекогаш времето е покусо од половина час. За да се биде ефикасен во овие случаи, треба да се имплементира добар систем за предупредување со најсовремена технологија.

2.4 МАКЕДОНСКО ИСКУСТВО

Во Македонија управувањето со сеизмичкиот ризик како дел од генералниот пристап е уредено со Законот за управување со кризи кој беше усвоен од Парламентот на Република Македонија на 22 април 2005, а стапи на сила на 1 јуни 2005 година. Законот пред сè, ги дефинира ризиците на кои се однесува и тоа: безбедносни, природни, техничко технолошки и здравствени.

Станува збор за комплексен систем кој е координиран од највисоко извршно ниво во државата, Владата на Република Северна Македонија. Сепак основните активности, особено во делот на процените на очекуваните ризици, како и изработката на стратегии за намалување на тие ризици, ги извршува Центарот за управување со кризи (ЦУК). Седиштето на ЦУК е во Скопје, а има и 35 регионални центри распоредени во 8 територијални единици (слика 4).





Слика 4: Распоред на територијалните единици и регионалните центри на ЦУК

СО ОГЛЕД НА ФАКТОТ ДЕКА КЛУЧЕН ЕЛЕМЕНТ ВО ПРОЦЕСОТ НА УПРАВУВАЊЕ СО КРИЗИ Е ПРОЦЕНАТА НА ОЧЕКУВАНИОТ РИЗИК, ВЛАДАТА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА НА 25.1.2011 ГОДИНА ДОНЕЛА УРЕДБА ЗА „МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ИЗРАБОТКА НА ПРОЦЕНАТА НА ЗАГРОЗЕНОСТА НА БЕЗБЕДНОСТА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА ОД СИТЕ РИЗИЦИ И ОПАСНОСТИ, НЕЈЗИНАТА СОДРЖИНА И СТРУКТУРА, НАЧИНОТ НА ЧУВАЊЕ И АЖУРИРАЊЕ, КАКО И ОПРЕДЕЛУВАЊЕТО НА СУБЈЕКТИТЕ ВО СИСТЕМОТ ЗА УПРАВУВАЊЕ СО КРИЗИ НА КОИ ИМ СЕ ДОСТАВУВА ЦЕЛОСНА ИЛИ ИЗВОД ОД ПРОЦЕНАТА“. СТАНУВА ЗБОР ЗА ДОКУМЕНТ КОЈ ВО МНОГУ ГЕНЕРАЛНА И КОНЦИЗНА ФОРМА ГИ ДЕФИНИРА ЧЕКОРИТЕ ЗА ПРОЦЕНА НА ОПАСНОСТА (ХАЗАРД) И РИЗИКОТ НЕЗАВИСНО ОД НИВНАТА ПРИРОДА. ДОКУМЕНТОТ ЗАПОЧНУВА СО ВОВЕДУВАЊЕ НА ОДРЕДЕНИ КЛУЧНИ ТЕРМИНИ ВО ОБЛАСТА НА УПРАВУВАЊЕТО СО КРИЗИ.

Методологијата дефинирана со уредбата предвидува општ и посебен дел на изработката на процената. Општиот дел е заеднички за сите ризици и се однесува на „постатични“ (долготрајни) помалку променливи податоци, а посебниот дел на процената се изработува за секој тип на ризик посебно и директно зависи од подрачјето за кое се однесува според варијаблите (опасност, изложеност, ранливост и капацитети на системот) дали е профилирана појава на ризик од одредена опасност. Профилираните опасности потоа, посебно, за одредени подрачја треба да се анализираат со цел да се определи нивото на ризик, како и определување на посебни превентивни и оперативни мерки за ублажување на опасноста (хазардот) или за нејзино долгорочно сведување на прифатливо ниво. Посебните делови за различните типови на опасности се изготвуваат посебно. Процените на општините ги изработуваат регионалните центри за управување со кризи преку меѓусекторска соработка, а финалните документи ги донесуваат советите на општините кои потоа одлучуваат за кои субјекти е потребна целосна проценка, а за кои делумна.

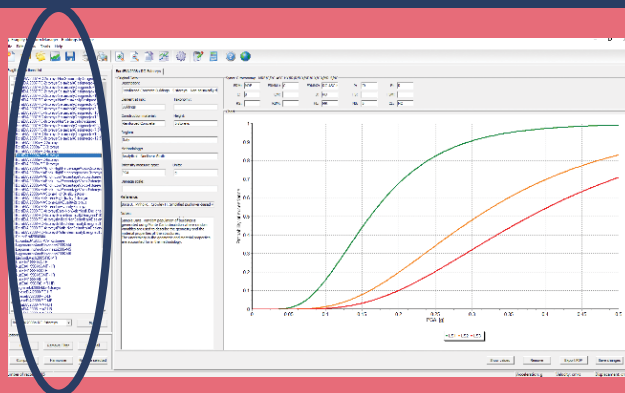
Уште еден документ кој го комплетира прегледот на состојбата во делот на управување со кризи во Република Македонија се „Стандардните оперативни процедури за комуникација, координација и соработка помеѓу субјектите од системот за управување со кризи во прогласена кризна состојба“ кој Владата го усвои на 21.2.2012 година. Во овој документ меѓу другите типови на опасности и ризици, дефинирани се и процедурите и одговорностите на одредени субјекти во случај на земјотрес.



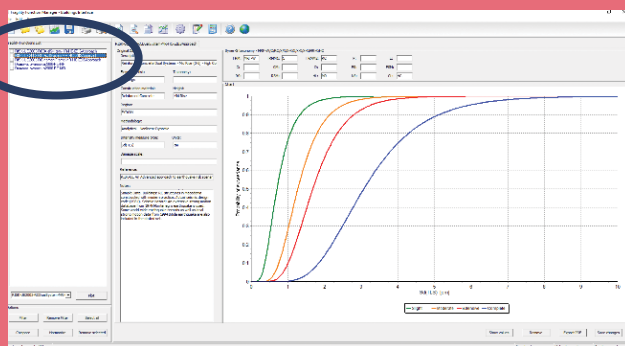
3. ЗАВРШНИ СОГЛЕДУВАЊА

Нашето научно и техничко знаење значително се подобри изминатите децении. Ова јасно се согледува од многуте технолошки достигнуања, од бројот на научници посветени на овие области со извонредни истражувачки резултати обезбедени преку голем и разновиден број на истражувачки програми и национални и меѓународни иницијативи и со голем број на публикации (книги, специјализирани списанија, чести меѓународни конференции, состаноци, работилници итн.). Овие научни достигнуања доведоа до зголемување на напорите во насока на оцена на hazardот и повредливоста, но само од скоро политичката свесност стана видлива, особено во поразвиените сеизмички ризични земји. Јасно е дека уште многу е потребно да се разбере сеизмичкиот феномен и техничките потреби од различните типови на конструкции и објекти. Но, од друга страна, треба да се направат големи напори за да се информира јавноста што ќе придонесе во свесноста на раководните лица, така што тие ги поддржуваат приватните и јавните иницијативи кои водат до намалување на ризикот. Конечниот збор во превенцијата е да се изработат програми и иницијативи користејќи алатки развиени во научните/ техничките кругови за да се избегнат „штети“ и „лом“ на индивидуални конструкции и да се избегне застој на „оперативниот статус“ или „колапс“ на мрежите за снабдување. Овие чекори можат да се преземат пред појава на земјотрес, со зајакнување на најповредливите конструкции и последователно, намалување на веројатноста на лом.

Се поставува прашањето дали инженерската заедница ги прави вистинските работи и кои политики ги извршува за да се достигне суштинско намалување на сеизмичкиот ризик. Што се однесува до конструкциите во земјите во развој, научните технолошки достигнуања во најновите прописи се доволно добри да спречат големи проблеми доколку квалитетот е обезбеден. Во случај на голем фонд на стари објекти, политиката на ретрофит и примена на модерни системи за контрола во голема мера зависи од нивото на сеизмички hazard. Сè уште не се доволно развиени едноставни и економски ефикасни техники за да бидат прифатени од овие општества во целина.



а) Италија



б) Македонија

Слика 5: Преглед на криви на повредливост за а) Италија и б) Македонија

Каде е во оваа приказна Република Северна Македонија? Се чини дека генералната рамка е поставена во согласност со современите достигнуања во оваа модерна дисциплина – Управување со ризици. Но, како и во ред други области, недостига темелна реализација на поставената рамка. Така, заслужува да се издвои, пред сè недоволната транспарентност на поставените активности, а уште помалку на обезбедените резултати. Оттука не може да се согледа дали при процената на сеизмичкиот ризик со сите елементи (процена на hazardот, можни земјотресни сценарија, повредливоста на градежниот фонд, градежната и индустриската инфраструктура...) се следени современите научни достигнуања од соодветните области. На слика 5 се претставени изводи од резултати на еден европски истражувачки проект во кој е направена база на податоци на ниво на Европа за дефинирани зависимости на повредливост на различни типови градежни конструкции. Од приказот е очигледна празнината во таа област на истражување во Македонија. Тоа не можело, а да не се одрази на изработката на документите за проценка на ризик од земјотрес усвоени од

локалните власти. Уште помалку е видлива употребата на резултатите на овие анализи за подигањето на јавната свест, како и креирање на политики за ублажување на сеизмичкиот ризик на населените места и индустриските капацитети. Учество на осигурувањето, како и политики за поддршка на индивидуалните сопственици да вложуваат во ретрофит на своите капацитети, скоро и да не постои.

Погоре изнесеното упатува на заклучок дека Република Северна Македонија има поставено современа рамка за управување со сеизмички ризик (меѓу другите), но пред нас е долг пат да обезбедиме ефикасност на тој систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Pellissier V., Jaccard P.-A., Badoux M., *Decision Framework for Seismic Risk Management, 12th European Conference on Earthquake Engineering*, London, 2002, Paper Reference 622
2. „Закон за управување со кризи“, Службен весник на Р. Македонија, бр. 29/2005
3. Oliveira C.S., Roca A., Goula X., (Editors), *Assessing and Managing Earthquake Risk: Geo-Scientific and Engineering Knowledge for Earthquake Risk Mitigation--Developments, Tools, Techniques*, Springer, 2006
4. Уредба за Методологија за изработка на процената на загрозеноста на безбедноста на Република Македонија од сите ризици и опасности, нејзината содржина и структура, начинот на чување и ажурирање, како и определувањето на субјектите во системот за управување со кризи на кои им се доставува целосна или извод од процената, Службен весник на Р. Македонија, бр. 13/2011
5. *Chapter 6 – Seismic risk analysis and management of civil infrastructure system: an overview*, Woodhead Publishing Limited, 2013
6. Урим В., Тарчуговски Д., Ристески Р., Наков П., Наумовска Г., *Стандардните оперативни процедури за комуникација координација и соработка помеѓу субјектите од системот за управување со кризи во прогласена кризна*, трето издание, издавач ЦУК, 2016

УЧЕСТВОТО НА ОСИГУРУВАЊЕТО КАКО И ПОЛИТИКИ ЗА ПОДРШКА НА ИНДИВИДУАЛНИТЕ СОПСТВЕНИЦИ ДА ВЛОЖУВААТ ВО РЕТРОФИТ НА СВОИТЕ КАПАЦИТЕТИ СКОРО И ДА НЕ ПОСТОИ

АВТОР:



Елена Думова-Јованоска

Оддел за анализа на конструкции и земјотресно инженерство, Градежен Факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“

Магистрирала на тема *Сеизмичка повредливост на сидани комнструкции*, а докторирала на тема *Сеизмичка повредливост на армиранобетонски конструкции* на Градежниот факултет при Универзитетот „Св.Кирил и Методиј“ во Скопје (УКИМ). Предметен наставник е на предметите *Основи на асеизмичко проектирање* на додипломските студии, предметите *Асеизмичко проектирање на згради* и *Асеизмичко проектирање на инженерски конструкции* на магистерските студии и *Сеизмичка повредливост на конструкции* на докторските студии на Градежниот факултет на УКИМ. Предметен наставник е на предметот *Earthquake Engineering and Seismic Risk Assessment*, Master in Management and Engineering CONSTRUCT, RWTH Aachen University. Ментор е на 17 магистерски тези и 4 докторски дисертации од областа на земјотресното инженерство. Има објавено повеќе од 100 публикации во научни списанија и зборници од научни конференции, била учесник и/или раководител во 15 меѓународни и 12 домашни проекти.



СУВОМОНТАЖНИ СИСТЕМИ ВО СЕИЗМИЧКИ АКТИВНИ ОБЛАСТИ И ОБЈЕКТИ

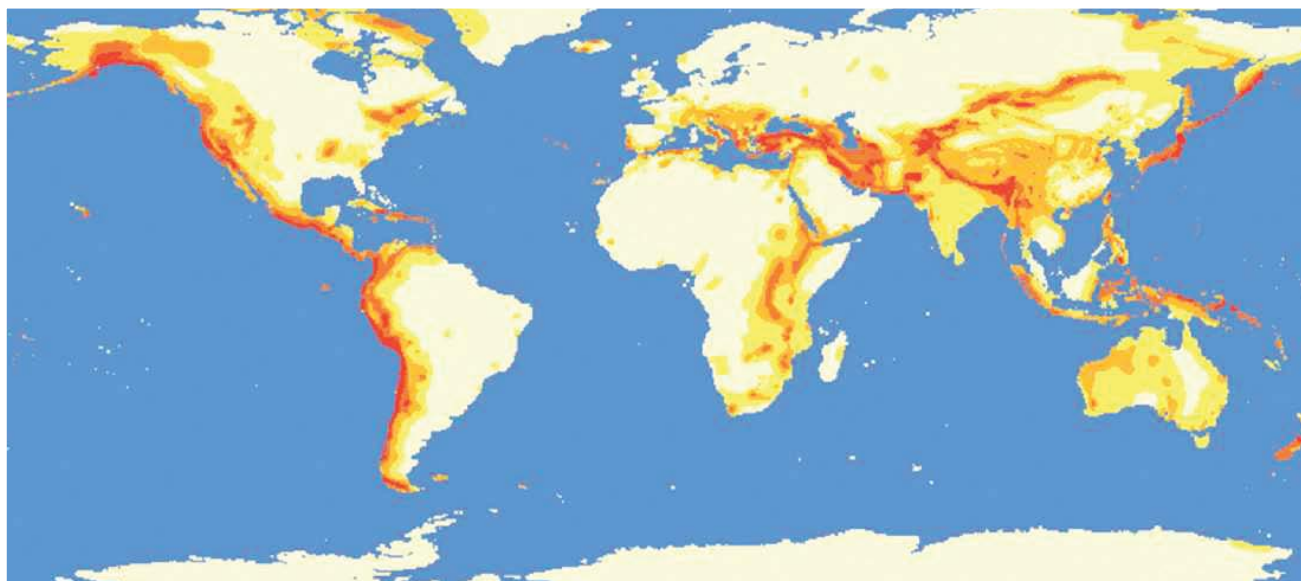
БЛАЖЕН ЗОТОВСКИ, ДИПЛ. ИНЖ. АРХ.

ВО СЕЌАВАЊЕ НА ИЛЈАДНИЦИ ИЗГУБЕНИ ЖИВОТИ ПОД БЕТОНСКИТЕ МАСИ, МЕЃУ КОИ И НАШИТЕ СОСЕДИ, СКОПЈАНИ, ОД 26 ЈУЛИ 1963 И ЛЕКЦИИТЕ НАУЧЕНИ ПРЕКУ НИВ. СЛАВА ИМ!

Ризикот од земјотреси се карактеризира со три компоненти: природните геолошки процеси во Земјината кора, реакцијата на конструкциите при земјотрес и мерките за управување со катастрофи по земјотрес. Како луѓе не можеме да влијаеме на ниту еден геолошки процес, но можеме да преземеме мерки во однос на втората и третата компонента. Соодветниот дизајн вклучува поволно однесување на конструкцијата бидејќи така ризикот од земјотрес значително се намалува. Конструкции отпорни на земјотреси, сега се неопходни повеќе од кога било.

Градењето на објекти отпорни на земјотрес е помалку прашање на трошок, а повеќе на темелно планирање, со почитување на основните конструктивни правила. Дополнително, од суштинско значење е да се користат градежни материјали со поволни карактеристики на однесување при земјотресни оптоварувања.

Теоријата и практиката во градежништвото изобилуваат со книги и публикации кои се



Карта на сеизмички активни подрачја низ светот

СВЕТСКОТО НАСЕЛЕНИЕ ПОСТОЈАНО РАСТЕ, ПА ТАКА ГУСТИНАТА НА НАСЕЛУВАЊЕТО НА НАШАТА ПЛАНЕТА НЕИЗБЕЖНО СЕ ЗГОЛЕМУВА, ШТО СЕ ПОВЕЌЕ ВОДИ КОН НАСЕЛУВАЊЕ ВО ЗОНИ СО ЗГОЛЕМЕНА СЕИЗМИЧКА ОПАСНОСТ. СО ОВОЈ ПРИРОДЕН РАЗВОЈ И РАСТ НА БРОЈОТ НА ГОЛЕМИ ЗГРАДИ НИЗ СВЕТОТ, РАСТЕ И СЕИЗМИЧКИОТ РИЗИК (ЗАГУБА НА ЧОВЕЧКИ ЖИВОТИ И ДОБРА).



ПРИНЦИПОТ НА СУВОМОНТАЖНАТА ГРАДБА КАКО ИНДУСТРИЈАЛИЗИРАН И ВИСОКОПРЕФАБРИКУВАН МЕТОД НА ГРАДБА СЕ ЗАСНОВА НА ОПТИМАЛНА УПОТРЕБА НА ЕЛЕМЕНТИ ЗА ИСПОЛНУВАЊЕ НА НАЈВИСОКИТЕ БАРАЊА ЗА КВАЛИТЕТ ВО ВИСОКОГРАДБАТА СО МИНИМАЛНА УПОТРЕБА НА МАТЕРИЈАЛИ.

занимаваат со класични конструкции направени од армиран бетон, дрво или челик, но мораме да потсетиме дека од суштинско значење е издржувањето на силите што се појавуваат во зградата при земјотрес и тоа со помош на соодветен дизајн. Современата мисла во сеизмиката препорачува индуцираната енергија во објектите да се апсорбира со помош на еластичност (способност за пластификација) која ќе ги ограничи деформациите.

Соодветно, текстот ќе биде посветен на конкретно објаснување на предностите на сувомонтажните системи, преку технички објаснувања и проверени искуства од светот.

Принципот на сувомонтажната градба како индустријализиран и високопрефабрикуван метод на градба се заснова на оптимална употреба на елементи, за исполнување на највисоките барања за квалитет во високоградбата со минимална т.е. оптимална употреба на материјали.

Кнауф системите за сува градба обично се состојат од потконструкција изработена од челичен лим со мала дебелина, евентуален изолациски материјал и облога од гипсени плочи, чии споеви се исполнуваат со соодветна гипсена смеса.

Кнауф градбата во современите објекти ги донесува следните предности:

1. Контролирани својства

Комбинациите на различни гипсени плочи, профили и изолациски материјали овозможуваат исполнување на најстрогите барања на градежната физика и биологија.

2. Звучна изолација

Иако, традиционално, добрата звучна изолација претпочита маса, модерниот принцип маса-пружина-маса на кои почива сувата градба, донесува највисоко ниво на звучна заштита и покрај отсуството на маса.

3. Противпожарност

Во секој тип на елемент (сид, облога, таван, опшивки на конструктивни елементи итн.) сувата градба може да постигне ПП-заштита и во нивоа над 180 минути, со A1 и A2 класа на реакција на пожар.

4. Флексибилност

Кнауф системите можат брзо и лесно да се монтираат и демонтираат. Ова донесува брза пренамена на просторот, подобрување на изолацијата или создавање нов простор.

5. Сува монтажа

Модерен принцип на градба кој ја елиминира фазата на сушење при градба. Важен фактор при избор на технологија кај новоградби, но и кај реновирања, доградби и надградби.

6. Заштеда на време

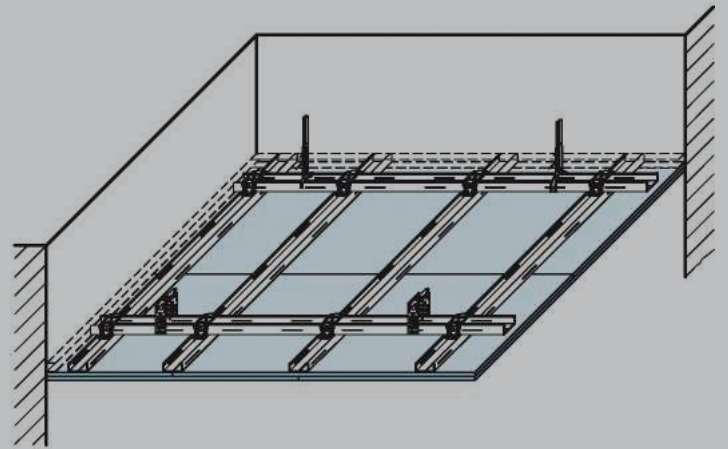
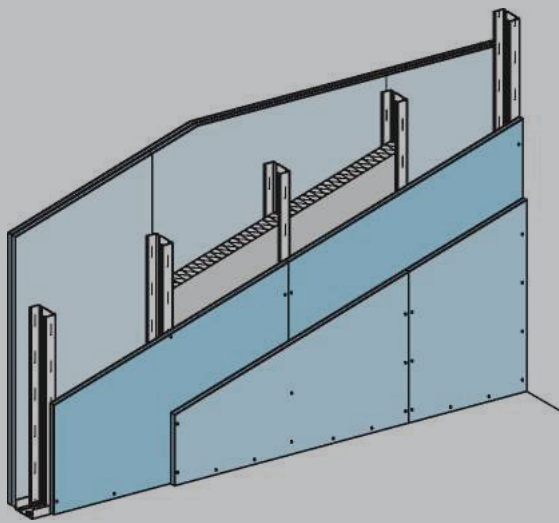
Високиот степен на префабрикација кој може да стигне и до готови сидови, тавани или станбени единици, значително го крати времето на изведба на современи станбени и други објекти.

7. Полесен транспорт

Преку пример со 20 t материјал за сидови, може да се изсидаат 100 m² сид од керамички блок 12 cm или да се монтираат 400 m² Кнауф W112 преграден сид со напредни својства.

8. Помала тежина

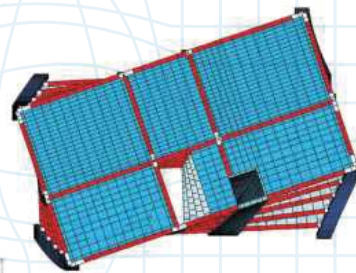
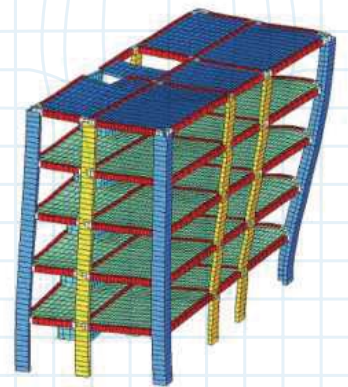
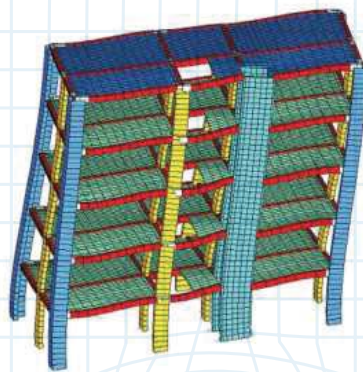
Секако, освен при транспорт, намалената маса на материјалот игра важна улога и кај отпорноста на земјотрес на објектите во кои се вградуваат системите.



Кнауф системи на преградни ѕидови и спуштени тавани

ВЛИЈАНИЕ НА СУВОМОНТАЖНИТЕ СИСТЕМИ ВРЗ ОТПОРНОСТА НА ЗГРАДИТЕ ОД ЗЕМЈОТРЕС

Во случај на земјотрес, исполната (неконструктивните елементи) на зградата мора да обезбеди сопствена конструктивна стабилност, но и да учествува во движењето на носечката конструкција, без да претрпи значителни оштетувања во процесот или дури и целосно да се сруши. Дополнително, таа мора да ги апсорбира ударните оптоварувања од предметите што паѓаат околу неа или над неа.



ЗА РАЗЛИКА ОД ТРАДИЦИОНАЛНАТА СИДАРИЈА, СИСТЕМИТЕ ЗА СУВА ГРАДБА НУДАТ НИЗА ПРЕДНОСТИ ВО ОТПОРНОСТА НА ЗЕМЈОТРЕС. ОВИЕ ПРИДОБИВКИ СЕ ОД ГОЛЕМО ЗНАЧЕЊЕ И ОД ЕКОНОМСКА ГЛЕДНА ТОЧКА, НО ПРЕД СÈ И НАЈВАЖНО – ВО БЕЗБЕДНОСТА И РИЗИКОТ ОД ШТЕТА:

ОДНЕСУВАЊЕ НА КОНСТРУКЦИЈАТА

а) Неносиви прегради во армиранобетонски конструкции

Поради големата разлика во ригидноста помеѓу носечката конструкција и сувомонтажните прегради, секоја несакана прераспределба на оптоварувањето на неносивите компоненти (во насока на нивната рамнина) е избегната.

б) Неносиви прегради во челични конструкции и лесни челични конструкции

Поради нивното еластично конструктивно однесување, во сеизмички активни области се претпочитаат челични конструкции, а во нив добро се вклопуваат неносивите сувомонтажни системи. Во случај на динамички оптоварувања, еластичноста предизвикува дисипација на енергијата предизвикана од движењето на носечката конструкција. Ова ја зголемува дуктилноста на објектот што го прави поиздржлив и побезбеден. Овој факт е земен предвид во општиот метод на дизајнирање на стандардите за земјотреси во светот, со примена на фактори на однесување. Вака се намалуваат проценетите сеизмички оптоварувања и се овозможува поекономично димензионирање на објектите.

НАМАЛЕНА МАСА

Намалената тежина на Кнауф системите значи:

- Помало оптоварување кое треба да се пренесе на носечката конструкција;
- Пониско сопствено оптоварување на компонентата поради сеизмичкото оптоварување во страничен правец во однос на рамнината на компонентата;
- Помала потенцијална опасност во зградата во однос на повреди на лица и штета.

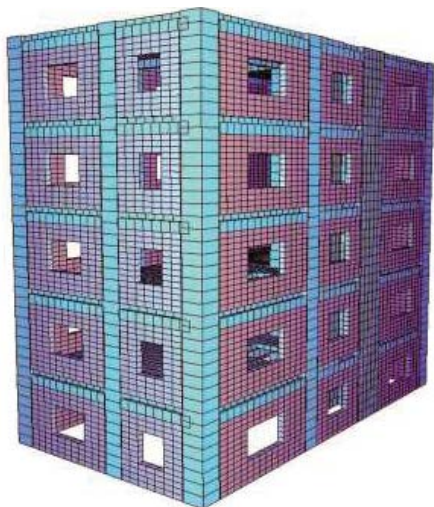
Споредба на мртвата (некорисна) маса на сидарија и сувомонтажни Кнауф системи

1 m ² преграден сид во стан	Маса по единица мерка
• Сидарија $d = 12 \text{ cm}$	Околу 145 kg/m ²
• Кнауф W112 сид	
Единечна потконструкција, двослојна гипсена облога	Околу 50 kg/m ²
→ Намалување на тежина: 65 %	

Примерот со едноставна споредбена анализа ги покажува ефектите од користењето на лесни градежни системи наместо цврсти компоненти за внатрешната завршна обработка:

Носечка конструкција: 5-катна армиранобетонска скелетна конструкција

Услови: Проектирано забрзување од 2,4 m/s², класа на почва В, проектен спектар 1 според Еврокод 8 (EN 1998)



		Сидарија		Кнауф исполна
		Невкрутена	вкрутена	
Постојани товари [kN]		8107	8107	6160
Тоновни форми [s]	X-насока	0.42	0.21	0.38
	Y-насока	0.37	0.16	0.33
	Торзија	0.31	0.13	0.28
Спектрално забрзување [m/s ²]	X-насока	7.2	7.2	7.2
	Y-насока	7.2	7.2	7.2
Фактор на однесување q		4.0	2.0	4.0
Земјотр. товар во основна точка [kN]	X-насока	1459	2919	1109
	Y-насока	1459	2919	1109

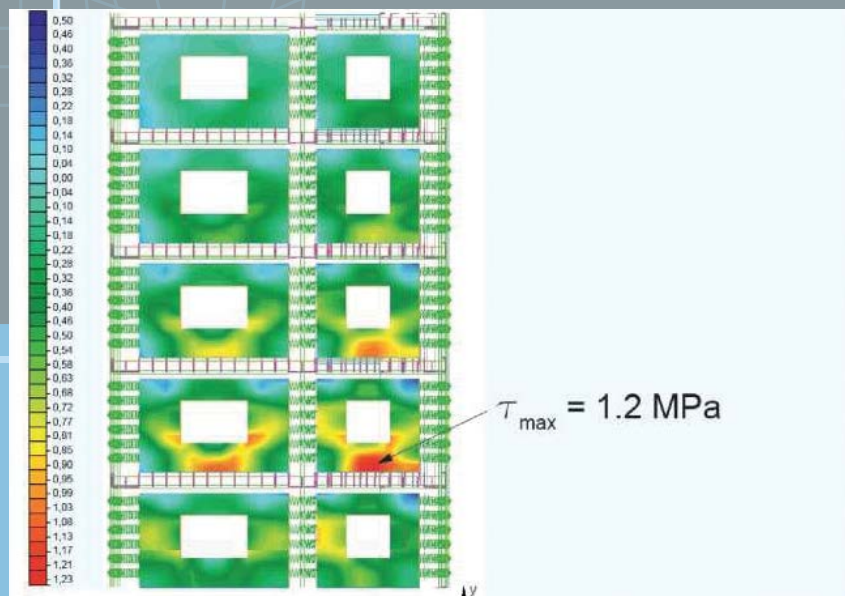
Споредба на измерените вредности при земјотресно оптоварување
Исполна од прегради од сидарија, наспроти прегради од Кнауф системи

Ефектите од користењето на различни технологии на преградување врз оптоварувањето од земјотрес се многу очигледни и предизвикани од комбинација на поповолниот фактор на однесување со помалата тежина на сувомонтажната варијанта. Табелата, исто така, ја илустрира споредбата на определувањето на оптоварувањето со и без да се земе предвид вкнутувачкиот ефект на сидаријата врз конструкцијата. Сосема јасно може да се види важноста на усогласеноста на определувањето на оптоварувањето и дизајнот на конструкцијата. Ако, како што по дефиниција се гради во Македонија, сидаријата се изведува без трајноеластични спојки со конструкцијата, сеизмичките оптоварувања се значително поголеми (скоро трипати поголеми во примерот). Ако тоа не се земе предвид при определувањето

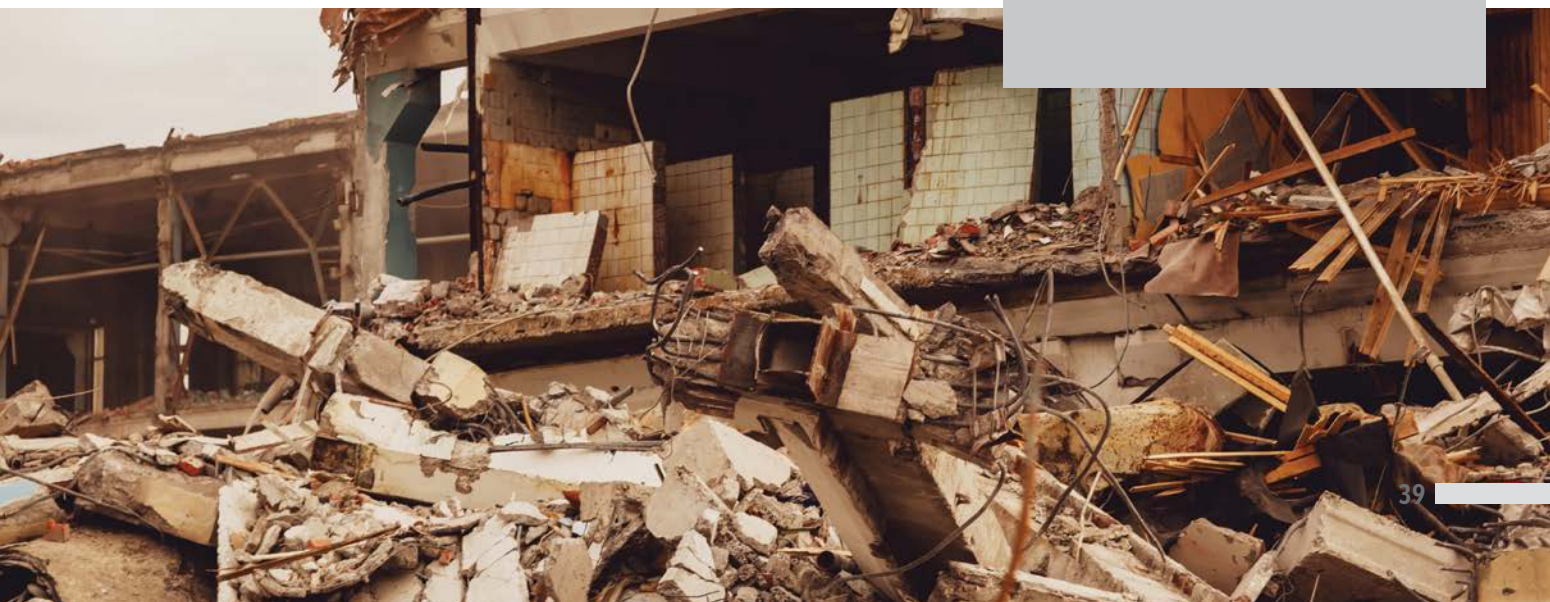
на товарот, целата носечка конструкција, особено темелите и приземјето дефинитивно се преслабо испроектирани при што во најнеповолни околности може да предизвика тотален колапс на објектот.

Дури и со соодветен дизајн на армираната носечка конструкција, сидаријата е подложена на прекумерни напрегања на смолкнување, што може да доведе до колапс на сидаријата со соодветни последици за луѓето што живеат во зградата, како и за целата носечка конструкција, односно целосен колапс поради ненадејна прераспределба на товарот.

Максималната постигната сила на смолкнување во примерот е $1,2 \text{ N/mm}^2$ додека максималната дозволена сила на смолкнување во сидаријата изнесува само $0,25 \text{ N/mm}^2$.



Дури и со соодветен дизајн на армираната носечка конструкција, сидаријата е подложена на прекумерни напрегања на смолкнување, што може да доведе до колапс на сидаријата со соодветни последици за луѓето што живеат во зградата, како и за целата носечка конструкција, односно целосен колапс поради ненадејна прераспределба на товарот.





Настрана ефектите од димензионирањето, има уште повеќе фактори кои зборуваат во прилог на користење на Кнауф сувомонтажни системи во згради во сеизмички активни зони.

ОДНЕСУВАЊЕ СО ПОМАЛА ПОТЕНЦИЈАЛНА ОПАСНОСТ ПРИ КОЛАПС

Дури и во неверојатното сценарио на колапс на системот на преграден ѕид, на пр. при катаклизмичен земјотрес, опасноста е релативно мала бидејќи ломот не би бил крут. Поради многуте флексибилни врски на системските компоненти, падот нема да биде брз и експлозивен. Исто така, при поправка на уништените или оштетените објекти, значително полесните маси што треба да се поместат во споредба со оние на ѕиданите прегради, играат улога како во однос на расчистувањето, така и (во екстремни случаи) во процесот на трагање по преживевани.

ЕДНОСТАВНА РЕКОНСТРУКЦИЈА/ ПОПРАВКА

Во зависност од интензитетот на земјотресот и дизајнот на врските на елементите, може да настанат сериозни или занемарливи оштетувања на неносивите компоненти. Економската ефикасност на реконструкцијата е главниот фокус во овој случај. Во случајот на сувомонтажните Кнауф системи, обемот на реконструкција може да варира од едноставно полнење на пукнатините до замена на цели компоненти по силен земјотрес. Ако се користат Кнауф системи, поправките може да се извршат ефикасно и брзо т.е. со помалку работа за зградата повторно и побрзо да функционира што, исто така, може да биде од големо економско, но и инфраструктурно значење (училишта, болници, власти итн.).

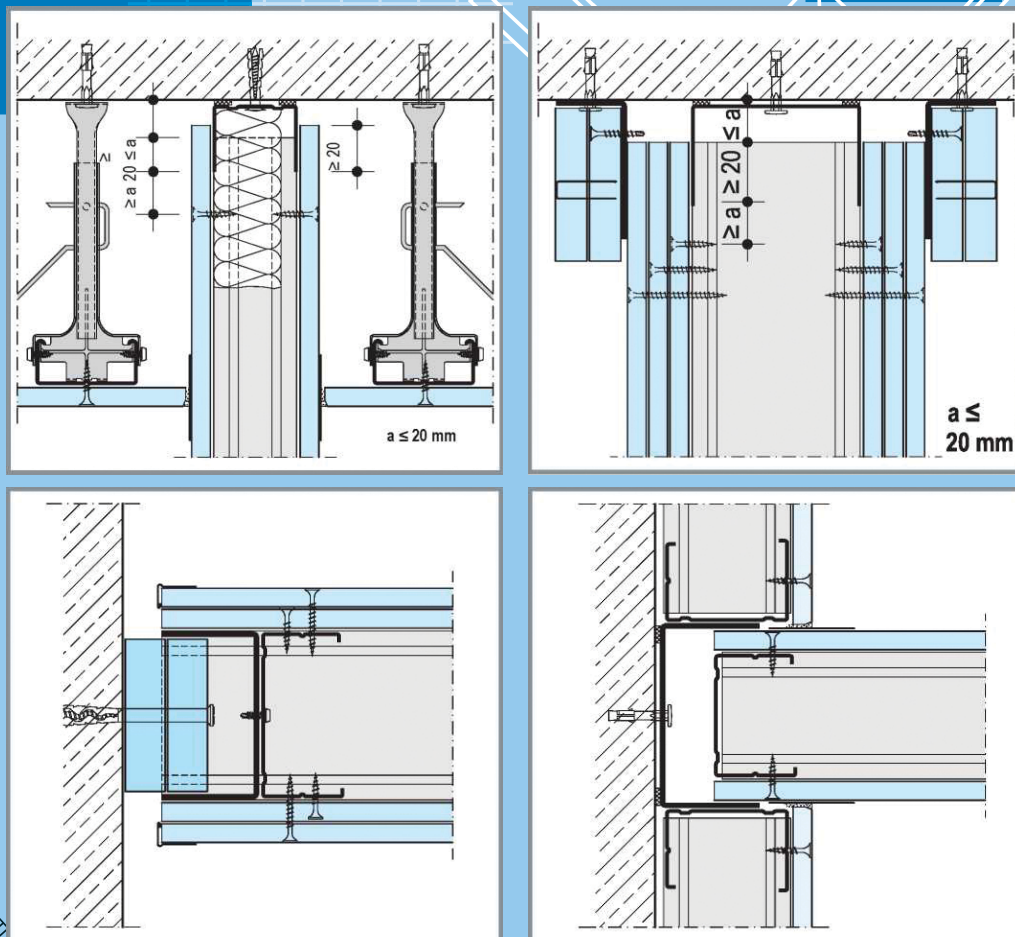


Различни нивоа на оштетувања на Кнауф системи при хоризонтално или вертикално поместување до 27 mm



Оштетувања на ѕидарија и конструктивни елементи поради крута изведба, Адана, Чејхан, Турција, 1998

НЕКОЛУК ТИПИЧНИ КНАУФ ДЕТАЛИ НА ИЗВЕДБА НА СУВОМОНТАЖНИ СИСТЕМИ



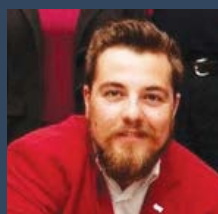
Забелешка:

Сите препорачани детали за изведба на Кнауф системите се во директна врска со очекуваните и/или пропишани во регулатива вредности на звучна, термичка и противпожарна заштита. Кнауф техничкиот сервис ви стои на целосно располагање.

Одговорното планирање, проектирање, изведба и контрола на изведбата е одговорност на секој инженер. Употребата на безбедни, современи и ефективни системи е дел од таа одговорност, а резултатите на истата се спасени животи.

Повеќе на темава ќе најдете во книгата од која се преземени сите искуства на Кнауф во сеизмичкиот дизајн „Seismic Design and Drywalling“ – Фриц Ото Хенкел, Денис Хол и Манфред Шалк (ISBN 978-3-927374-57-7) достапна за бесплатно симнување на www.knauf.mk во делот за сеизмика.


АВТОР:



Блажен Зотовски

Блажен Зотовски е архитект, кој последните 13 години од кариерата функционира како технички советник во Кнауф Македонија. Негова основна задача е промовирање на системската градба како единствен начин на постигнување на параметрите на градежната физика во архитектурата. Советник е за системите за противпожарност, термичка и звучна изолација, просторна акустика, енергетска ефикасност, но и корисник на сите современи начини на проектирање и пласирање на градежни решенија.

АВТОРИ:
ПРОФ. Д-Р КЕМАЛ ЕДИП
ВОНР. ПРОФ. Д-Р ЈУЛИЈАНА БОЈАЦИЕВА
ПРОФ. Д-Р ВЛАТКО ШЕШОВ
М-Р ДЕЈАН ИВАНОВСКИ
АСС. М-Р ТОНИ КИТАНОВСКИ



ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ НА ЕВРОКОД 8 – ДЕЛ 5

ПРОЕКТИРАЊЕ И ИЗГРАДБА НА
ТЕМЕЛИ И ПОТПОРНИ КОНСТРУКЦИИ
И ИНТЕРАКЦИЈА ПОЧВА-
КОНСТРУКЦИЈА ВО СЕИЗМИЧКИ
АКТИВНИ РЕГИОНИ

Еврокодот е претставуваат сет на 10 технички стандарди за проектирање на конструкции и други инженерски работи, предвидени да бидат заедничка основа на стандарди во сите европски земји.

**СИТЕ ЗЕМЈИ КОИ
ЌЕ ГИ УСВОЈАТ,
ИМААТ ДОЛЖНОСТ
ДА УСВОЈАТ И СВОИ
НАЦИОНАЛНИ
АНЕКСИ ВО КОИ ЌЕ
СЕ ДЕФИНИРААТ
ПАРАМЕТРИТЕ КОИ
ВО ЕВРОКОДОВИТЕ
СЕ ОСТАВЕНИ
КАКО СЛОБОДА НА
ИЗБОР СОГЛАСНО
ПРЕФЕРЕНЦИТЕ И
СПЕЦИФИКИТЕ НА
СЕКОЈА ЗЕМЈА.**

Во овој текст разгледани се главните аспекти на еврокодот 8, дел 5, кој е еден од шесте поделби на EN 1998. Истиот е со наслов „Проектирање конструкции отпорни на земјотрес“ и се однесува на проектирање и изградба на конструкции во сеизмички активни региони, со главна цел обезбедување на заштита на човечки животи и ограничување на оштетувањата за зачувување на функционалноста на конструкциите, додека EN 1998-5 се фокусира на „Темели, потпорни конструкции и геотехнички аспекти“. Треба да се напомене дека еврокодот 8 [1-2] ги надополнува останатите делови од еврокодот, а делот 5, особено го надополнува еврокодот 7 [3], кој е наменет за проектирање на геотехнички конструкции од статички влијанија.





ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ НА ЕВРОКОДОТ 8 – ДЕЛ 5

EN 1998-5 ги поставува барањата, критериумите и правилата за локалните почвени услови и слоевите на кои се фундараат конструкциите, кои пак е потребно да бидат сеизмички отпорни. Го покрива проектирањето на различен вид на темелни и потпорни конструкции, како и проблеми поврзани со интеракцијата помеѓу почва и конструкција. Се однесува на сите типови на сеизмички отпорни конструкции, не само на објекти од високоградбата.

Еврокодот 8.5 го дополнува делот од еврокодот 7 каде што сеизмичката пресметка не е земена предвид и има за цел дефинирање на:

1. сеизмички проектни сили кои при проектирање е потребно да се нанесат на почви, темелни конструкции и природни или вештачки косини;
2. проектни физичко-механички карактеристики на почвите при дејство на сеизмички сили, т.е. нивната јакост, крутост и придрушување;
3. соодветни модели за верификација на стабилноста и носивоста, интеракцијата помеѓу почва и темелна конструкција (како и почва-потпорна конструкција), вклучувајќи го и дефинирањето на деформациите настанати од сеизмички дејства.

Притоа во овој дел се содржат следните поглавја кои се однесуваат на специфичните проблеми за анализа од овој дел:

Поглавје 1: Вовед и основни концепти

Поглавје 2: Сеизмичко дејство

Поглавје 3: Услови на тло (Почвени услови)

Поглавје 4: Проектни барања за карактеризација на почвите и фундарање

Поглавје 5: Фундирање

Поглавје 6: Интеракција-тло конструкција

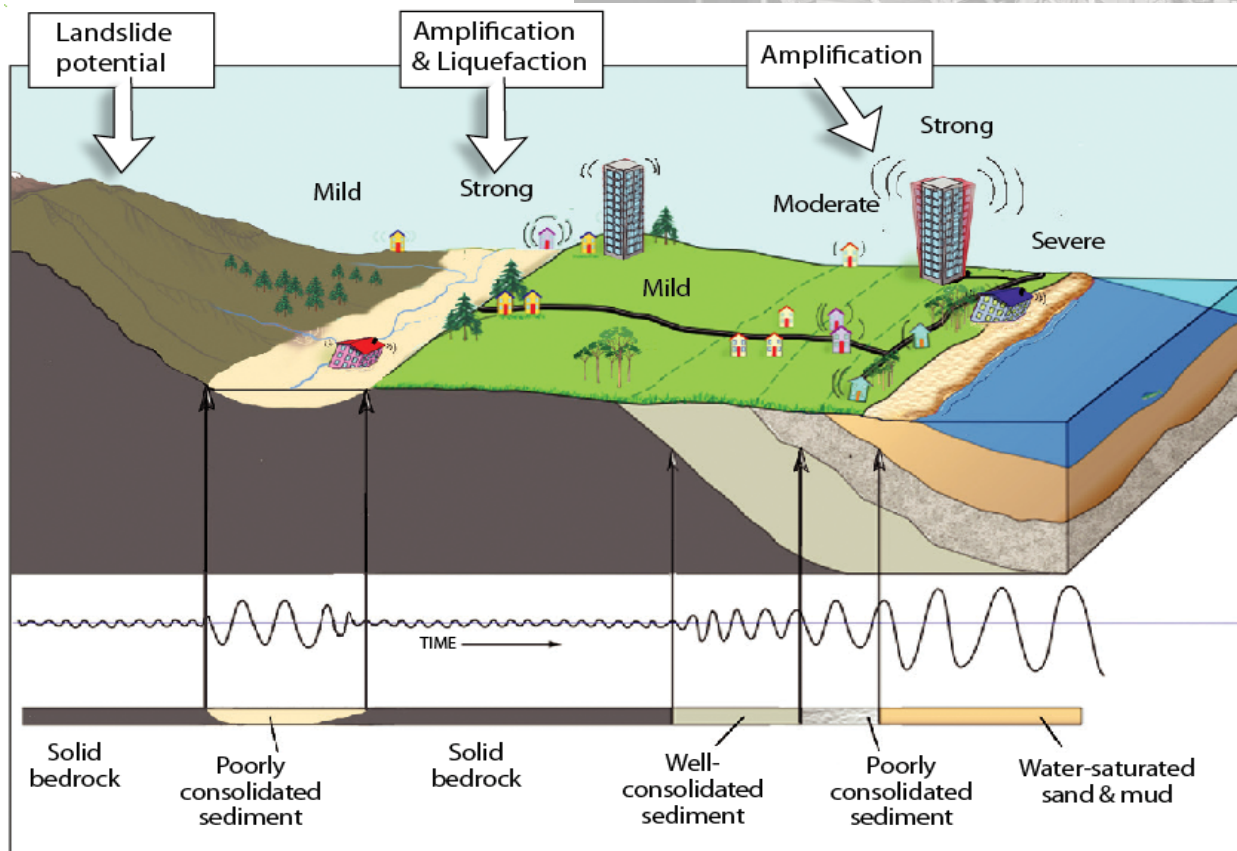
Поглавје 7: Потпорни земјени конструкции

Во рамките на EN 1998-5 се наоѓаат и 5 анекси:

- Анекс А: Топографски амплификациони фактори (информативен)
- Анекс В: Емпириски методи за симплифицирана анализа на ликвифакција (информативен)
- Анекс С: Статичка крутост на глава на кол (информативен)
- Анекс D: Динамичка интеракција-тло конструкција – генерални ефекти и влијание (информативен)
- Анекс Е: Сеизмичка гранична носивост на плитки темелни конструкции (информативен)



Слика 1 претставува шематски приказ на геотехничките аспекти при услови на земјотресно дејство кои ги опфаќа и еврокодот 8–дел 5.



Слика 1. Геотехнички аспекти при услови на земјотрес (<https://serc.carleton.edu/details/images/185043.html>)

УЛТИМАТИВНА ГРАНИЧНА СОСТОЈБА (ULS) И ГРАНИЧНА СОСТОЈБА НА ОШТЕТУВАЊА (DLS)

Пресметките во EN 1998-5 кои се однесуваат на ULS, т.е. гранични состојби на лом се дефинираат со прекумерна деформација во почвата (GEO во EN 1997-1) или во конструктивните елементи (STRU во EN 1997-1). Тие, исто така, ги адресираат и граничните состојби за употребливост.

Како метод на проектирање се користи ултимативна гранична состојба (ULS) преку воведени три различни проектни пристапи во еврокодот 7 – дел 1 (EC 7-1), кои се оставени за избор во национален анекс на секоја земја, на еден или повеќе од тие пристапи при анализа на конструкциите и

тоа за различен тип на конструкција, може да се избере и различен проектен пристап. Проектните пристапи воведуваат коефициент на редуција на материјалните параметри на почвата, на отпорноста и/или коефициент на амплификација на дејствата. Во македонскиот HA за EC 7, усвоени се различни проектни пристапи за различни типови на конструкции. За разлика од EC 7-1, во EC 8-5 нема информација за вредноста на коефициентите кои треба да се употребуваат за анализа на конструкциите при сеизмичко дејство, а во националниот анекс нема информација за избор на проектен пристап, ниту за вредност на коефициентите. Овој аспект делува збунувачки за инженерите и доведува до неконзистентност во проектирањето на конструкциите, но и до нивно конзервативно предимензионарање, со оглед на тоа што за некои конструкции се користат

идентични коефициенти, како и при статички услови, односно со други зборови коефициентот на сигурност кој треба да се задоволи при сеизмички услови, е идентичен со истиот при статички услови.

ЛОКАЛНИ ПОЧВЕНИ УСЛОВИ

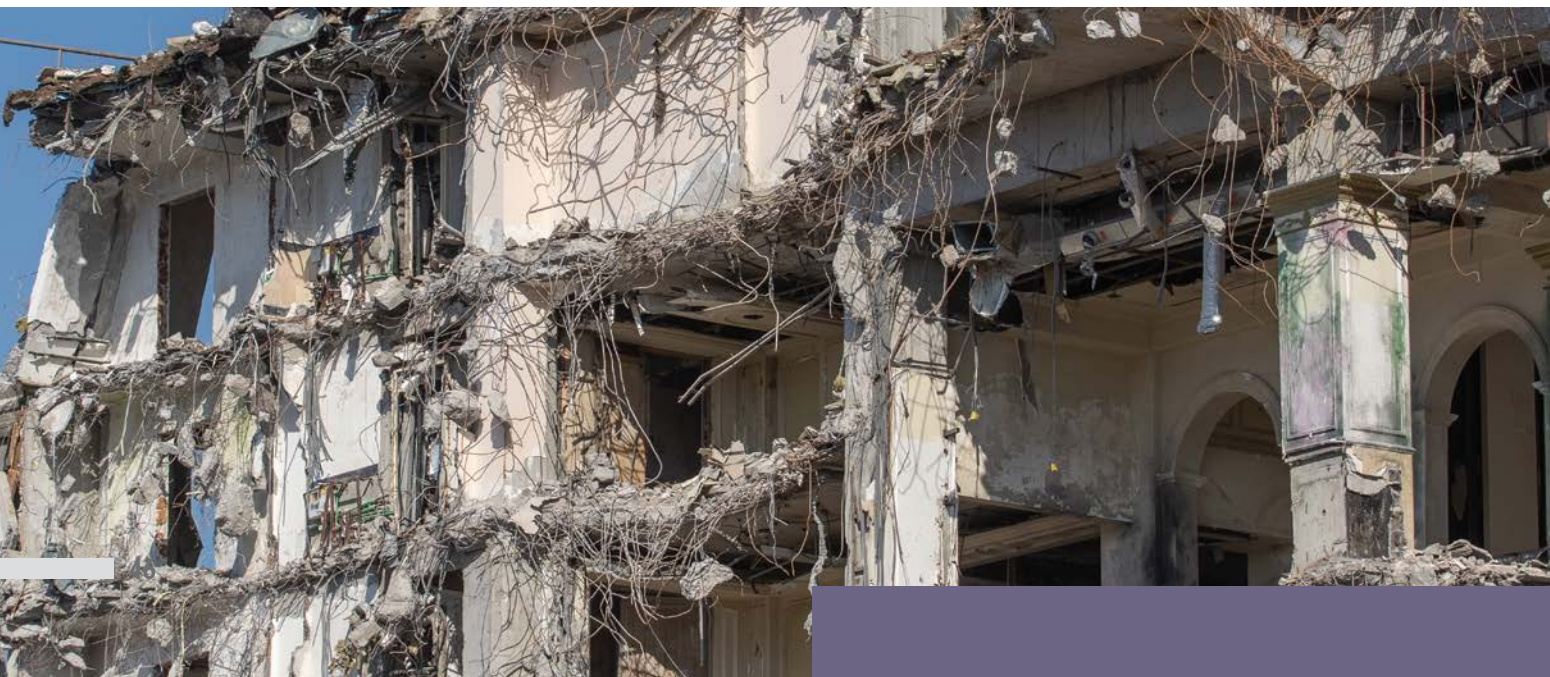
За одредување на референтното забрзувањето на одредена локација a_{gR} се користат национални карти на забрзување за одреден временски период (475 години – за крајна гранична состојба или 95 години – за гранична состојба на употребливост). Во македонскиот Национален анекс - ЕС 8 – МКС_EN_1998-1/НА:2020 [4], усвоени се карти на сеизмичко зонирање на карпа – тип на тло „А“ изработени од страна на УКИМ-ИЗИИС.

Од примарно значење е дефинирање на типот на тлото. Влијанието на локалните почвени услови врз сеизмичкиот одговор на конструкцијата може да биде одредено со дефинирање на типот на почвата заедно со физичко-механичките карактеристики. Дефинирани се пет типови на почви кои служат за идентификување на почвените профили. При идентификација се користат параметри како што се v_s – средна брзина на ширење на S бранови, N_{SPT} – број на удари од SPT испитувања и c_u – јакост на кохезија во недренирани услови.

Методот за анализа на сеизмичкото дејство може да се врши со динамичка анализа со проектни земјотреси преку временски истории на забрзувања или со поедноставен псевдостатички метод каде што сеизмичкото дејство генерално се зема предвид преку бездимензионалниот коефициент α_g при што $\alpha = a_g/g$, каде g е Земјиното забрзување. Во овој израз, a_g е проектното забрзување за тип „А“ на почва, дадено со формулата $a_g = \gamma_I a_{gR}$ а γ_I е фактор на важност на конструкцијата.

ЛИКВИФАКЦИЈА

За потенцијално ликвифабилни почви треба да се земат предвид неколку аспекти. Според ЕС8-5, треба да се направи евалуација на можноста на појава на ликвифакција, во случај кога тлото содржи длабоки слоеви на растресит песок под нивото на подземна вода. Треба да се спомне и дека феноменот на ликвифакција е комплексна состојба во водозаситени почви предизвикана од динамички товари, како што е и земјотресот и може да предизвика значителна штета на конструкциите од аспект на слегнувања [5]. Во табела 1 е прикажана класификација направена според препораките дадени во ЕС 8. Притоа, потенцијалот на ликвифакција е мал и не е потребно подобрување на почвата за коефициент на сигурност $F_s > 1,25$, а среден и голем за коефициент $F_s < 1,25$. Во табела 1 се претставени класите за зонирање согласно фактор на сигурност.



Табела 1: Зонирање за потенцијал на ликвифакција согласно факторот на сигурност

$F_s \leq 1$	Локации со голем потенцијал за ликвифакција	(Црвена зона)
$1.01 \leq F_s \leq 1.25$	Локации со среден потенцијал за ликвифакција	(Жолта зона)
$F_s \geq 1.25$	Локации со мал потенцијал за ликвифакција	(Зелена зона)

ИНТЕРАКЦИЈА ТЛО-КОНСТРУКЦИЈА

Во EC8 – дел 5 е нагласено: „За поголем дел од вообичаените градежни конструкции, ефектот на содејство е поволен бидејќи ги намалува моментите на виткање и трансверзалните сили кои делуваат на елементите на конструкцијата...“ Сепак, ова тврдење не важи за сите сеизмички подрачја и видови на конструкции. За дадени карактеристични почвени услови ефектот на тлото може да биде доста неповолен и доколку не се земе предвид, анализата на конструкцијата може да биде нереална и да има последици по сигурноста на објектот за време на сеизмички дејства [6]. И покрај фактот дека интеракцијата на почвата (SSI) го зголемува придружувањето, што е од корист, тоа исто така, предизвикува дополнителни поместувања на целокупната конструкција, што има штетни ефекти.

Од друга страна, пак, во EC8-1/4.3.1 (9) Р нагласено е дека, сепак се препорачува вклучување на дејството на почвата и флексибилноста на темелната конструкција во анализирањето на математичкиот модел на дадената конструкција без оглед на тоа дали повољно влијае на одговорот, односно има позитивни ефекти.

Според еврокодот 8-5, ефектот на интеракција тло-конструкција потребно е подетално да се анализира во следните случаи:

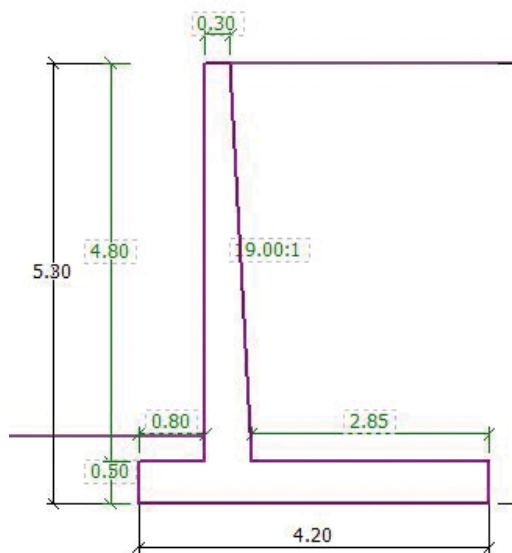
- а) конструкции каде што ефектите од втор ред имаат значајна улога во димензионирањето на конструкцијата;
- б) конструкции со масивни или многу длабоки темели како што се столбови на мостови, силоси или фундаирање на колови;
- в) витки конструкции, како разладни кули и оџаци;
- г) конструкции фундаментирани на многу меки почви со средна вредност на брзина на трансверзалните бранови помала од 100 m/s.

Сите овие констатации кои само ограничено ги споменуваат ефектите на интеракции се многу генерални, контрадикторни и не даваат насоки за квантитативно одредување и пресметка на ефектите од интеракција тло-конструкција.

ПОТПОРНИ КОНСТРУКЦИИ

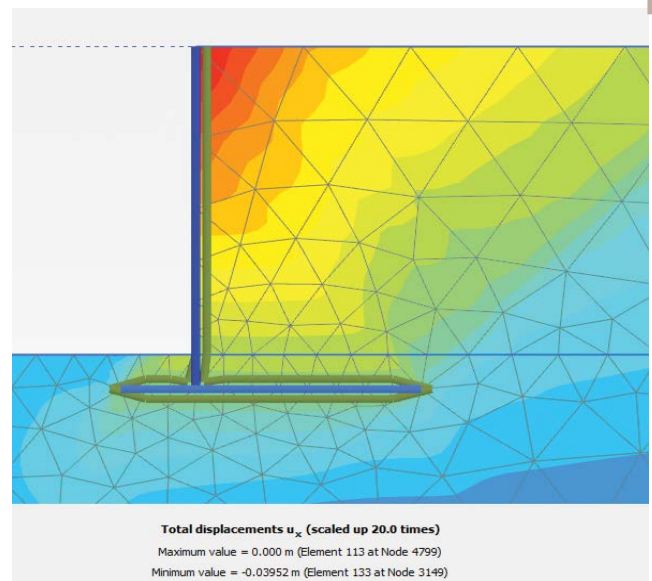
Како генерални принципи за сеизмичката анализа на потпорните конструкции е наведено дека потпорните конструкции потребно е да се проектираат да ги исполнат своите функции за време на земјотрес, како и по негово завршување, без притоа да претрпат значителни конструктивни оштетувања. Притоа, прифатливи се и постојани, неповратни поместувања во форма на ротација и лизгање ако се покаже дека истите се компатибилни со функцијата и/или естетските барања. Притоа, наведено е дека „секој докажан метод базиран на методите на динамика на конструкциите и почвите и поткрепен со досегашно искуство и практика е во принцип прифатлив за анализа на сигурноста на потпорните конструкции“. Еден од најчесто користените методи за сеизмичка анализа е псевдостатичкиот метод, базиран на теоријата предложена од Мононобе [7] и Окабе [8]. Овој метод претставува всушност проширување на Куломбовиот модел во кој сеизмичките сили се претставени преку хоризонтални и вертикални сили. Псевдостатичките сеизмички сили се нанесуваат во хоризонтален и вертикален правец. За пресметка на сеизмичката сила, потребно е прво да се пресмета и сеизмички коефициент k_h , кој зависи од a_{gr} - референтното забрзување на локацијата, S -почвен коефициент согласно типот на тлото, како и γ -коефициент на редуција. Препорачаните вредности за овие коефициенти се дадени во анексите на EC 8-5, а истите се прифатени и во националниот анекс.

Притоа, според Фардис [9], псевдостатичките методи за верификација на носивоста на тлото, како и стабилноста на потпорните сидови, предвидуваат проектни вредности на геомеханичките параметри во согласност со проектен пристап 1 – комбинација 2 и пристап 3, па поради тоа констатира дека овие два пристапи се најкомпатибилни со ЕС 8-5 за извршување на сеизмичка анализа. Исто така, треба да се напомене дека во ЕС-7-1 се наведува дека при инцидентни ситуации, во кои спаѓаат и сеизмичките товари, сите вредности на парцијалните коефициенти за дејства треба да се усвојат со вредност од 1.0, а сите вредности на парцијалните коефициенти за отпорности треба да се одредат според



Слика 2: Приказ на модел со потребни димензии на потпорен сид $H=5.3\text{m}$

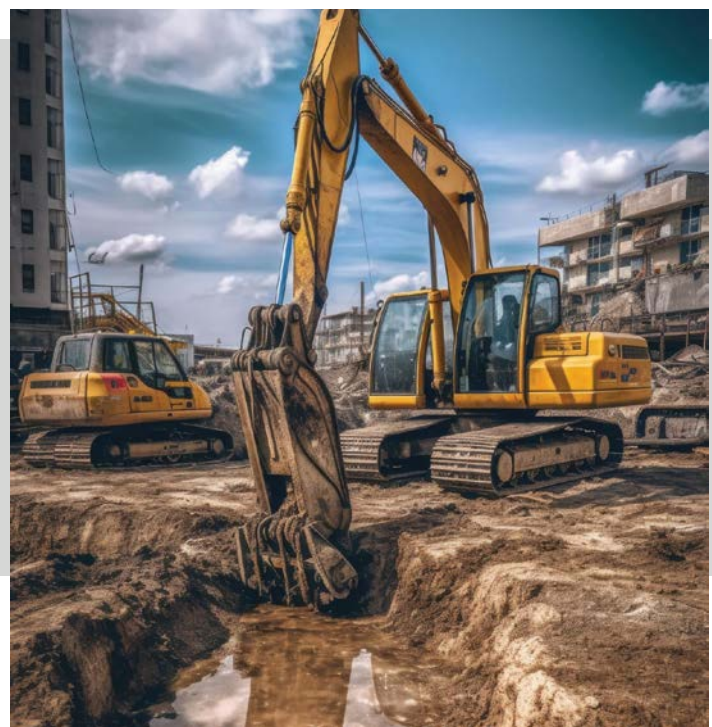
„конкретната ситуација во зависност од инцидентното дејство“, без дополнително објаснување. Парцијалните коефициенти на геомеханичките параметри не се спомнати. Овој член генерално нема улога во пристапите DA-1 C2 и DA-3 затоа што истите не предвидуваат коефициенти на амплификација на дејствата. На ваков начин остануваат да се користат истите вредности за парцијалните коефициенти, како и во ЕС 7-1, што може да се каже дека е доста конзервативно бидејќи согласно досегашната практика, коефициентот на сигурност за стабилност при статички услови изнесува 1.50, а при сеизмички услови 1.10 [10] како што се прикажани на слика 2 и 3.



Слика 3: Приказ на деформации на модел потпорен сид

ФУНДИРАЊЕ (ТЕМELНИ КОНСТРУКЦИИ)

Принципот на пресметка на плитки темелни конструкции се базира на одредување на носивоста – капацитетот на тлото под темелот. Сеизмичките коефициенти, кои влегуваат во анализата за пресметка на сеизмичката носивост, се идентични со коефициентите потребни и за пресметка на потпорните конструкции. Притоа, исто и како кај нив, не е одреден конкретен проектен пристап во националниот анекс.





ЕВРОКОДОВИТЕ СЕ МЕЃУ НАЈНОВИТЕ И НАЈСОВРЕМЕНИТЕ ТЕХНИЧКИ КОДОВИ ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ ВО СВЕТОТ И ИСТИТЕ СЕ НАМЕНЕТИ ДА БИДАТ ОСНОВА ЗА ПРОЕКТИРАЊЕ ЗА СИТЕ ЕВРОПСКИ ЗЕМЈИ.

ЗАКЛУЧОК

Во самите кодови препорачани се голем број параметри, но, исто така, голем број остануваат да се донесат засебно во секоја земја во која ќе се применуваат преку донесување на национални анекси. Во нашата земја иако се усвоени национални анекси, за голем дел од параметрите, особено од прикажаните аспекти на земјотресно геотехничко инженерство, сè уште недостасуваат конкретни вредности без кои не може да има соодветна примена на еврокодovите, иако веќе од септември, оваа година, истите се предвидени да стапат на сила како единствени прописи по кои ќе се врши проектирањето во РС Македонија. Исто така, може да се каже дека Еврокодот 8 –дел 5 остава отворени дискусии за одредени теми за развој во втората генерација на еврокодovите.

РЕФЕРЕНЦИ:

[1] European Committee for Standardization (2004) Eurocode 8: Design of Structures for Earthquake Resistance. Part 5: Foundations, Retaining Structures, Geotechnical Aspects. CEN, Brussels, EN 1998-5

[2] European Committee for Standardization (2004) Eurocode 8: Design of Structures for Earthquake Resistance. Part 1: General Rules, Seismic Actions and Rules for Buildings. CEN, Brussels, EN 1998-1

[3] European Committee for Standardization (2004) Eurocode 7: Geotechnical design - Part 1: General rules. CEN, Brussels, EN 1997-1

[4] Standardization Institute of the Republic of North Macedonia (2020) Eurocode 8: Design of Structures for Earthquake Resistance. Part 1 General rules, seismic action and rules for buildings- National annex. Reference number: MKC EN 1998-1/HA:2020 (in Macedonian)

[5] Bojadjieva, J., Sheshov, V., Edip, K., Kitanovski, T. & Chaneva, J. 2018. In-situ and laboratory methods for liquefaction hazard assessment. ce/papers, 2, 199-204

[6] Kemal Edip, Vlatko Sheshov, Julijana Bojadjieva, Dejan Ivanovski, Toni Kitanovski; Basic Design Principles to Eurocode 8-5, 19th International Symposium of Macedonian Association of Structural Engineers (MASE 2022), 27-30 April, Ohrid, N.Macedonia, 27-30 April

[7] Mononobe, N. and Matsuo, H. (1929) On the Determination of Earth Pressure during Earthquakes. Proceedings of the World Engineering Conference, 9, 176

[8] Okabe S., 1926 General theory of earth pressure. Journal of the Japanese Society of Civil Engineers, Tokyo, Japan 12 (1)

[9] Fardis, M., Carvalho, E., Elnashai, A., Faccioli, E., Pinto, P. and A. Plumier (2005). Designers' Guide

to EN 1998-1 and EN 1998-5. Eurocode 8: Design of Structures for Earthquake Resistance. General Rules, Seismic Actions, Design Rules for Buildings, Foundations and Retaining Structures. 0 7277 3348 6, ISBN: 978-0-7277-3348-1, Published by Thomas Telford Limited, 1 Heron Quay, London E14 4JD, UK

[10] Дејан Ивановски, Компаративна анализа и димензионирање на потпорни конструкции според досегашна практика и Еврокодови, Магистерски труд, март 2022, УКИМ-ИЗИИС, Скопје

АВТОРИ:



Кемал Едип

Д-р Кемал Едип е редовен професор во Институтот за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија (ИЗИИС) при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје. Моментално е на Катедрата за геотехника и специјални објекти, каде што предава четири предмети во рамките на магистерски и докторски студии кои се однесуваат на динамиката на почвата и геотехничкото земјотресно инженерство. Неговото тесно поле на експертиза е нумеричка симулација на почвени медиуми што тој темелно ги истражуваше во неговото докторско истражување во 2013 година како научник на DAAD и Хердер фондацијата. Активно е вклучен во професионално апликативните активности на УКИМ – ИЗИИС, како и во работата на стручните комисији и работни групи поврзани со елаборација на мислења за проектирани и изградени нивоа на механичка отпорност, стабилност и сеизмичка заштита на конструкциите во Република Северна Македонија. Член е на Македонската асоцијација за земјотресно инженерство (МАЕЕ), на Европската асоцијација за земјотресни инженери, како и на Македонската асоцијација за геотехника. Тој е и член на експертски групи кои работат на усвојување на национални анекси за нашата земја во рамките на еврокодските.



Јулијана Бојаџиева

Д-р Јулијана Бојаџиева е вонреден професор во ИЗИИС од 2020 година, а работи во истиот уште од 2007 година. Магистерски (2009) и докторски студии (2015) има завршено во истиот институт, а поседува и специјалистичка диплома за менаџмент на геолошки хазарди и ризици од Универзитетот во Женева, Швајцарија (2008). Во периодот од 2019 до 2020 има остварен постдокторски истражувачки престој во рамките на Фулбрајт програмата на Универзитетот „Лонг Бич“ во Калифорнија, САД. Нејзината експертиза е насочена кон земјотресно геотехничко инженерство, динамика на почви, експериментално истражување на геомодели на елемент тестови и вибро платформа, зонирање на сеизмички геотехнички хазарди, ликвидација, ГИС, како и сеизмичко однесување на конструкции. Од 2021 е претставник на ДГМ – Друштвото за геотехника на Македонија во Интернационалниот конзорциум за свлечишта (ICL). Моментално е раководител на Одделот за геотехника и специјални конструкции во ИЗИИС

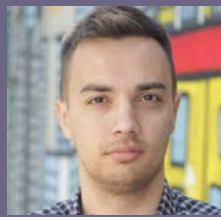


Влатко Шешов

Проф. Шешов е директор на Институтот за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија – ИЗИИС при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје и професор по земјотресно геотехничко инженерство. Тој има над 27 години искуство во областа на динамиката на почви, ликвидација и нејзино санирање, локални почвени ефекти, сеизмичко зонирање, физичко моделирање и тестирање на модели.

Проф. Шешов има огромно меѓународно искуство како докторанд и постдокторанд на Универзитетот во Токио, Јапонија (2003 – 2005), визитинг професор на Универзитетот „Рур“, Бохум,

Германија (2008 – 2009), Фулбрајт стипендист на Универзитетот во Калифорнија, „Дејвис“ (2013 – 14) и професор на „ROSE School“, Универзитетот во Павија (2020, 2023). Тој е поранешен претседател на Македонското геотехничко друштво, член на Техничкиот комитет (TC203) на ISSMGE и Национален контакт за проширување на учеството во европските проекти. Проф. Шешов е вклучен како национален координатор на неколку европски проекти: INFRA –NAT (2018 – 2019), координатор на проектот CRISIS – Сеопфатна проценка на ризикот на основните услуги и транспортната инфраструктура (2020 – 2022), координатор на проектот ISRA – Интегративно зајакнување на свеста за сеизмичкиот ризик (2022 – 2024).



Тони Китановски

М-р Тони Китановски е асистент во ИЗИИС од 2019 година, а работи во истиот уште од 2013 година. Магистерските студии ги завршува во Институтот во 2018 година во склоп на Одделот за геотехника и специјални конструкции под менторство на проф. д-р Влатко Шешов. Во склоп на студиите поминува еден семестар на Универзитетот во Неапол, „Федерико Секондо“ на отсекоот за конструктивно инженерство. Дополнително, во 2018 учествува на летната школа во Вајмар, Германија, насока „forecast engineering“ отсек геотехничко инженерство, во 2020 на „International training course on Seismology and Seismic Hazard Assessment“ во склоп на „GFZ German Research Center for Geosciences“, како и во 2021 на „Eurocodes Balkan Summer School“ под покровителство на „European Commission – Joint research centre“. Главно, работи во полето на експериментални истражувања на ликвифакција на почва и одредување на почвени динамички карактеристики, како и нумеричко моделирање на геотехнички проблеми, одредување на локални почвени услови со евалуација на сеизмички динамички параметри за локацијата. Инволвиран е во поголем број апликативни проекти, консултантски услуги во полето на дизајнирање, дијагностика, санација и зајакнување на сеизмички отпорни геотехнички објекти. Член е во Македонската асоцијација на геотехничари.



Дејан Ивановски

М-р Дејан Ивановски (1991) е докторанд на Институтот за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија – ИЗИИС при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје, каде што е и ангажиран како надворешен стручен соработник во Одделот за геотехника и специјални конструкции. Дипломирал во 2015 година на Градежниот факултет – Скопје при УКИМ – конструктивна насока. Магистрирал во 2022 година на ИЗИИС – УКИМ, на студиската програма – земјотресно инженерство. Автор е на поголем број трудови објавени во домашни и меѓународни списанија, бил активен учесник на повеќе конференции, а член е и во КОАИ и ДГМ.



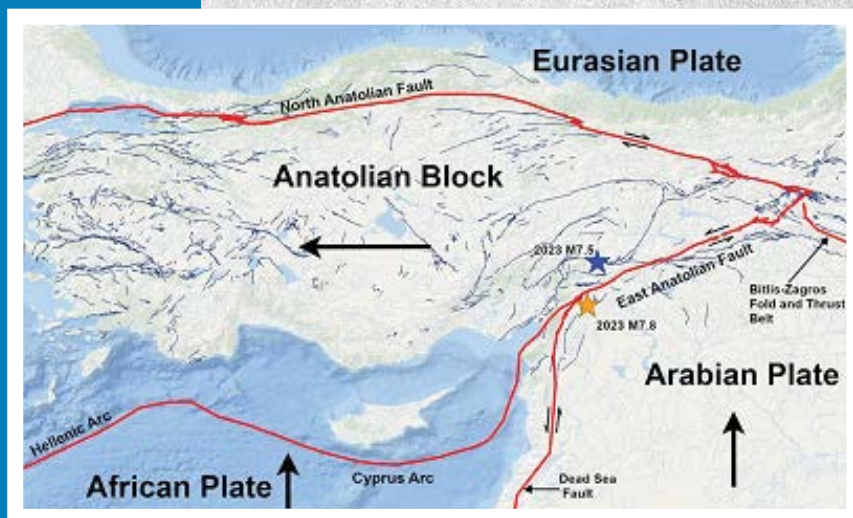
ФЕВРУАРИ 2023: НЕКОЛКУ ФАКТИ ОКОЛУ ЗЕМЈОТРЕ- СИТЕ ВО ТУРЦИЈА И СИРИЈА

ПРОФ. Д-Р КОЦЕ ТОДОРОВ,
ДИПЛ. ГРАД. ИНЖ

Според
официјалните
податоци, вкупниот
број на загинати
во Турција и Сирија
изнесува нешто помалку
од 60 000, а повеќе
од 120 000 луѓе се
повредени.

ГЕОЛОШКО-СЕЙЗМОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Сейзмичките активности во и околу Турција се директно поврзани со релативните придвижувања и меѓусебната интеракција помеѓу Евроазиската, Африканската и Арапската тектонска плоча, помеѓу кои се наоѓа помалиот Анадолиски тектонски блок.



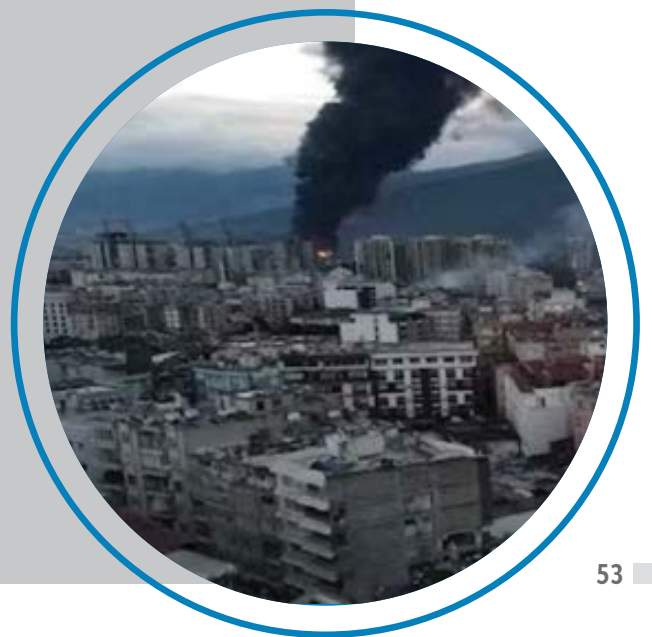
Слика 1: Активни раседни линии околу Анадолискиот тектонски блок и локација на земјотресите од февруари 2023 (преземено од USGS)

По должината на северниот раб, Анадолискиот тектонски блок се движи хоризонтално кон запад, со брзина од приближно 25 mm/год во однос на Евроазиската тектонска плоча. Формираниот т.н. десен транскурентен расед, познат како Северен анадолиски расед, се протега во правец исток-запад на должина од околу 1400 km, поврзувајќи го северниот дел на Егејското Море на запад и областа Карлиова на исток. Северноанадолискиот расед е еден од најистражуваните и најпознати системи на раседни структури во светот како поради неговите морфолошки карактеристики, така и поради потенцијалот да предизвика силни и деструктивни земјотреси со високи магнитуди. Во минатото, по должината на оваа тектонска раседна линија се случиле серија

На 6.2.2023 година југоисточна Турција беше погодена од два силни земјотреси со епицентар во Пазарџик (Mw 7,8; длабочина на жариштето од 8,6 km) и Елбистан (Mw 7,5; длабочина на жариштето од 7 km) во провинцијата Кахраманмараш, во 4:17 и 13:24 часот по локално време.

Како резултат на оваа ретко видена серија на земјотреси, во населените региони забележани се: сериозни оштетувања и рушења на станбени згради, индустриски објекти, мостови, транспортни системи, земјени конструкции, пристаништа и сл. Покрај силното движење на тлото во епицентралното подрачје што е причина за директни штети на изградените објекти, регистрирани се и значителни ефекти на Земјината површина кои се манифестирани преку лизгање на земјиштето, појава на површински пукнатини на раседната структура, ликвидација и слегнување на тлото, со што е нанесена огромна штета на транспортната инфраструктура и отежната е брзата интервенција на спасувачките тимови. Најмногу погодени градови од овие последователни земјотреси се: Кахраманмараш, Адијаман, Хатај, Османије, Газијантеп, Малатија, Адана, Дијарбекир, Елазиг и Килис со вкупен број жители од околу 15 милиони (кои сочинуваат околу 17 % од населението на Турција). Според официјалните податоци, вкупниот број на загинати во Турција и Сирија изнесува нешто помалку од 60 000, а повеќе од 120 000 луѓе се повредени.

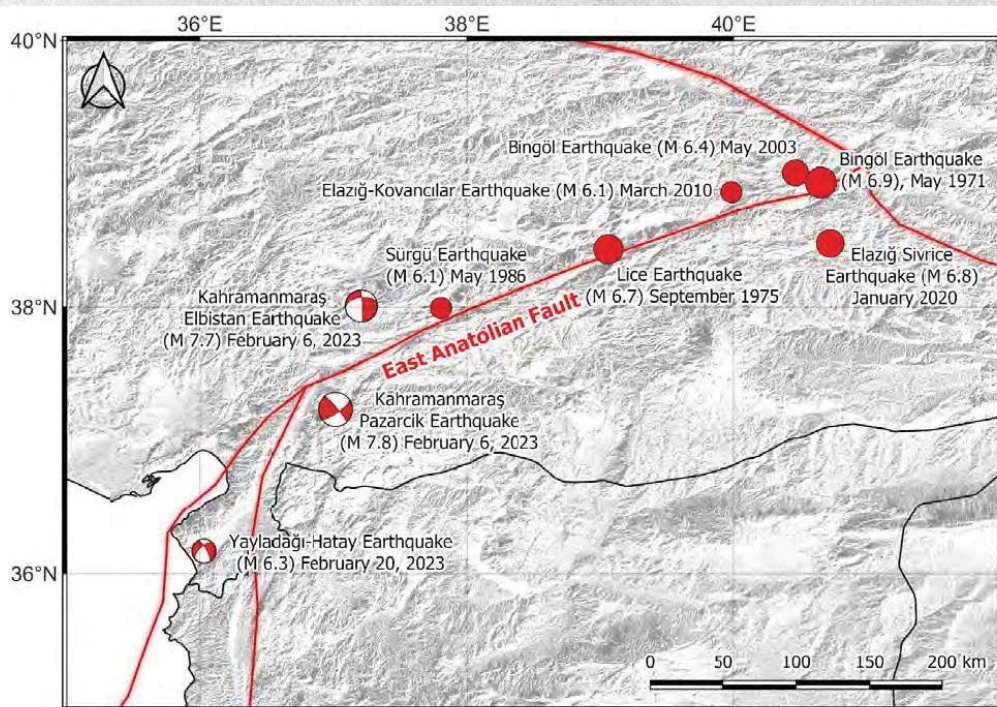
На 20 февруари 2023 година се случи уште еден земјотрес со магнитуда Mw 6,4, со епицентар во близина на градот Антакија во областа Хатај во 20:04 часот по локално време. Дополнително, регистрирани се повеќе од 30 000 афтершокови, од кои еден со магнитуда Mw 6,7 на само 11 минути по првиот силен земјотрес.



разорни земјотреси кои започнале од источниот дел со земјотресот во Ерзиндџан во 1939 година. Се смета дека секој од овие случени земјотреси го активира соседниот раседен блок движејќи се кон запад и е иницијатор за појава на следен земјотрес. Последниот од оваа серија на земјотреси е земјотресот Дузџе кој се случил на 12 ноември 1999 година додека најзападниот се случил на 17 август 1999 година во близина на Измит (Кочаели), во кој загинале околу 17 000 луѓе. Овој континуиран процес на појава на земјотреси по должината на Северноанадолискиот расед покажува дека постои голема веројатност од појава на силен земјотрес во регионот на Мраморното Море во блиска иднина.

По должината на југоисточниот раб, Анадолискиот блок се движи со приближно 15 mm/год на југозапад во однос на Арапската плоча. Овој лев транкурентен расед, кој се наоѓа на границата помеѓу Арапската тектонска плоча и Анадолискиот тектонски блок е познат како Источноанадолиски расед и е со должина од околу 700 km. На јужниот дел овој расед се сретнува со раседот на Мртвото Море, кој ја претставува границата помеѓу Арапската и Африканската тектонска плоча,

како и со т.н. Кипарски лак кој ја претставува границата помеѓу Африканската тектонска плоча и Анадолискиот блок. Западниот крај на Источноанадолискиот расед, северниот крај на раседот на Мртвото Море и источниот крај на Кипарскиот лак се спојуваат во јужниот дел на Турција во близина на Хатај, во т.н. тројна крстосница Мараш, формирајќи на тој начин една комплексна зона на деформации. Земјотресите од 6 февруари 2023 година, се случија во транзицијата помеѓу раседот на Мртвото Море и Источноанадолискиот расед. При појавата на овие земјотреси дојде до разрушување на голем дел од југозападната третина од Источноанадолискиот расед, како и северниот дел од раседот на Мртвото Море. Иако во изминатиот век во Источноанадолискиот расед не се случиле земјотреси со магнитуда поголема од 7, раседот е сеизмички активен. По должината на овој расед, главно на неговата северноисточна страна, од 1971, па досега се случиле неколку силни земјотреси со магнитуда поголема од 6,0 вклучувајќи ги и земјотресот во Бингол во 2003 година со моментна магнитуда Mw 6,4, како и земјотресите во Елазиг во 2010 (со магнитуда Mw 6,1) и последниот во серијата кој се случил на 24 јануари 2020 година со магнитуда 6,7.



**СЕ СМЕТА
ДЕКА СЕКОЈ ОД
ОВИЕ СЛУЧЕНИ
ЗЕМЈОТРЕСИ
ГО АКТИВИРА
СОСЕДНИОТ
РАСЕДЕН БЛОК
ДВИЖЕЈЌИ СЕ
КОН ЗАПАД И Е
ИНИЦИЈАТОР
ЗА ПОЈАВА
НА СЛЕДЕН
ЗЕМЈОТРЕС.**

Слика 2: Локација на земјотресите кои се случиле по должината на Источноанадолискиот расед во минатото и во февруари 2023 (преземено од извештајот на EERI-GEER)

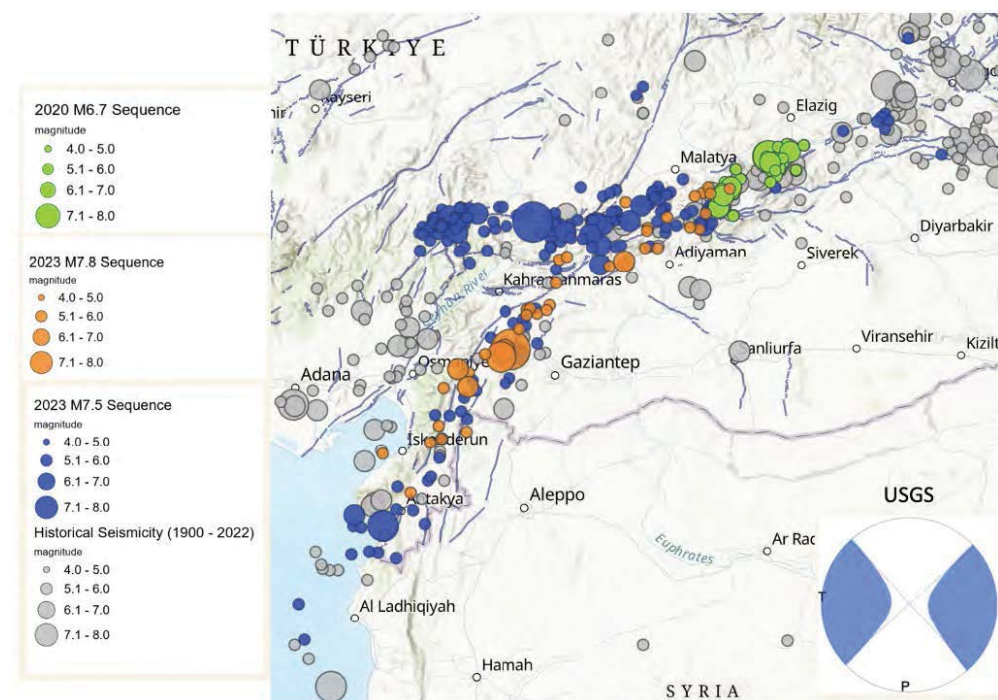
ЕДЕН ИЛИ ПОВЕЌЕ ЗЕМЈОТРЕСИ? (СЕРИЈА ОД ПОСЛЕДОВАТЕЛНИ ЗЕМЈОТРЕСИ)

Првиот и најсилен, во низата земјотреси од февруари 2023, се случил на 6 февруари во 4:17 по локално време (1:17 според Гринич). Геолошкиот институт на Соединетите Американски Држави (USGS) и GCMT го квантифицираа овој земјотрес со моментна магнитуда Mw 7,8. GEOSCOPE објави податок за Mw 8.0 додека Кандили опсерваторијата (KOERI) објави моментна магнитуда од Mw 7,7 и локална магнитуда ML 7,4. Епицентарот на земјотресот бил со координати 37,166°N; 37,032°E, околу 33 km југоисточно од Кахраманмараш, односно околу 40 km северозападно од Газијантеп, во близина на границата со Сирија. Хипоцентарот на земјотресот бил на длабочина од 8,6 km според Управата за справување со катастрофи и вонредни состојби на Турција (AFAD). Овој земјотрес е еден од најсилните досега забележани во Турција. На глобално ниво овој земјотрес е најсилниот забележан од август 2021 година.

Приближно девет часа подоцна, во 13:24 часот по локално време (10:24 часот по Гринич) се случил и вториот голем удар со моментна

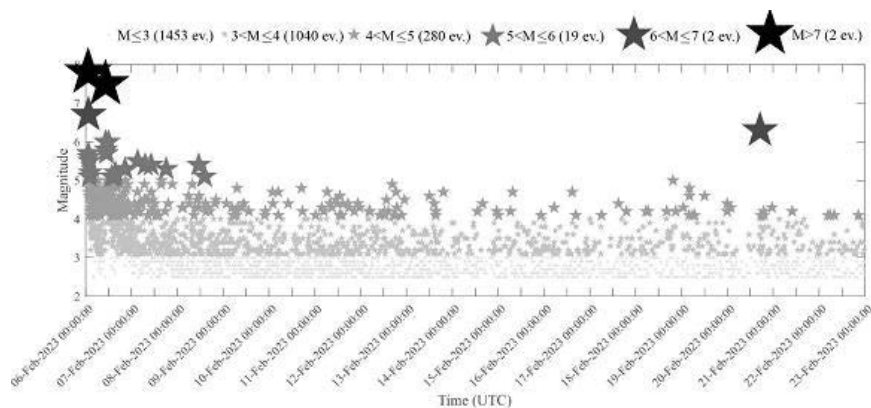
магнитуда Mw 7,5 (USGS), Mw 7,6 според KOERI или Mw 7,7 според Geoscope и GCMT. Епицентарот на овој земјотрес е лоциран во близина на градот Елбистан, на околу 98 километри северозападно од Адијаман и 62 североисточно од Кахраманмараш, со длабочина на жариштето од 7,0 km (AFAD). Овие земјотреси се најсилните земјотреси во Турција во последните 2000 години. Секвенци на земјотреси со последователни настани со голема магнитуда разделени со кратки временски интервали, се случувале во различни делови на светот во изминатите години, меѓутоа земјотресите во Турција од февруари 2023, се најголемите и единствено забележани кои се случиле на копно и во толку краток временски интервал.

“ Во периодот од 6 до 8 февруари биле регистрирани шеснаесет земјотреси со магнитуда еднаква или поголема од пет. Магнитудата на афтершоковите забележани во следните дванаесет дена (вкупно околу 1800) се задржува под пет.



На 20 февруари во 17:04 часот (UTC), се случил и третиот посилен земјотрес со магнитуда Mw 6,3 (Mw 6,4, според AFAD) со епицентар во областа Хатај на Турско-сирискиот пограничен регион, на околу 150 километри југозападно од локацијата на главниот удар. Најголемата магнитуда од следните афтершокови изнесува 4,3, при што повеќето од нив се под три, барем до крајот на 23 февруари.

Слика 3: Локација на серијата земјотреси од февруари 2023 (USGS)



Слика 4: Магнитуди и зачестеност на серијата земјотреси од февруари 2023 (Балцопулос и др.)

Од гледна точка на конструктивното и земјотресното инженерство, овие земјотреси се потсетник дека силните предшокови и последователни потреси (дури и со иста јачина) може да се случат пред и по главниот удар и нивните кумулативни ефекти треба да се окарактеризираат и разгледаат во прописите за проектирање на згради и други инфраструктурни системи.



КАРАКТЕРИСТИКИ НА ДВИЖЕЊЕ НА ТЛОТО

Двата случени земјотреси со магнитуди M_w 7,8 и M_w 7,5, како и последователните афтершокови се регистрирани од густата мрежа за регистрација на силни земјотреси кои се инсталирани по должината на раседната линија и пошироко. Со тоа се обезбедени преку 1000 регистрации на забрзување на тлото, на оддалеченост до околу 500 km од епицентралното подрачје, со различни амплитуди и фреквентни карактеристики.

Максималното забрзување на тлото, од првиот силен земјотрес со магнитуда 7,8, генерално, надминува 0,5 g на голема површина лоцирана по должината на раседната линија. Според податоците од Турската национална мрежа на силни земјотреси (TNSMN), максималното забрзување на тлото (PGA) изнесува 1,97 g и е регистрирано во Кахраманмараш на растојание од 3 km од раседната линија. Според USGS, во Хатај биле забележани вредности на максималното забрзување на тлото од околу 2 g додека максималното забрзување на тлото од 2.212 g било регистрирано во мерна станица во Пазарџик (според EERI-GEER).

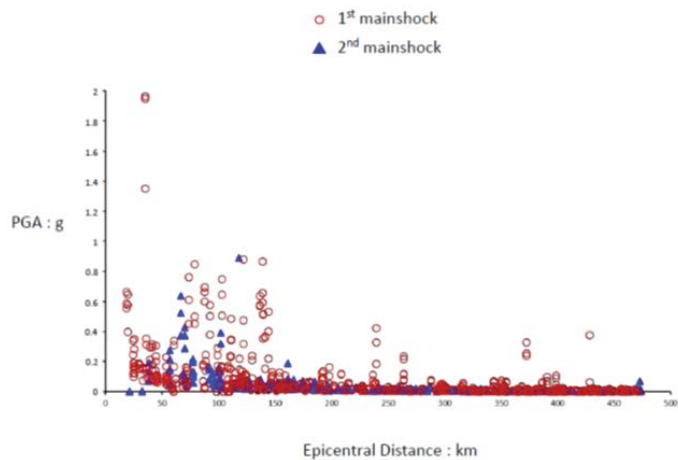


Слика 5: Локација на мерните станици во кои се регистрирани земјотресите од 6 февруари

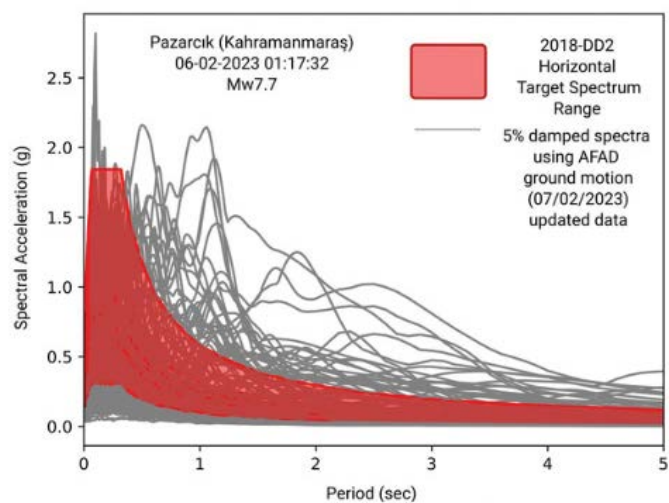
Во зависност од карактеристиките на тлото на кое се измерени, како и растојанието од мерната станица до раседната линија, регистрираните записи се карактеризираат со различен фреквентен состав. При анализа на спектрите на забрзување добиени од регистрираните записи, може да се забележи дека спектралните забрзувања кај голем број записи ги надминуваат спектралните ординати од еластичните спектри на одговор во подрачјето на периоди поголеми од 0.4-0.5 сек, за проектно ниво на земјотрес (повратен период од 475 години), како и за максимално очекуваниот земјотрес кој според турските прописи за проектирање (TEBC 2019) е дефиниран за повратен период од 2475 години. Треба да се напомене дека голем дел од објектите со вообичаена важност (станбени и деловни објекти) коишто доживеале колапс, се проектирани за дејство на земјотрес со повратен период од 475 години со редуцирани спектрални ординати, за сметка на конструктивната резерва и очекуваната дуктилност.

На следните графици дадена е споредба помеѓу историите на забрзување на тлото, спектрите на одговор за хоризонталните компоненти од четири регистрации и еластичните спектри од турските прописи за повратен период од 475 години и 2475 години, добиени од мерни станици во Кахраманмараш и Хатај, регистрирани на тврда и мека почва.

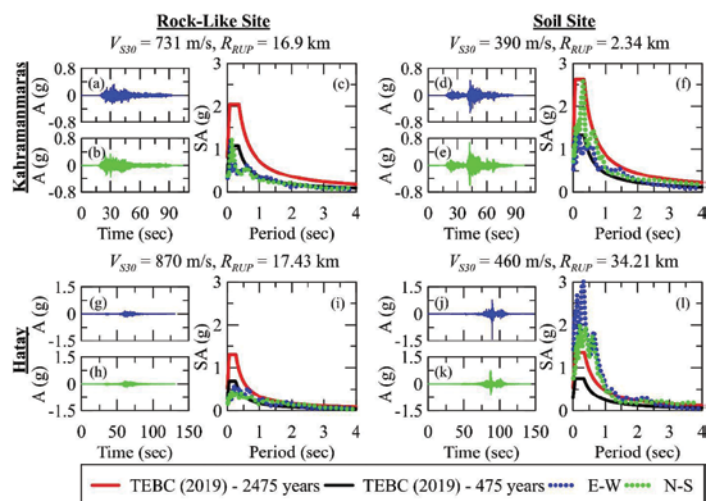
За станицата 4611 ($V_{S30} = 731$ m/s и растојание до раседот (R_{RUP}) од 16,9 km), лоцирана во градот Кахраманмараш, вредностите на PGA за компонентите исток-запад (E-W) и север-југ (N-S) изнесуваат 0,32 g и 0,35 g, соодветно, додека спектралните забрзувања (SA) од две хоризонтални компоненти се во согласност со проектниот спектар според TEBC (2019) за повратен период од 475 години.



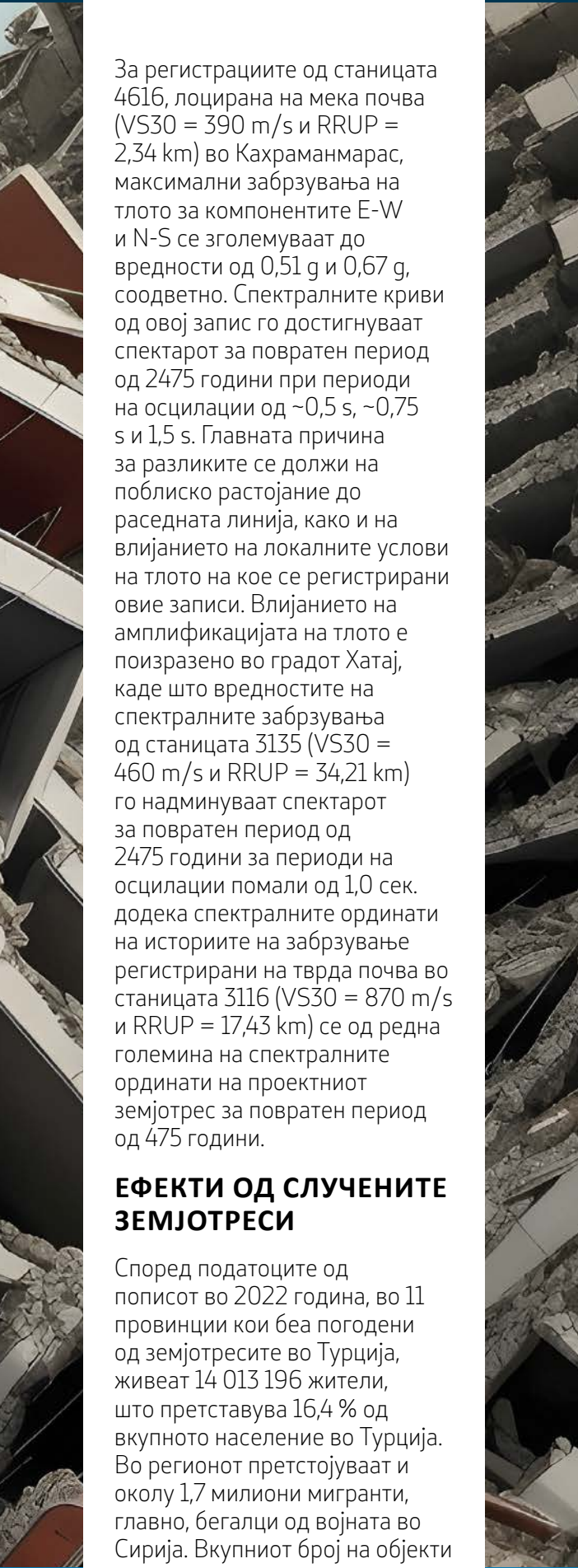
Слика 6: Забележани максимални забрзувања на тлото во зависност од епицентралното растојание (според TNSMN-AFAD)



Слика 7: Споредба на спектрите на забрзување од регистрираните записи со еластичните спектри на одговор за проектно ниво на земјотрес (повратен период од 475 години) според турските прописи за проектирање (TEBC 2019)



Слика 8: Истории на забрзување на тлото и спектри на одговор за хоризонталните компоненти од четири регистрации на земјотресот со Mw 7,8 (според Оскула и др., 2023)



За регистрациите од станицата 4616, лоцирана на мека почва ($VS30 = 390 \text{ m/s}$ и $RRUP = 2,34 \text{ km}$) во Кахраманмарас, максимални забрзувања на тлото за компонентите E-W и N-S се зголемуваат до вредности од 0,51 g и 0,67 g, соодветно. Спектралните криви од овој запис го достигнуваат спектарот за повратен период од 2475 години при периоди на осцилации од $\sim 0,5 \text{ s}$, $\sim 0,75 \text{ s}$ и $1,5 \text{ s}$. Главната причина за разликите се должи на поблиско растојание до раседната линија, како и на влијанието на локалните услови на тлото на кое се регистрирани овие записи. Влијанието на амплификацијата на тлото е поизразено во градот Хатај, каде што вредностите на спектралните забрзувања од станицата 3135 ($VS30 = 460 \text{ m/s}$ и $RRUP = 34,21 \text{ km}$) го надминуваат спектарот за повратен период од 2475 години за периоди на осцилации помали од 1,0 сек. додека спектралните ординати на историите на забрзување регистрирани на тврда почва во станицата 3116 ($VS30 = 870 \text{ m/s}$ и $RRUP = 17,43 \text{ km}$) се од редна големина на спектралните ординати на проектниот земјотрес за повратен период од 475 години.

ЕФЕКТИ ОД СЛУЧЕНИТЕ ЗЕМЈОТРЕСИ

Според податоците од пописот во 2022 година, во 11 провинции кои беа погодени од земјотресите во Турција, живеат 14 013 196 жители, што претставува 16,4 % од вкупното население во Турција. Во регионот претстојуваат и околу 1,7 милиони мигранти, главно, бегалци од војната во Сирија. Вкупниот број на објекти

изнесува околу 2,6 милиони, од кои 90 % се наменети за домување. Наголемиот дел од нив, односно 51,1 % се изградени по 2001 година, 27,6 % се изградени во периодот од 1981 до 2000 година, 10 % се изградени пред 1980 додека 11,3 % се со непозната година на градба. Во регионот погоден од земјотресите најголемиот дел од објектите, односно 86,7 % се армиранобетонски згради, 2,4 % се челични, 3,5 % сидани, 3,6 % префабрикувани и 3,9 % се изградени со мешовит или од конструктивен систем од дрво. Притоа, 95,4 % од објектите за домување се со армиранобетонски конструктивен систем.

По извршениот преглед на состојбата на терен, било констатирано дека скоро половина од објектите во погодените региони доживеале одредено ниво на оштетувања. Како последица од движењето на тлото при некој од серијата на последователни земјотреси, 35 355 згради се срушиле, 17 491 биле принудно срушени поради сериозни оштетувања и нарушена стабилност, 179 786 згради биле сериозно оштетени, 40 228 згради биле класифицирани со умерени оштетувања додека 431 421 биле лесно оштетени. Покрај станбените згради, сериозни оштетувања или рушење доживеале и голем број на: културно-историски згради, сакрални објекти, училишта, административни згради, болници и хотели.



Според последните извештаи од Управата за справување со катастрофи и вонредни состојби (AFAD), во серијата земјотреси во Турција загинале 50 783 луѓе, 297 сè уште се водат како исчезнати додека повредени се преку 107 илјади граѓани. Вкупно 9,1 милиони луѓе се погодени од земјотресите, од кои околу 3 милиони се раселени. Дополнително, во Сирија животот го загубиле 8 476 луѓе додека со повреди се здобиле околу 15 000 луѓе.

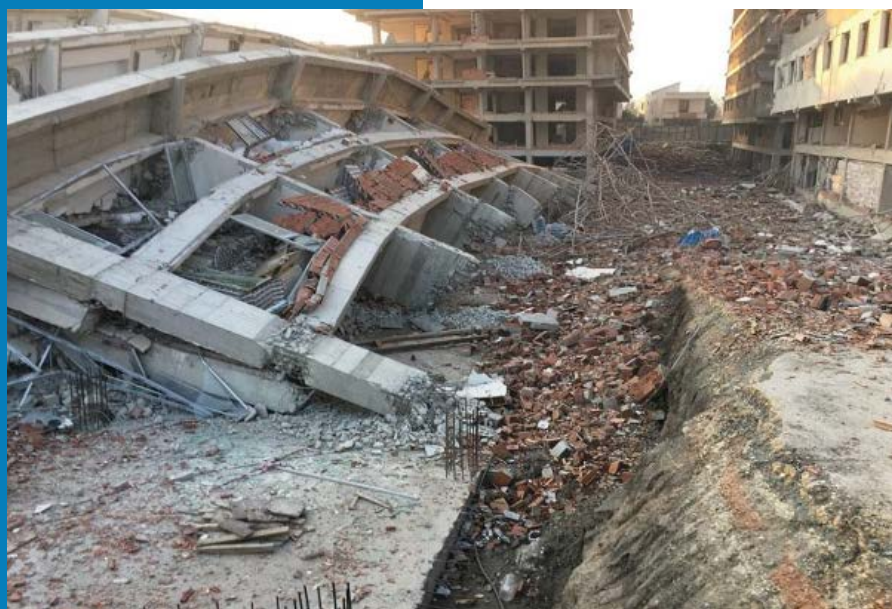


Вкупната проценета штета од земјотресите изнесува 103,6 милијарди долари, што одговара на околу 9 % од очекуваниот бруто домашен производ (БДП) на Турција за 2023 година. Најголемиот дел од штетите (околу 54,9 % или 56,9 милијарди долари) се должат на оштетувањата и рушењата на објектите за домување, по што следуваат оштетувањата во инфраструктурата и јавните објекти со 12,9 милијарди долари и штетите во приватниот сектор (индустрија, енергија, комуникации, туризам, здравство, образование, трговија и сл.) кои се проценети на 11,8 милијарди долари.

Квантитетот на настанати оштетувања од серијата случени земјотреси се должи на меѓусебна интеракција на повеќе фактори, како што се:

- голема густо населена територија изложена на силно движење на тлото (сериозни оштетувања се регистрирани на површина од околу 110 000 km²);
- високи регистрирани максимални забрзувања на тлото во близина на раседната линија (при првиот земјотрес со магнитуда 7,8 активан е сегмент од Источноанадолискиот расед со должина од околу 300 km);
- високи регистрирани максимални брзини на тлото со „шок-тип“ истории на промена на брзината во тек на време (вообичаени за блиски регистрации до раседната линија со високи спектрални амплификации и голем потенцијал за предизвикување на штети);
- големи спектрални амплификации за периоди на осцилации поголеми од 0,4 до 0,5 секунди, карактеристични за регистрации на меки почви (голем број на спектрални ординати од регистрираните записи неколкукратно го надминуваат спектарот на максимално очекуваниот земјотрес според турските прописи, со веројатност на надминување од 2 % во 50 години);
- повторувачкото дејство на два силни земјотреси со магнитуди Mw 7,8 и Mw 7,5 на блиско растојание во краток временски интервал и голем број на релативно силни афтершокови (голем број на објекти кои биле оштетени при првиот удар, доживеале колапс поради кумулативните ефекти и нискоцикличниот замор при дејство на некој од последователните удари);
- недостаток на дуктилноста и непочитување на основните принципи за концептуално проектирање на сеизмички

отпорни конструкции (вертикална нерегуларност, несоодветен третман на исполната од сидарија со појава на флексибилно приземје и торзиона нерегуларност, неадекватна носивост во два правца, силни греди – слаби столбови, безгредови системи, несоодветни сеизмички фуги помеѓу соседните објекти, несоодветно темелење и темелење на почви подложни на ликвидација, високи аксијални сили во столбовите од периферните рамки, недостаток на попречна арматура во критичните региони, неадекватни детали – недостаток на попречни затеги и несоодветно затворање на попречната арматура со куки под 90 степени, мала должина на наставување и анкерување на подолжната арматура, сомнителен квалитет на вградените материјали, недостаток од контрола при градење и сл.).



“

ВКУПНАТА ПРОЦЕНЕТА ШТЕТА ОД ЗЕМЈОТРЕСИТЕ ИЗНЕСУВА 103,6 МИЛИЈАРДИ ДОЛАРИ, ШТО ОДГОВАРА НА ОКОЛУ 9 % ОД ОЧЕКУВАНИОТ БРУТО ДОМАШЕН ПРОИЗВОД (БДП) НА ТУРЦИЈА ЗА 2023 ГОДИНА.

По извршениот преглед на состојбата на терен, било констатирано дека скоро половина од објектите во погодените региони доживеале одредено ниво на оштетувања.



Покрај станбените згради, сериозни оштетувања или рушење доживеале и голем број на: културно-историски згради, сакрални објекти, училишта, административни згради, болници и хотели.

Земјотресите што се случува во Турција во февруари оваа година, уште еднаш нè потсетија на разорувачката моќ што ја имаат овие природни катастрофи, како и на потребата од континуирана едукација, подигнување на свеста, почитување на правилата и елиминирање на импровизациите при изградбата на сеизмички отпорни објекти. Само на таков начин ќе може да се намали ризикот од непроценливите загуби на човечки животи и материјални добра.

АВТОР:



д-р Коце Тодоров

Вонреден професор е на Катедрата за механика и материјали на Градежниот факултет при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје. Полиња на истражување му се: земјотресно инженерство, примена на нелинеарни методи за анализа на конструкции и примена на нови материјали и технологии за заштита на конструкции од земјотрес. Учесник е во повеќе домашни и меѓународни истражувачки проекти. Автор е на еден универзитетски учебник и на 80 научни и стручни трудови објавени во научни и стручни списанија и на домашни и меѓународни конференции. Во моментот е продекан за настава на Градежниот факултет во Скопје и генерален секретар на Друштвото на градежни конструктори на Македонија.

60 ГОДИНИ ОД СКОПСКИОТ ЗЕМЈОТРЕС

НА 26 ЈУЛИ 1963 ГОДИНА СЕ СЛУЧИ ЗЕМЈОТРЕС КОЈ ЗАСЕКОГАШ ГО ПРОМЕНИ ГРАДОТ СКОПЈЕ И ЖИВОТОТ НА ЛУЃЕТО ВО НЕГО. ГОДИНАВА СЕ НАВРШИЈА 60 ГОДИНИ ОД ДОТОГАШ НЕВИДЕНАТА КАТАСТРОФА. ПО ТОЈ ПОВОД БЕА ОРАГНИЗИРАНИ СЕРИЈА НАСТАНИ ПОД ПОКРОВИТЕЛСТВО НА НЕКОЛКУ ИНСТИТУЦИИ КОИ ЌЕ БИДАТ ПРЕЗЕНТИРАНИ ВО ПРОДОЛЖЕНИЕ:

АРХИТЕКТОНСКИ ФАКУЛТЕТ ЗА СКОПЈЕ

„ПРОЕКТ СКОПЈЕ“, МЕЃУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЈА ОДРЖАНА НА АРХИТЕКТОНСКИОТ ФАКУЛТЕТ ВО СКОПЈЕ

ПРОФ. Д-Р
ОГНЕН МАРИНА,
ДЕКАН НА
АРХИТЕКТОНСКИОТ
ФАКУЛТЕТ, УКИМ
ВО СКОПЈЕ



На Архитектонскиот факултет, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје во текот на два дена, на 7 и 8 јуни се одржа Меѓународната научна конференција насловена како „Проект Скопје“. Конференцијата се одржа по повод 60 години од скопскиот земјотрес и 110 години од раѓањето на јапонскиот архитект Кензо Танге. Светски познати архитекти и истражувачи од Јапонија, Холандија, Грција, Италија и САД, 60 години по земјотресот и урбанистичкиот план за развој на градот, како и планот на Танге, Венцлер

и Мишчевеќ за реконструкција на центарот на Скопје, повторно се сретнаа во Скопје за да разговараат за моќта на солидарноста, светската соработка, архитектурата и изградбата на разурнатите градови и заедници.

Утрото на 26 јули 1963 година, Скопје го погоди разорен земјотрес кој остави повеќе од 80 % од зградите во урнатини засекогаш менувајќи го текот на историјата и развојот на градот. Овој немил настан беше проследен со

вклучување на Обединетите нации во процесот на обнова и реконструкција на градот кој беше без преседан, а и денес се смета како уникатен пример на светската солидарност. Градот Скопје беше прогласен за меѓународен симбол на солидарноста бидејќи беше обновен од урнатините со помош на речиси 90 земји од целиот свет. Тоа беше единствена можност за Обединетите нации, во врвот на геополитичката конфронтација на тогашниот поделен биполарен свет, да ја демонстрира способноста на меѓународната заедница предводена од Обединетите нации за проект кој нема да значи само реконструкција на еден град разурнат од земјотрес, туку и ќе овозможи создавање и изградба на моделот на идниот град – т.н. „светски град“.

Обединетите нации ја препознаа оваа уникатна можност во Скопје и презедоа итна акција за создавање на специфичен проект отелотворен во ликот на Ернест Вајсман, архитект и пионер на југословенскиот модернизам кој во времето на земјотресот беше заменик-директор на Економско-социјалниот совет (ECOSOC) при Обединетите нации и кој подоцна стана клучна фигура во процесот на реконструкција на Скопје претседавајќи со Меѓународниот одбор на експерти. Ернест Вајсман, кој во тој момент веќе имаше богато искуство во водењето на програмите на ОН за поствоената реконструкција на разурнатата Европа по Втората светска војна, ја иницираше идејата која ќе овозможи Скопје да стане место во кое ќе се соберат најуспешните меѓународни експерти. Главната цел на Вајсман беше Скопје да се модернизира и да се претвори во „светски град“ со цел да се покаже на меѓународната заедница како архитектите, урбанистите и инженерите, низ своите знаења да можат да создадат подобар живот за многумина.

Идејата на Вајсман за пресоздавање на Скопје како „светски град“ потекнува од времето

ГРАДОТ СКОПЈЕ БЕШЕ ПРОГЛАСЕН ЗА МЕЃУНАРОДЕН СИМБОЛ НА СОЛИДАРНОСТА БИДЕЈЌИ БЕШЕ ОБНОВЕН ОД УРНТИНИТЕ СО ПОМОШ НА РЕЧИСИ 90 ЗЕМЈИ ОД ЦЕЛИОТ СВЕТ.

ГЛАВНАТА ИДЕЈА НА ВАЈСМАН БЕШЕ СКОПЈЕ ДА СЕ МОДЕРНИЗИРА И ДА СЕ ПРЕТВОРИ ВО „СВЕТСКИ ГРАД“ СО ЦЕЛ ДА СЕ ПОКАЖЕ НА МЕЃУНАРОДНАТА ЗАЕДНИЦА КАКО АРХИТЕКТИТЕ, УРБАНИСТИТЕ И ИНЖЕНЕРИТЕ, НИЗ СВОИТЕ ЗНАЕЊА ДА МОЖАТ ДА СОЗДАДАТ ПОДОБАР ЖИВОТ ЗА МНОГУМИНА.

на неговата работа во доцните 1920-ти во париското проектантско биро на светски познатиот архитект Ле Корбизје, нарекуван уште и татко на модерната архитектура, а секако лидер во создавањето на постулатите на модернистичката архитектура и модернизацијата на градовите. Со оваа идеја за „светски град“ Вајсман се среќава додека работел со Ле Корбизје на авангардниот проект за конкурсот за новото седиште на Лигата на народите во 1926 година во Женева, светски проект за осигурување на соработката меѓу народите на светот со цел спречување на нови воени разурнувања на глобално ниво. Во основата на овој проект на Ле Корбизје лежеше идејата за создавање нова архитектура која би го отсликувала новото време и која би се базирала на светското знаење и културата како основата на новата доба. Ернест Вајсман ја виде можноста во постземјотресната реконструкција на Скопје да го создаде новиот, сега веќе сопствен „Cite Mondiale“ – светскиот град, на кој требаше да се гледа како епицентар на знаење што ќе промовира мир, разбирање и соработка. Оваа идеја стана „Проект Скопје“ и овие цели требаше да бидат постигнати преку архитектурата и урбанистичкото планирање на градот. Задвижувана од овие хуманистички вредности, реконструкцијата на Скопје стана меѓународен и политички проект чија цел беше да се обезбеди модел на социјална правда преку процесот на проектирање и планирање на градот следејќи ги најсовремените знаења, стандарди и искуства. Воспоставувањето на соработката помеѓу врвните светски архитекти од тоа време реализирана преку меѓународниот повикан конкурс за реконструкција на центарот на градот, беше можност да се трансформира процесот на



“

Воспоставувањето на соработката помеѓу врвните светски архитекти од тоа време реализирана преку меѓународниот повикан конкурс за реконструкција на центарот на градот, беше можност да се трансформира процесот на обнова на градот во светски проект, каде што градот Скопје ќе стане пример за моќта на архитектурата да ги трансформира не само градовите, туку и целите општества.

обнова на градот во светски проект, каде што градот Скопје ќе стане пример за моќта на архитектурата да ги трансформира не само градовите, туку и целите општества.

Следејќи ја оваа идеја, голем број светски архитекти беа поканети во Скопје, меѓу кои и: Кензо Танге од Јапонија, Јап Бакема и Ван ден Брук од Холандија, Константинос Доксијадис од Грција, Луиџи Пичинато од Италија, како и низа архитекти од Југославија, а пред сè Славко Брезовски од Македонија, Фјодор Венцлер и Радован Мишчевиќ од Хрватска, Едвард Равникар од Словенија и други. Тие со своите идеи, планови и проекти ќе придонесат во развивањето и промоцијата на овој меѓународен и длабоко хуманистички проект. Реконструкцијата на Скопје беше одлична можност да се прикажат вистинските вредности и придобивки од метаболистичката архитектура на Танге, концептот на отвореното општество на Бакема и теоријата за екистика на Доксијадис. Тие го споделуваа заедничкото уверување дека градовите и општествата можат да се проектираат и реконструираат преку идеи и концепти кои се својствени за архитектурата и урбаниот дизајн и истовремено се длабоко хуманистички создавајќи со тоа квалитетна основа за идниот успешен развој на овие градови и заедници.

За жал, дури и шеесет години по усвојувањето на мастер планот за развој на Скопје и урбанистичкиот план на Танге,

Венцлер и Мишчевиќ за реконструкција на центарот на Скопје, овој меѓународен проект предводен од ОН, особено неговите основни идеи и хуманистичкиот мотив позади нив, како и поширокиот круг на актери вклучени во процесот на создавање на проектот остануваат релативно непознати за пошироката научна јавност. Уште повеќе, причините, геополитичкиот контекст, процесот на создавање, како и теоретските основи на бројните проекти и планови, а особено наследството на овој проект остануваат скриени и за најголем дел од меѓународните истражувачи и архитекти.

Инспирирани од идеите и личностите кои го ставија Скопје во 1963 година на мапата на светските збиднувања во областа на архитектурата и урбанизмот и го претворија градот во место кое требаше да биде предводник на современото знаење и искуство во обновата на градовите и општествата, во основата на



Ернест Вајсман ја виде можноста во постземјотресната реконструкција на Скопје да го создаде новиот, сега веќе сопствен „Cite Mondiale“ – светскиот град, на кој требаше да се гледа како епицентар на знаење што ќе промовира мир, разбирање и соработка.

Проектот Скопје ја покажа важноста на архитектурата како заеднички напор во поделениот свет, промовирајќи ја вербата дека изградбата на човечкото живеалиште е хуман начин за решавање на социополитичките и економските пречки на современиот свет.

конференцијата „Проект Скопје“ беше поставена потребата за повторното навраќање на моќта на архитектурата и урбанизмот како двигатели на реконструкцијата на општествата и промоција на длабоко хуманистичките идеи за меѓународна солидарност и соработка на архитектите, урбанистите и инженерите во поддршка на разурнатите градови и заедници, каде што низ процес воден од меѓународни организации би ги ставиле нашите знаења во функција на создавање на подобри, поправедни и одржливи градови.

Програмата на конференцијата беше организирана во три главни сесии: Минатиот проект (Past project), Сегашниот проект (Present project) и Идниот проект (Future project). Во сесијата на Минатиот проект се разговараше за знаењето, теориите, контекстот, практиките, искуствата и научените лекции од проектите на архитектите, урбанистите и експертите кои беа директно вклучени во постземјотресната обнова на Скопје.

Проф. д-р Инес Толиќ од Универзитетот во Болоња, Италија, го претстави фундаменталниот придонес на Ернест Вајсман во реконструкцијата

на Скопје префрлајќи го фокусот од проектот на Кензо Танге на оној што го замисли Вајсман. Со тоа таа го истакна универзалното значење на реконструкцијата на Скопје и неговата посакувана трансформација во епицентар на знаење или, како што би рекол Вајсман во „светски град“.

Проф. д-р Жјонгје Лин од Универзитетот во Пенсилванија, САД, го претстави планот на Кензо Танге за реконструкција на Скопје како продолжување, односно транзиција на истражувањето на овој архитект на идната урбана форма за проширување на метрополите. Во планот на Танге за Скопје, според Лин беа манифестирани две нишки на истражувањето што Танге долго време ги анализираше: проучување и реинтерпретација на националните и регионалните традиции и теоријата на метаболизмот како утописка идеја за идната урбана форма. Овие два карактеристични архитектонски дискурси се споени во Скопје со цел воскреснување на модерната



метропола преку реорганизирање на нејзината мобилност, флексибилност и регенеративен раст.

Проф. д-р Дирк ван ден Хувел од Техничкиот универзитет во Делфт, Холандија, ги претстави делата и идеите на холандскиот архитект Јап Бакема и го дефинираше неговиот придонес во однос на модернизација на процесите на повоената и посткатастрофалната реконструкција на градовите во Европа, сето тоа наспроти заднината на геополитиката од Студената војна и идеите за социјалната држава. Во случајот со планот за реконструкција на разурнатото Скопје, Бакема се обиде да испорача нов, монументален градски идентитет преку проектирање на мегаструктурни типови на градба, вклучително и нов енергичен, метрополитенски центар на градот. Имајќи ги предвид овие големи, визионерски концепти, позицијата на Бакема совршено одговараше на златните години на социјалната држава, кои претпоставуваа непречен напредок и неограничен економски раст и експанзија и кои беа спроведени низ западниот свет, како и другите земји од светот.

Предавачите и дебатата во рамките на сесијата на Сегашниот проект се обидоа да ја претстават современата состојба на градовите и архитектурата низ светот преку практиките на

водечките светски современи архитекти и архитектонски студија. Архитектите Су Фуџимото од Јапонија и Реиниер де Граф од Холандија ги претставија идеите кои го обликуваат денешниот свет создавајќи ги идните урбани наследства, но и контекстот на идниот социјален и урбан развој.

Светски познатиот архитект Су Фуџимото од Јапонија ги претстави проектите и реализациите на проектантското биро „Sou Fujimoto Architects“ во Париз, Осака, Токио и други светски метрополи промовирајќи ја идејата за врската помеѓу архитектурата и природата или т.н. „примитивна иднина“ како што тој ја нарекува можноста за создавање на подобри и одржливи градови.

Архитектот Реиниер де Граф од светски познатото студио ОМА од Холандија говореше за новата улога на архитектот во современиот свет низ луцидните согледувања претставени во неговата нова книга „Архитект: глагол – новиот јазик на зградата“, на позициите и практиките на архитектите и последиците, но и можностите кои ги носат овие пристапи и идеи во архитектурата.



За жал, дури и шеесет години по усвојувањето на мастер планот за развој на Скопје и урбанистичкиот план на Танге, Венцлер и Мишчевик за реконструкција на центарот на Скопје, овој меѓународен проект предводен од ОН, особено неговите основни идеи и хуманистичкиот мотив позади нив, како и поширокиот круг на актери вклучени во процесот на создавање на проектот остануваат релативно непознати за пошироката научна јавност.

Конечно, говорниците во сесијата на Идниот проект, Самиа Хени од Корнел универзитетот и Луциа Алаис од Колумбија универзитетот во Сад, како и Никос Кацикис од ТУ Делфт во Холандија, ги претставија нивните истражувања на врвните светски универзитети на новите теории и новите пристапи во истражувањето и разбирањето на потенцијали и можностите за одржлив и праведен развој на нашите општества и градови.

Во 1963 година проектот за постземјотресната реконструкција и изградбата на Скопје беше одлична можност за светските архитекти од тоа време, на покана на ОН да создадат навистина светски проект кој ќе ги промовира универзалните хуманистички вредности создадени низ архитектурата. Овој процес беше реализиран низ блиска соработка на врвните архитекти од целиот свет за создавање на светската визија за Скопје. Со Меѓународната научна конференција „Проект Скопје“ организирана од Архитектонскиот факултет при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, точно шеесет години по катастрофалниот земјотрес во 1963 година, светски познати архитекти научници и истражувачи од врвни светски универзитети, историчари на архитектурата, градежници и инженери разговараа во Скопје за поуките од минатото, но и за важноста на идеите за солидарност, меѓународна помош и реконструкција и изградба на разурнатите градови во светот. Со тоа, во јуни 2023 година, по шеесет години светските архитекти и градители, повторно размислуваа и дискутираа за Скопје, но сега не само како за град кој треба да се обнови, туку и како современа парадигма и модел за соработка во создавањето на праведно општество и одржливи градови, нешто што се покажува како особено важно и потребно во актуелната состојба во светот.

Меѓународната научна конференција „Проект Скопје“ се реализираше во организација на Архитектонскиот факултет, Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје и со поддршка од Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје и АДИНГ АД Скопје.



„СКОПСКО АСЕИЗМИЧКО ЛЕТО“

ВО РАМКИТЕ НА ПОШИРОКАТА ПРОГРАМА „СКОПСКО АСЕИЗМИЧКО ЛЕТО“ ВО ОРГАНИЗАЦИЈА НА ГРАДЕЖНИОТ ФАКУЛТЕТ ВО СКОПЈЕ, СЕ ОДРЖА ЕДНОДНЕВНАТА КОНФЕРЕНЦИЈА 4S – FOR SKOPJE / SKOPJE SUMMER SEISMICITY STOP НА 22 ЈУНИ 2023 ГОДИНА.



4S – FOR SKOPJE (SKOPJE SUMMER SEISMICITY STOP)

Настанот беше поддржан од: Институтот за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија, Архитектонскиот факултет во Скопје, Друштвото на градежни конструктори на Македонија и УНДП. Повеќе од двесте учесници на конференцијата имаа можност да слушнат излагања посветени на изградба на објекти отпорни на земјотрес од реномирани професори од земјава и странство.



Воведно обраќање имаше деканот на Градежниот факултет кој се осврна на квалитетот на градбите од тој период и причините за толку големата катастрофа од земјотрес со релативно мал интензитет, земјотрес што во светот се случува на секои шест дена. Деканот потенцираше дека по оваа катастрофа, начинот на проектирање и градење се променил комплетно, дека тогаш се осовременети студиските програми на Градежниот факултет и е формиран Институтот за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија.



Ректорот на УКИМ, Никола Јанкуловски, имаше обраќање во кое се осврна на предизвикот што пред себе го имаат единиците на УКИМ: Градежниот факултет, Архитектонскиот факултет и ИЗИИС и можноста преку своите анализи, истражувања и технологии, да го дадат својот придонес при имплементацијата на мерки за заштита од земјотреси.



Професорката на Градежниот факултет, Елена Думова-Јовановска, имаше презентација со наслов „Скопје – 60 години подоцна“. Почетокот на излагањето беше посветено на најмногу поставуваното прашање по секој земјотрес на кое нема еднозначен одговор: „Колку сме безбедни сега? Колку се сигурни нашите градби сега?“ Презентираните информации за тоа колку конструкциите се сигурни беа резултати од долготрајни истражувања во областа на сеизмичкиот hazard, повредливост на конструкции и сеизмички ризик.



Г. Армен Григорјан, постојан претставник на УНДП, во своето обраќање зборуваше за важноста на солидарноста, но и на отпорноста и за визијата за Скопје 100 години по земјотресот: „Скопје да не биде само град на солидарноста, туку и град на отпорноста.“



Васко Поповски, меѓународен експерт за менаџирање ризици од катастрофи, зборуваше на тема „Политики за вклучување на попреченоста во намалувањето на ризици од катастрофи во контекстот на Република Северна Македонија“. Тој презентираше искуство од студијата работена на оваа тема. Зборуваше за различните видови ризици и колку сме подготвени за истите.





Професорот Полат Гулкан од Универзитетот „Башкент“ во Турција зборуваше на тема „Двата земјотреса од 6 февруари 2023 во југоисточна Турција – одбран преглед“. Професорот, помеѓу врвни светски познати инженери во тоа време, присуствувал на состанок под покровителство на УНДП во Скопје во 1971 и го потенцираше интересот на инженерската фела од целиот свет за земјотресот од 1963 година. Посочи дека коментарите и препораките во однос на проектирање во извештајот што бил испратен тогаш, се релевантни и денес. Во својата презентација даде многу факти и причини за случените катастрофи во Турција. Одговорот на прашањето чија вина е тоа што се случи, според негово мислење е во тоа што прописите за проектирање на сеизмички отпорни конструкции во Турција, се преземени од американски прописи, а инженерите и оперативата во Турција немаат доволно ниво на подготвеност за толку напредна регулатива.



Жулиен Ердоган, директор (Фресине, Франција) имаше две презентации и тоа: „Сеизмичка изолација – преглед на најновите достигнувања во сеизмичката заштита на мостовите“ и „Базна изолација – решение за заштита на зградите и на жителите во сеизмичките подрачја“. Во неговото излагање беа потенцирани предностите при употреба на базна изолација во конструкциите во сеизмички активни подрачја.



Проф. Маријана Попеску од ТУ Делфт (Холандија) презентираше на тема „Комплексна изведба со приспособена флексибилност“. Таа зборуваше за изведбата на нови конструкции, за влијанието што градежната индустрија го има на животната средина и за дигитализацијата која сè уште не е постигната на потребното ниво во градежната индустрија.



Томаж Пазлар од ЗАГ (Словенија) зборуваше на тема „Дрвени конструкции – обезбедување отпорност на земјотреси“. Зборуваше за новите трендови при изведба на дрвените конструкции и тоа во насока на префабрикација и развој на тридимензионални модули. Исто така, потенцираше дека не може да постои развој на кои било елементи без научноистражувачка работа и покажа примери на истражувања што се прават во институтот.

По завршувањето на излагањата, сите учесници се упатија во просториите на ИЗИИС, каде што беа презентирани нивните лаборатории и тоа: мобилната лабораторија EQ-MOBI-LAB, лабораторијата за динамички испитувања DYNLAB и лабораторијата за динамика на почви и фундаменти GEOLAB.

БЕТОН.СК

Во рамките на серијата настани насловени како „Скопско асеизмичко лето“ посветени на одбележувањето на 60-годишнината од скопскиот земјотрес, Градежниот факултет УКИМ во Скопје, АДИНГ АД Скопје и СГГУГС „Здравко Цветковски“ го организираа и настанот БЕТОН.Ск. Главна цел на овој настан е да се подигне свеста за неопходноста од квалитетно градежништво што подразбира изградба на квалитетни и отпорни конструкции што се единствено решение за катастрофалните земјотреси и други природни појави кои се сè позачестени денес. Настанот се одржа на 10.7.2023 година во дворот на АДИНГ. Кратки поздравни обраќања до присутните имаа: претседателот на УО и генерален директор на АДИНГ, Зоран Петровски; директорката на СГГУГС „Здравко Цветковски“, Атина Томовска; како и иницијаторот и идејниот творец на настанот, проф. д-р Горан Марковски, декан на Градежниот факултет – Скопје.



Настанот беше од натпреварувачки карактер, односно претставуваше натпреварување меѓу пет тима составени по два студенти од Градежниот факултет и еден ученик од средното училиште „Здравко Цветковски“. Тимовите имаа задача да изработат бетон кој ќе има јакост на притисок од 30 МПа, а победник ќе биде тимот чиј бетон ќе има јакост на притисок најблизо



до бараната вредност. Изработениот бетон тимовите го вградиле во три калапи за вградување бетон, а тие беа испитани во ЦЛА (Централна лабораторија „Адинг“), лабораторија акредитирана и за ваков тип испитувања. Испитувањето на јакост на притисок се спроведе точно на 26.7.2023 год. во 5:17 часот со што симболично се означи поврзаноста на настанот со одбележувањето на годишнината од скопскиот земјотрес. Сите тимови постигнаа одлични резултати, а најблиску до целната вредност беше црвениот тим составен од: студентите Емилија Стојанов и Андреј Стефаноски и средношколката Симона Радичевска. Сите учесници на настанот беа наградени со парични средства, а членовите на победничкиот тим беа и дополнително наградени.

Мотото на настанот „НЕ СЕ КОЦКАЈ СО БЕТОН“ ја потенцира идејата дека во производството и употребата на бетонот, како и во градежништвото воопшто, нема и не смее да се дозволи простор за импровизации и хазардерско размислување и постапување, имајќи ги предвид страшните последици кон кои може да води таквата практика. Активното учество на младите, студентите на Градежниот факултет УКИМ во Скопје и учениците од СГГУГС „Здравко Цветковски“ во овој настан, кои како идни градежни инженери ќе бидат активно вклучени во градежните индустрија, треба да придонесе до тоа кај нив уште во оваа фаза кога ги прават своите први чекори во градежништвото, да започне да резонира оваа исклучително битна порака изразена во мотото на настанот.



ИЗИИС ЗА СКОПЈЕ

ОТВОРЕНИ ДЕНОВИ



ИНСТИТУТОТ ЗА ЗЕМЈОТРЕСНО ИНЖЕНЕРСТВО И ИНЖЕНЕРСКА СЕИЗМОЛОГИЈА ШИРОКО ГИ ОТВОРИ ВРАТИТЕ ЗА РАЗЛИЧНИ ЗАИНТЕРЕСИРАНИ ГРУПИ СО ШТО ПРОЕКТОТ „ИЗИИС ЗА СКОПЈЕ“ СЕ ПРИБЛИЖИ ДО СИТЕ ЗАИНТЕРЕСИРАНИ УСТАНОВИ, ИНСТИТУЦИИ, УЧИЛИШТА И ПОЕДИНЦИ.

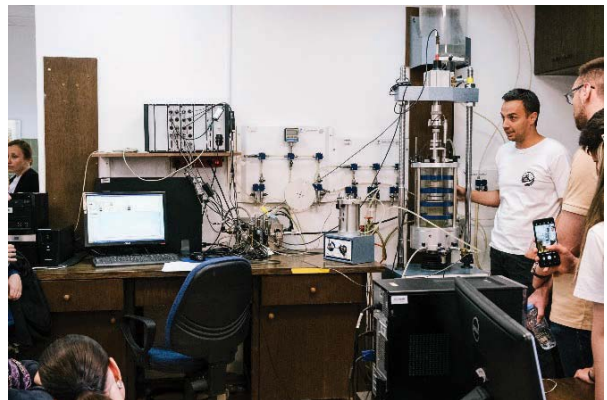
Со серијата настани кои беа организирани, посетителите имаа можност да се запознаат со капацитетите на ИЗИИС, што придонесе за приближување на науката за сеизмичките феномени до јавноста.



Во рамките на серијата настани беа презентирани трите лаборатории:

- Мобилната лабораторија – EQ-MOBI-LAB
- Лабораторијата за динамички испитувања – DYNLAB
- Лабораторијата за динамика на почви и фундаменти – GEOLAB

Целни групи на организираниите настани беа: ученици, студенти, стручна фела, носители на одлуки, дипломатски кор, а помеѓу посетителите кои присуствуваа на настаните беа: претставници од Шведската амбасада во Скопје, студенти и професори од Градежниот и Машинскиот факултет на УКИМ, ученици од основни и средни училишта и претставници на градежни компании.



Инженерите и истражувачите презентираа: фасцинантни аспекти од земјотресно инженерство вклучувајќи презентација на дел од опремата за неструктивни испитувања, симулација на дејство на реален земјотрес на модел поставен на вибро платформата и симулација на дејство на реален земјотрес на почвен примерок на триаксијален апарат за статичко и динамичко тестирање. За време на настаните учесниците се вклучија



со дополнителни прашања, со што беше отворен простор за плодни дискусии кои предизвикуваат размислување, негувајќи го колективното разбирање на сеизмичките сили и нивното длабоко влијание врз нашиот свет.

Отворените денови на ИЗИИС беа искористени и како спој на соработка, поттикнување партнерства и заеднички напори за справување со сеизмичките предизвици и подготвеноста за катастрофи. Научниците, истражувачите и дипломатите кои беа гости се обединија во заедничка визија, колективно стремејќи се да изградат побезбедна иднина.

ИЗИИС изразува огромна благодарност до KNAUF, со чија помош беа направени моделите на вибро платформата, кои се неизбежен дел од секојдневните експерименти и истражувања, како и до секој учесник во програмата.

СЕИЗМИЧКИ СКРИНИНГ

По повод одбележувањето на 60-годишнината од скопскиот земјотрес, Институтот за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ – ИЗИИС организира низа активности за зголемување на подготвеноста за заштита од земјотреси под мотото „ИЗИИС за Скопје“, кои всушност претставуваат интегрирани настани кои го симболизираат мултидисциплинарниот истражувачки дух по кој Институтот е препознатлив во регионот, а и пошироко.

Тимот на ИЗИИС ја препозна потребата од рана едукација на најмладите и преку организирање на интерактивни работилници во образовните установи во Скопје придонесе за подигнување на јавната свест кај најранливата категорија на граѓани. Со проценката, пак, на сеизмичката сигурност и безбедност на општествено значајни објекти за градот Скопје, се даде придонес за зголемување на свеста кај надлежните институции за важноста на контролирањето на состојбата на носечките конструкции на објектите. ИЗИИС, исто така, ги отвори своите врати и организираше отворени денови на своите лаборатории на кои секој граѓанин имаше можност да се запознае со нивната работа. Се организира и завршен настан на кој ќе се потсетиме на значајните факти и бројки за земјотресот во 1963 година, а ќе биде претставен и придонесот на Институтот во постземјотресниот период и во текот на годините. Покрај колегите од стручната јавност,

на овој настан очекуваме да присуствуваат високи претставници на Владата, Град Скопје и Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“.

Во рамките на втората активност, тим од ИЗИИС пробно изврши сеизмички скрининг на три објекти (Македонска академија на науките и уметностите – МАНУ, Македонска радио телевизија – МРТВ и Музеј на Град Скопје) селектирани како симболи на постземјотресно Скопје и општествено значајни објекти кои се во функција повеќе децении. Токму поради тоа, вакви контроли се неопходни со цел овие објекти безбедно да функционираат и во иднина.

Со сеизмичкиот скрининг, всушност, беше направена контрола на состојбата на конструктивните елементи од носивата конструкција со цел да се оцени нивната носивост, а врз основа на тоа, се изврши брза проценка на сигурноста и безбедноста од земјотреси на објектите. Притоа, за секој од објектите беше реализирано следното:

1. Преглед на достапна техничка документација од фазата на проектирање и изведба на објектот со цел да се утврди периодот кога објектот е проектиран и граден визави техничката регулатива во земјата, потоа проектираниот конструктивен систем, квалитет и квантитет на материјали за изведба.
2. Визуелен преглед на објектот со цел да се констатира дали објектот е изграден според проектот, односно дали се вршени измени во текот на неговото градење или функционирање, како и да се направи увид на носивите елементи, во смисла дали постојат некакви оштетувања поради слабости на конструктивниот систем или како резултат на надворешни влијанија.
3. Интервју со претставник на имателот со цел запознавање со евентуалните интервенции во текот на употребата или одржувањето на објектот, во смисла како се однесувал објектот при случени земјотреси, дали се вршени рушења, доградби, санации по оштетувања итн.
4. Испитување на селектирани репрезентативни носиви елементи со примена на опрема за недеструктивни тестови со цел добивање

информации за квалитетот и квантитетот на вградените материјали, а кои не можат да се увидат со голо око. Опремата се состои од: (1) Склерометар за утврдување на површинската цврстина на бетонот по пат на мерење на отклонот од удар на површината на елементот (2) Ултрасоничен инструмент за утврдување на цврстината на бетонот по пат на мерење на брзината на ултразвукот низ внатрешноста на елементот (3) Профометар за детекција на распоредот и големината на арматурните прачки вградени во елементот и дефинирање на дебелината на заштитниот слој бетон и (4) Тромино инструмент за определување на динамичките карактеристики на објектот, еден вид негова лична карта, по пат на мерење на вибрациите на објектот од амбиентални влијанија.

- 5. Пополнување на ИЗИИС-образец за брза проценка на сеизмичка сигурност и безбедност врз основа на сите добиени сознанија и изготвување на завршен извештај, во кој покрај констатации за состојбата на објектот, се вклучени и насоки за евентуални интервенции доколку се оцени потребата за истите.



По повод одбележувањето на 60-годишнината од скопскиот земјотрес, Институтот за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ – ИЗИИС организира низа активности за зголемување на подготвеноста за заштита од земјотреси под мотото „ИЗИИС за Скопје“, кои всушност претставуваат интегрирани настани кои го симболизираат мултидисциплинарниот истражувачки дух по кој Институтот е препознатлив во регионот, а и пошироко.

Во конструктивна смисла сите три објекти (носивите конструкции на МАНУ и МРТВ и конструктивното зајканување на Музејот на Град Скопје) претставуваат градби од армиран бетон, карактеристични по конструктивни решенија со големи распони и катни висини, типично за Скопје во постземјотресниот комунистички период. Генералната констатација е дека истите се проектирани и димензионирани согласно важечката техничка регулатива во земјата која била во важност во периодот кога се градени, односно согласно првите сеизмички прописи во земјата од 1964 година. Периодот по земјотресот во Скопје од 1963 година се смета за период на добра градежна практика во земјата, објектите биле проектирани од искусни и висококвалификувани градежни инженери или под нивен строг надзор, а проверката на квалитетот на процесот на градба и тестирањето на квалитетот на вградените материјали биле задолжителни. Сознанијата од реализираните активности одат во прилог на оваа констатација, односно сите три објекти биле градени квалитетно и согласно тогашната позитивна градежна практика, така што нивната глобална состојба се оценува како стабилна и сигурна и покрај тоа што постојат 50-тина години. Сепак, потребно е да се напомене дека конструкциите на објектите не ги задоволуваат во целост барањата согласно денес важечкиот сеизмички пропис (Правилник за изградба на објекти во сеизмички региони, ПИОВС81, Сл. весник на РМ 31/81) во кој се пропишани дополнителни критериуми и правила за армирање на носивите елементи со цел избегнување на крт изненаден лом при земјотреси. Прецизна оценка дали постои и колкав е ризикот од овие неусогласености, може да се добие со продлабочена анализа на капацитетот на носивост и деформабилност за експлоатациони и сеизмички влијанија согласно намената на објектите.

Со брзата проценка на отпорноста на објектите како превентивна активност, се стремиме кон осознавање на нивото на безбедност на граѓаните и материјалните добра и носење одлуки врз основа на фактичка состојба на објектите, а со тоа и кон ублажување на ризикот и економските загуби при евентуални идни земјотреси.

ИНТЕРАКТИВНИ ЕДУКАТИВНИ РАБОТИЛНИЦИ ЗА ЗБОГАТУВАЊЕ НА ЗНАЕЊАТА, ЗАЈАКНУВАЊЕ НА СВЕСТА И ЗГОЛЕМУВАЊЕ НА ПОДГОТВЕНОСТА НА ДЕЦАТА И МЛАДИТЕ

Водени од фактот дека животот на младите луѓе е од непроценлива важност, а притоа земајќи ги предвид последните случувања во регионот кои покажаа дека земјотресот како природна појава е исклучително животозагрозувачка, тим од Институтот за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија – ИЗИИС, дел од Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје (долги години работи на истражувања и проекти за намалување на последиците од земјотрес) одлучи во рамките на активностите за одбележување на катастрофалниот земјотрес да придонесе за зголемување на свеста за намалување на последиците од земјотрес кај децата од најмала возраст, како најранлива категорија на граѓани, како и кај нивните наставници. На овој начин ИЗИИС придонесува за зголемување на нивната подготвеност за преземање мерки за лична и колективна заштита во услови на земјотрес.

Значаен дел од активностите под мотото „ИЗИИС за Скопје“ кои ги организира ИЗИИС по повод одбележување на земјотресот кој се случи пред точно шест децении, беа насочени на рана едукација преку реализирање на интерактивни едукативни работилници. Во едномесечната едукативна мисија имаа прилика да учествуваат учениците од основните и средните училишта, како и децата од градинките во Скопје. Во рамките на овие работилници, најмладите имаа можност преку забавни и динамични активности да го истражуваат концептот земјотрес во правец на безбедност, отпорност и подготвеност. Изведуваа истражувачки активности и преку интерактивни методи на работа самостојно доаѓаа до заклучоци и со тоа научија да ги препознаваат генералните принципи на градење сеизмички стабилни згради. Практичните и впечатливи материјали кои беа користени, ја поттикнаа нивната љубопитност, самостојност и логичкото размислување.

Интерактивните методи и специфичните алатки кои беа применети при истражувањето, ја иницираа нивната желба за нови знаења, самостојно истражување и логичкото размислување. Со тоа го поддржуваме развојот на интересот кај учениците за СТЕМ образовниот пристап, кој ги подготвува новите генерации за иднина која постојано се трансформира.



ПОВЕЌЕ ОД 350 УЧЕНИЦИ ОД ОСНОВНИТЕ, 70 ВО СРЕДНИТЕ И 80 ДЕЦА ОД ГРАДИНКИТЕ БЕА ДИРЕКТНИ УЧЕСНИЦИ НА ЕДУКАТИВНИТЕ РАБОТИЛНИЦИ. ЕНТУЗИЈАЗМОТ И ЖЕЛБАТА ЗА ЗНАЕЊЕ КАЈ СИТЕ НИВ БЕА НАВИСТИНА ИНСПИРАТИВНИ И ЌЕ НИ БИДАТ ПОТТИК ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА УШТЕ МНОГУ ВАКВИ ПРОЕКТИ.





„ОТПОРНИ КОНСТРУКЦИИ“ “RESILIENT STRUCTURES”



ДГКМ

ДРУШТВО НА
ГРАДЕЖНИ
КОНСТРУКТОРИ НА
МАКЕДОНИЈА

MASE

MACEDONIAN
ASSOCIATION OF
STRUCTURAL
ENGINEERS

20

МЕЃУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ
INTERNATIONAL SYMPOSIUM

СКОПЈЕ, С. МАКЕДОНИЈА
SKOPJE, N. MACEDONIA
28 - 29 септември 2023
September , 28th - 29th , 2023

© MASE 2023

20. МЕЃУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ НА ДГКМ

ВОНР. ПРОФ. Д-Р ДАРКО НАКОВ,
ДИПЛ. ГРАД. ИНЖ.

ЛУБИЛЕЈНИОТ 20. МЕЃУНАРОДЕН
СИМПОЗИУМ НА ДРУШТВОТО НА ГРАДЕЖНИ
КОНСТРУКТОРИ НА МАКЕДОНИЈА (ДГКМ)
ЌЕ СЕ ОДРЖИ НА 28 И 29 СЕПТЕМВРИ 2023
ГОДИНА, ВО ХОТЕЛ *DOUBLETREE BY HILTON*
ВО СКОПЈЕ.

Настанот е организиран од ДГКМ, под покровителство на Министерството за транспорт и врски, а коорганизиран од: Македонската национална група на *IABSE*, Градежниот факултет – Скопје, Институтот за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија (ИЗИИС), Архитектонскиот факултет – Скопје, УКИМ, Македонската асоцијација за земјотресно инженерство, Комората на овластени архитекти и овластени инженери, Инженерската институција на Македонија, Јавното претпријатие за државни патишта и ЈП Македонија пат. На свеченото отворање ќе биде одбележана и 74-годишнината од основањето на Градежниот факултет – Скопје, институција која е најзаслужна за постоењето на ДГКМ.

Во рамките на годинашниот симпозиум ќе биде одбележана и 60-годишнината од скопскиот земјотрес, а во фокусот на симпозиумот ќе бидат и глобалните предизвици поврзани со климатските промени и ефектите кои ги имаат врз конструкциите опфаќајќи ги концептите на робустност, приспособливост, одржливост, трајност, долготрајно менацирање и доверливост на конструкциите. Темата на 20. симпозиум на ДГКМ е „Отпорни конструкции“, („*Resilient Structures*“).



НА СИМПОЗИУМОТ ЌЕ ГОСТУВААТ
ИЗБРАНИ СВЕТСКИ ЕКСПЕРТИ ОД ОБЛАСТА
СО ПОВИКАНИ ПРЕДАВАЊА, КОИ ВИ ГИ
ПРЕЗЕНТИРАМЕ ВО ПРОДОЛЖЕНИЕ:

> Д-Р ТИНА ВЕЈРУМ, ДАНСКА

Д-р Вејрум е претседател на Интернационалната асоцијација за мостови и конструктивно инженерство, *IABSE*, технички директор во компанијата *COWI* (Данска) и насловен професор е на *DTU (Denmark Technical University)*.

На ДГКМ ќе ја презентира темата со наслов **„Record long span bridges, from Great Belt Fixed Link to Stonecutters and 1915 Çannakkale“** која е презентирана во прилог на овој текст.

> ПРОФ. СВЕТЛАНА БРЗЕВ, КАНАДА

Проф. Брзев е насловен професор на *University of British Columbia*, Ванкувер (Канада), директор на Интернационалната асоцијација за земјотресно инженерство, *IAEE* и претседател на Српската асоцијација за земјотресно инженерство.

На ДГКМ ќе ја презентира темата со наслов **„Seismic resilience of confined masonry buildings“**.

> ПРОФ. ЕЛЕНИ ХАѢИ, ШВАЈЦАРИЈА

Проф. ХаѢи доаѓа од Катедрата за конструктивна механика и мониторинг на *ETH Zurich* додека својата докторска дисертација ја има одбрането на *Columbia University*, Њујорк, (САД).

На ДГКМ ќе ја презентира темата со наслов **„Augmented Twins: Physics and Data in support of Virtualizing Structural Systems“**.

> ПРОФ. АЛПЕР ИЛКИ, ТУРЦИЈА

Проф. Илки доаѓа од Одделот за конструкции на *Istanbul Technical University, Turkiye*.

На ДГКМ ќе ја презентира темата со наслов **„2023 Kahramanmaraş Earthquakes and Lessons Learnt towards Building Resilient Cities with a Focus on Istanbul“**.

> ПРОФ. ЏЕРАРД О'РАЈЛИ, ИТАЛИЈА

Проф. Џерард О' Рајли доаѓа од Одделот за конструкции на *IUSS Pavia, Italy*.

На ДГКМ ќе ја презентира темата со наслов **„European Research Synergies Towards Loss and Risk-Driven Mitigation Approaches“**.

> ПРОФ. ПИТЕР МАРК, ГЕРМАНИЈА

Проф. Марк е редовен професор на Катедрата за бетонски и претходно напрегнати конструкции на *RUB, Germany*.

На ДГКМ ќе ја презентира темата со наслов **„Sustainable concrete engineering – strategies for existing and new structures“**.

> МАРКО НОВАРИН, ФРАНЦИЈА

Марко Новарин е технички директор на *CEE & ME Zone vo Freyssinet International & Cie*.

На ДГКМ ќе ја презентира темата со наслов **„Resilient bridges in seismic areas“**.

> ПРОФ. ЈОСИП АТАЛИЌ, ХРВАТСКА

Проф. Аталиќ доаѓа од Одделот за инженерска механика, Катедрата за статика, динамика и стабилност на конструкции на Градежниот факултет при Универзитетот во Загреб, Хрватска.

На ДГКМ ќе ја презентира темата со наслов **„2020 earthquakes in Croatia: from damage assessment process to the national strategy“**.

> ПРОФ. РУДИГЕР ХОФЕР, ГЕРМАНИЈА

Проф. Хофер е редовен професор на Институтот за конструкции при *Ruhr-Universität, Бохум* (Германија).

На ДГКМ ќе ја презентира темата со наслов: **„Future Standards for the Determination of General Actions for the Design of Structures and Components“**.

> ПРОФ. ВЛАТКО ШЕШОВ, РС МАКЕДОНИЈА

Проф. Шешов е директор на ИЗИИС при УКИМ во Скопје и е редовен професор за земјотресно геотехничко инженерство.

На ДГКМ ќе ја презентира темата со наслов **„Skopje Earthquake 1963“**.

Подетални информации околу повиканите предавачи, пакетите на спонзорство, регистрација за учество, програмата, како и роковите за поднесување на трудови може да се најдат на веб-страницата на ДГКМ: <http://mase.gf.ukim.edu.mk> и на LinkedIn или да се добијат на e-mail: mase@gf.ukim.edu.mk.

Во продолжение ви ја претставуваме темата на д-р Тина Вејрум која ќе биде презентирана на симпозиумот.

МОСТОВИ СО РЕКОРДНО-ГОЛЕМИ РАСПОНИ – ОД GREAT BELT FIXED LINK ДО STONECUTTERS И 1915 ÇANAKKALE

Д-Р ТИНА ВЕЈРУМ

1. ВОВЕД

НОВИОТ СВЕТСКИ РЕКОРД НА ВИСЕЧКИ МОСТ СО НАЈГОЛЕМ РАСПОН, 1915 ÇANAKKALE BRIDGE ВО ТУРЦИЈА, БЕШЕ ОТВОРЕН ЗА СООБРАЌАЈ НА 18 МАРТ 2022 ГОДИНА. ОВА БЕШЕ ПРВИОТ МОСТ ШТО ЈА ПРОБИ БАРИЕРАТА СО РАСПОН ОД 2 КИЛОМЕТРИ. ВО ПРОЕКТОТ ЗА МОСТОТ ПОСТОЕА НЕКОЛКУ ТЕХНИЧКИ ПРЕДИЗВИЦИ КОИ ПОБАРАА НОСЕЊЕ НА ИНОВАТИВНИ ИНЖЕНЕРСКИ ОДЛУКИ И СООДВЕТНО ПРОЕКТИРАЊЕ ЗА ДА СЕ ПРОНАЈДАТ НАЈДОБРИТЕ МОЖНИ РЕШЕНИЈА ПОД ДАДЕНИТЕ ОГРАНИЧУВАЊА.



Сите проекти за мостовите кои соборуваат рекорди се изработуваат врз основа на претходно стекнато искуство, а голем број наши претходни проекти служеа како инспирација и појдовна точка за дизајнерскиот тим кога беше изработен основниот проект. Овој труд најпрво ќе ги претстави главните технички предизвици, а потоа ќе следат некои од клучните проекти на кои се надоврзува 1915 Çanakkale Bridge и кои придонеле на некој начин тој да се оствари како проект. Последователно, трудот дава целокупна презентација на мостот 1915 Çanakkale. На крајот, трудот ќе претстави одредени согледувања и поглед кон иднината во однос на мостовите со уште подолги распони.

2. ГЛАВНИ ТЕХНИЧКИ ПРЕДИЗВИЦИ

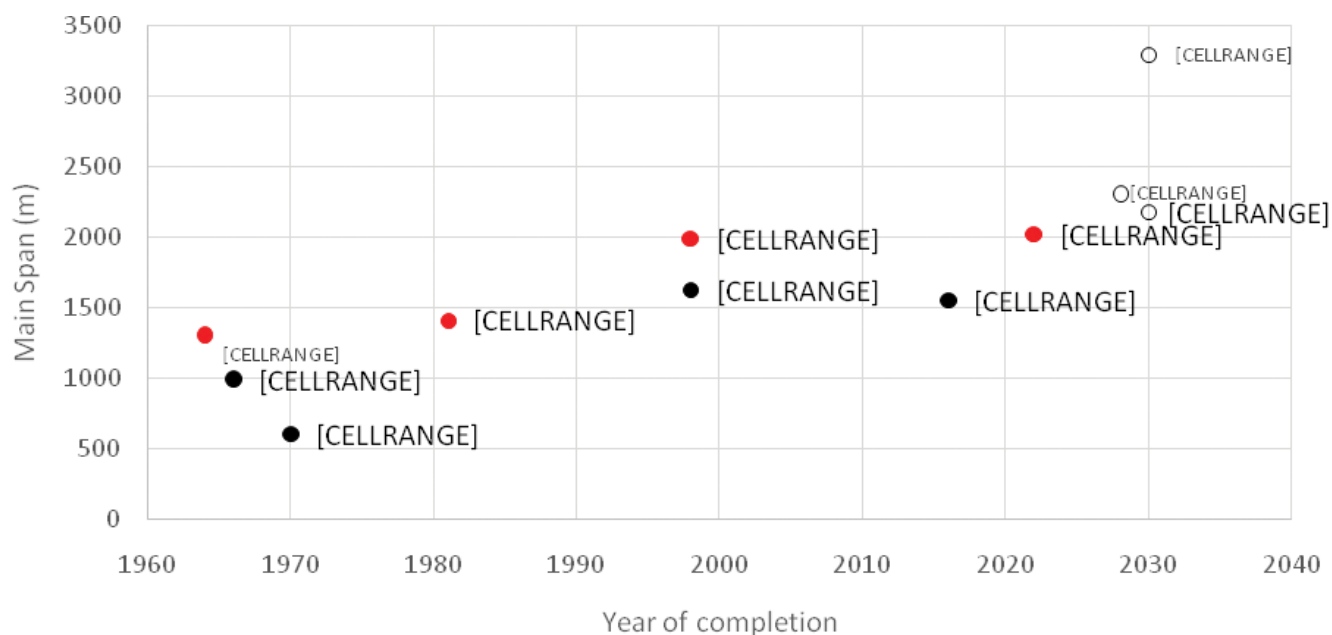
Покрај тоа што е распон на светски рекорд, главните технички предизвици со кои се соочија инженерите при проектирање и изведба на 1915 Çanakkale Bridge вклучуваат:

- Геотехнички услови
- Сеизмичка активност
- Судар на бродови
- Дејство на ветер
- Корисни товари
- Поместувања
- План и распоред за изведба

НОВИОТ СВЕТСКИ РЕКОРД НА ВИСЕЧКИ МОСТ СО НАЈГОЛЕМ РАСПОН, 1915 ÇANAKKALE BRIDGE ВО ТУРЦИЈА, БЕШЕ ОТВОРЕН ЗА СООБРАЌАЈ НА 18 МАРТ 2022 ГОДИНА. ОВА БЕШЕ ПРВИОТ МОСТ ШТО ЈА ПРОБИ БАРИЕРАТА СО РАСПОН ОД 2 КИЛОМЕТРИ.

Неколку проекти послужија како инспирација и појдовна точка за дизајнерскиот тим кога беше развиен деталниот дизајн, кој ќе биде претставен во продолжение. Другите страни, како Инвеститорот, Изведувачот и Независниот ревидент, би имале своја листа на референтни проекти, кои неизбежно ќе се разликуваат од оние што се претставени овде. Понатаму, бидејќи деталниот дизајн на 1915 Çanakkale Bridge го извршија данските консултантски инженери COWI, фокусот ќе биде ставен на проектите во кои оваа компанија и нејзините инженери за мостови се вклучени во последните 60 години.

Слика 1 ни прикажува преглед на должината на главниот распон како функција од годината на завршување на избраните висечки мостови вклучувајќи ги и светските рекорди од 1960-тите.



Слика 1: Должина на главниот распон во функција на годината на завршување за избраните висечки мостови

Црвени точки: распони-светски рекорди. Црни точки: други висечки мостови опишани во овој труд. Црни кругови: мостови во изградба или во тек на планирање (годината на завршување е само индикативна).

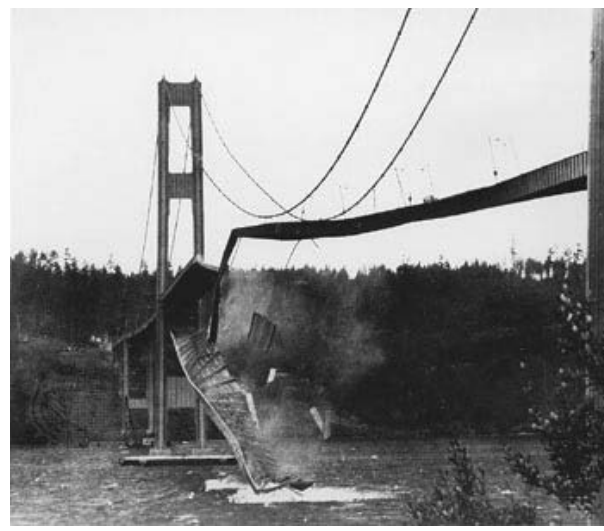


3. ПРВИ МОДЕРНИ ВИСЕЧКИ МОСТОВИ

3.1 FIRST TACOMA NARROWS BRIDGE, САД

First Tacoma Narrows Bridge на западниот брег на Соединетите Американски Држави имаше главен носач направен од плочести носачи и дополнително, беше исклучително виток, како во однос на односот двисина-распон, но и во однос на ширина-распон, што отиде подалеку од претходната практика. Исто така, мостот немаше доволна торзиона крутост бидејќи имаше само еднопопечно вкрутување.

Уривањето на First Tacoma Narrows Bridge во 1940 година под прилично умерена брзина на ветерот (слика 2), доведе до опширни студии за аеродинамиката на мостот и фокус на разбирање на аеродинамичкото однесување на висечките мостови, вклучувајќи студии за осцилациите на мостовите кои веќе биле изградени во тоа време.



Слика 2: Уривањето на First Tacoma Narrows Bridge во 1940 година. Главен распон од 853 метри

Фото: Фотографии и снимки може да се најдат од различни извори. Сегашните се преземени од: Tacoma Narrows Bridge collapses (history.com) и Tacoma Narrows Bridge (1940) – Википедија



3.2 SEVERN BRIDGE, ВЕЛИКА БРИТАНИЈА

Завршен во 1966 година, Severn Bridge во Велика Британија беше првиот висечки мост во светот кој усвои модерен аеродинамички обликуван челичен носач со затворен сандачест пресек, слика 3. Беа воведени неколку други иновации и, најзначајно, во споредба со оптоварувањето на корисниот товар што го носи, тоа беше убедливо најлесната платформа на мостот изградена за висечки мост во тоа време. Дотогаш, главните носачи за висечките мостови беа сите од типот на решетка или греди изработени од плочести елементи како што беше усвоено на First Tacoma Narrows Bridge, видете го претходниот дел.



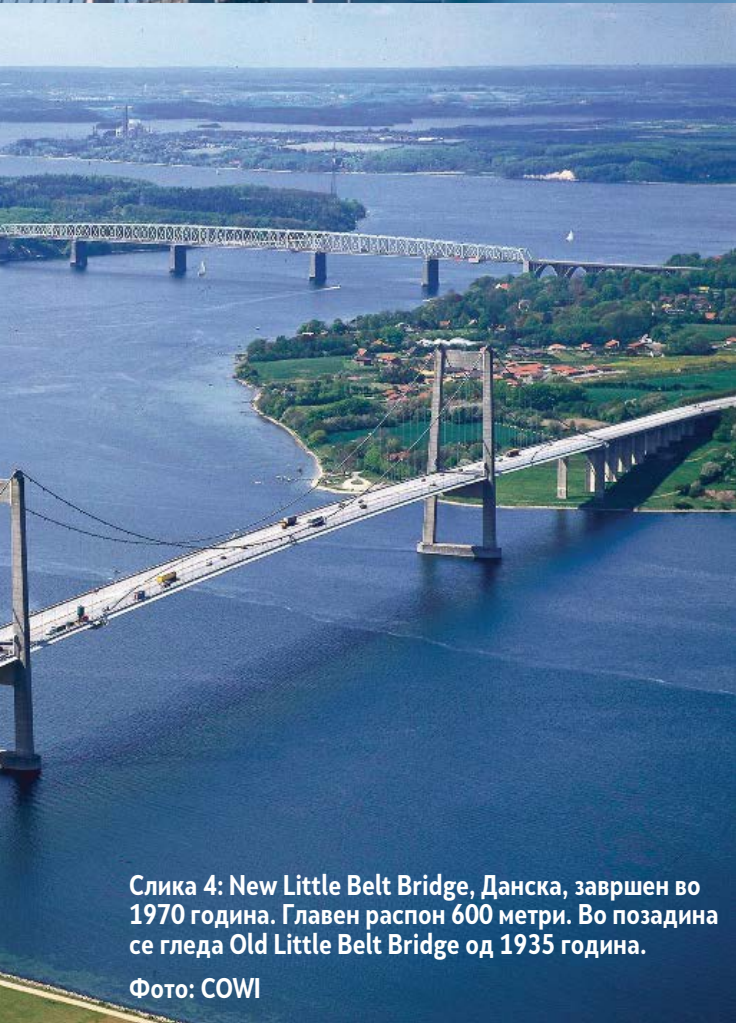
Слика 3: Severn Bridge, Велика Британија, завршен во 1966 година.
Главен распон 988 метри
Фото: Николас Мутон

3.3 NEW LITTLE BELT BRIDGE, ДАНСКА

New Little Belt Bridge во Данска (слика 4) беше завршен неколку години по Severn Bridge и служеше за да се стекне меѓународно знаење и искуство и да се прилагоди на скандинавскиот контекст. Дизајниран е од Chr. Ostenfeld & W. Jønson, кој подоцна стана член на COWI и оттука во овој контекст, New Little Belt Bridge се смета за прва отскочна даска за 1915 Çanakkale Bridge и за данската инженерска компанија која стана одговорна за неговиот детален дизајн. Како и Severn Bridge, New Little Belt Bridge, исто така, има рационализиран челичен сандачестзатворен носач. Беше спроведено опширно испитување во тунел за ветер за да се потврди стабилноста на носачот што беше нова технологија во дански контекст.

Локацијата на мостот се карактеризира со лоши почвени услови кои се состојат од пластична глина од Little Belt. Наместо традиционалните големи и тешки блокови за сидро, блоковите за сидро се делумно закопани, обликувани и наклонети на начин така што резултатската сила на затегнување во кабелот во комбинација со тежината на блокот на сидрот и полнењето со чакал е нормална на долната страна на сидро блокот. Ова води до многу ефикасна конструкција каде што силата на кабелот се пренесува преку слојот за распределба на наслгите до пластичната глина како подлога. Откако беше завршена изградбата, забележаните вертикални слегнувања и хоризонтални поместувања во насока на силата на кабелот беа незначителни.





Слика 4: New Little Belt Bridge, Данска, завршен во 1970 година. Главен распон 600 метри. Во позадина се гледа Old Little Belt Bridge од 1935 година.

Фото: COWI

4. АНАЛИЗА ЗА СУДИР НА БРОД

Во април 1964 година, имаше судир на брод кој се удри во Maracaibo Bridge во Венецуела, исто така познат како General Rafael Urdaneta Bridge, уништувајќи два столбови и три распони на мостот кој беше во функција само неколку години (слика. 5). Оваа несреќа ја иницираше проценката и анализата на ризикот од влијанието на судир на брод како дисциплина во рамките на планирањето и дизајнирањето на морските премини.

Во овој момент, дизајнот на морските столбови на New Little Belt Bridge беше завршен. Сепак, беше одлучено да се изврши преглед на проектот со оглед на тоа што се случува во Маракаибо.

Методологијата беше развиена во текот на следните децении и важен референтен документ беше Документот на градежните конструктори бр. 4 (Судир на брод со мостови) објавен од Меѓународната асоцијација за мостови и конструкции (IABSE).



Слика 5: Судир на брод со Maracaibo Bridge, Венецуела, во 1964 година.

Фото: Фотографијата може да се најде од различни извори. Сегашната е преземена од: www.aukevisser.nl.



5. GREAT BELT EAST BRIDGE, ДАНСКА

Great Belt Fixed Link беше отворен за патен сообраќај во 1998 година, откако имаше неколку претходни обиди за дефинирање на проект за поврзување на Источна и Западна Данска. Идејата за фиксна врска се дискутираше уште од периодот на изградба на големи мостови во 1930-тите, во 1967 година беше одржан конкурс за дизајн, а во 1970-тите беа спроведени детални студии. Проектот, сепак, беше стопиран неколку години подоцна поради други инвестиции на национално ниво кои беа приоритетни во тоа време.

Значаен предизвик беше преминувањето на источниот канал на Great Belt и ризикот од судир на брод, што диктираше многу долг распон. Анализата на ризикот од судир на брод одигра главна улога во дефинирањето на минималната должина на распонот со оглед на безбедноста на конструкцијата и пловните објекти. Првичните планови имаа услов мостот да биде и патен и железнички. Конечната политичка одлука, сепак, беше да се подели преминот на Источниот канал на железнички тунел и патен мост за да се овозможи железничката врска да се отвори пред патната врска, а со тоа да му се даде предност на јавниот превоз. Без барањата за механичка отпорност, поврзани со товарите на железницата, главниот мост (слика 6) би можел да биде и со подолг распон, а конечниот избор на главниот

распон беше 1624 m, што беше 15 % подолго од најголемиот главен распон изграден во тој момент, Humber Bridge во Велика Британија со 1410 метри завршен во 1981 година.

Дефинирачка карактеристика е континуираниот носач што минува низ кулите во облик на буквата „H“ без вертикална потпора на попречен носач. Покрај тоа што остава печаток на лесна конструкција, исто така се покажа како предност за носачот да има пофлексибилна потпора, наместо цврста вертикална потпора на попречна греда. Вкупната континуирана висечка должина на коловозната плоча е 2694 метри помеѓу дилатационите спојници, лоцирани кај анкерните блокови. Еден од предизвиците на толку долгиот дел меѓу дилатационите спојници е да се контролираат движењата и едно од решенијата е да се вградат хидраулични бафери (или амортизатори на удар). Баферите на East Bridge се наоѓаат кај анкерните блокови каде што носачот е стабилизирани на асиметрични оптоварувања со хидраулични уреди додека бавните дилатации поради температурата се дозволени. Баферите помагаат да се ограничат движењата и со тоа се зголемува работниот век на дилатационите спојници.

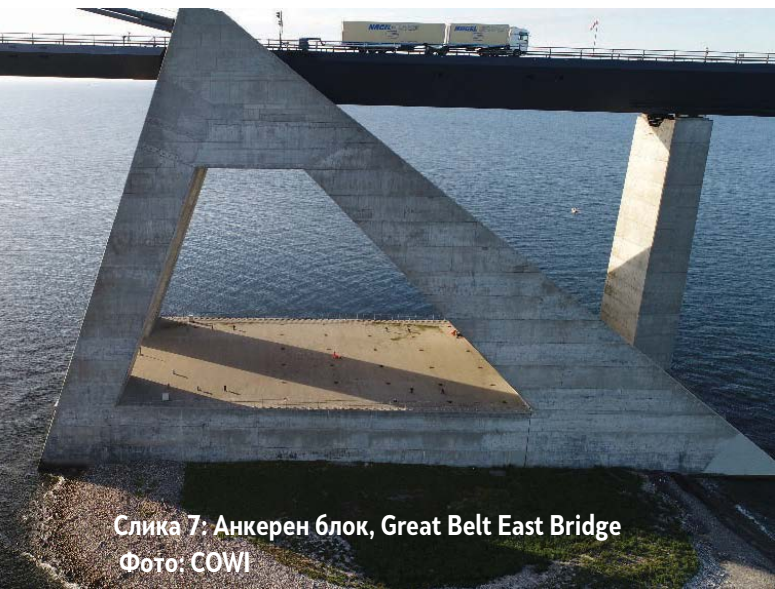
Анкерните блокови, кои се баластирани со песок, се обликувани да бидат што е можно поотворени и да не пречат, па се усвоени со ефикасна триаголна структура, (слика 7).



Слика 6: Great Belt East Bridge, Данска, завршен во 1998. Главен распон 1624 m
Фото: COWI

Тежината од 300.000 тони во комбинација со вештачки заштитни острови им ја обезбедува на анкерните блокови потребната отпорност против ударот на брод. За кулите беше неопходно да се зајакне нивната основа за да се спротивстават на потенцијалниот удар на брод.

Друга уникатна карактеристика на Great Belt Fixed Link беше успешната соработка со архитектите, а ова партнерство продолжи и на многу последователни проекти за мостови.



Слика 7: Анкерен блок, Great Belt East Bridge
Фото: COWI

ПРВИЧНИТЕ ПЛАНОВИ ИМАА УСЛОВ МОСТОТ ДА БИДЕ И ПАТЕН И ЖЕЛЕЗНИЧКИ. КОНЕЧНАТА ПОЛИТИЧКА ОДЛУКА, СЕПАК, БЕШЕ ДА СЕ ПОДЕЛИ ПРЕМИНОТ НА ИСТОЧНИОТ КАНАЛ НА ЖЕЛЕЗНИЧКИ ТУНЕЛ И ПАТЕН МОСТ ЗА ДА СЕ ОВОЗМОЖИ ЖЕЛЕЗНИЧКАТА ВРСКА ДА СЕ ОТВОРИ ПРЕД ПАТНАТА ВРСКА, А СО ТОА ДА МУ СЕ ДАДЕ ПРЕДНОСТ НА ЈАВНИОТ ПРЕВОЗ.

6. КАБЛОВСКИ МОСТОВИ

Неколку кабловски мостови обезбедија инспирација за 1915 Çanakkale Bridge на различни начини како што е опишано во продолжение.

6.1 ØRESUND BRIDGE, ДАНСКА-ШВЕДСКА

Øresund Bridge (слика 8) кој носи и патен и железнички сообраќај обезбеди важен квантум на знаење во однос на работата со Изведувачот согласно Договорот за проектирање и изградба.



Слика 8: Øresund Bridge, Данска-Шведска, завршен во 2000. Главен распон 490 m

Фото: COWI

Ова бараше различен начин на размислување и го зголеми фокусот на дизајнерскиот тим на решенија за минимизирање на количините, за изградбата и важноста на временскиот распоред и брзината на изградбата.

Лекциите научени од Great Belt Link, Øresund Link и многу други големи меѓународни инфраструктурни проекти беа споделени во 1998 година на Меѓународен симпозиум организиран во Данска за да се претстават најсовремените и идните развојни трендови. Симпозиумот се фокусираше на три дисциплини кои се клучни за поместување на границите: аеродинамика на мост, анализа на судир на бродови, и работа и одржување на големи инфраструктурни проекти. Неколку трудови презентирани на овој симпозиум во 1998 година може да се сметаат како заднински документи за некои од подоцнежните развои. Важно е инженерската заедница да ја продолжи оваа традиција на споделување знаење на меѓународно ниво.

6.2 STONECUTTERS BRIDGE, ХОНГ КОНГ

Дизајнот на Stonecutters Bridge беше набавен преку конкурс кој беше објавен во 1999 година и 26 тимови поднесоа свои решенија. Две независни комисии ги оценуваа предлозите: Комитет за техничка евалуација и Комитет за естетска евалуација.

Мостот се наоѓа на истакнато место кое се протега преку влезот на контејнерскиот терминал и е јасно видлив од централниот дел на Хонг Конг и Коулун (слика 9). Во времето на изработка на проектот ова беше кабловски мост со најдолгиот распон со неговите 1018 метри и првиот над 1000 метри главен распон. Ова подоцна беше надминато од Sutong Bridge во Кина со главен распон од 1088 метри, кој беше отворен за сообраќај пред да биде завршен Stonecutters Bridge.

И покрај генерално благата клима со ветер, Хонг Конг повремено е погоден од многу силни ветрови во форма на тајфуни. Победничкиот дизајн од натпреварот се одликува со двоен сандачест пресек која се однесува добро од дизајнерска перспектива со поставеноста на столбот со единечна кула и исто така обезбедува добри аеродинамички перформанси и стабилност, што е критично во област склона кон тајфуни. Двојните сандачести носачи, сепак, се исто така склони кон овозможување на забрзување на вителите.

Општо беше прифатено дека градежните стандарди во Хонг Конг и достапните податоци за ветерот не се доволно точни за да се проектира рекорден мост како што е Stonecutters Bridge. Имаше достапни податоци за ветерот од блискиот Lantau Link завршен неколку години порано и од Кралската опсерваторија во Хонг Конг. Местото, сепак, беше многу посебно со високите ридови/планини што го опкружуваа, така што беше инсталиран јарбол кој беше соодветно инструментираан за собирање податоци за ветерот и временските услови специфични за локацијата. Ова му даде на дизајнерскиот тим неколку години податоци од вистинската локација за да ги потврди претпоставките кон крајот на процесот на проектирање.

Една од фокусните области за време на деталниот дизајн беше аеродинамичката изведба на сандачестиот носач со двојни кутии и при непречен проток при мали брзини на ветерот и крајната сила и стабилност при оптоварување

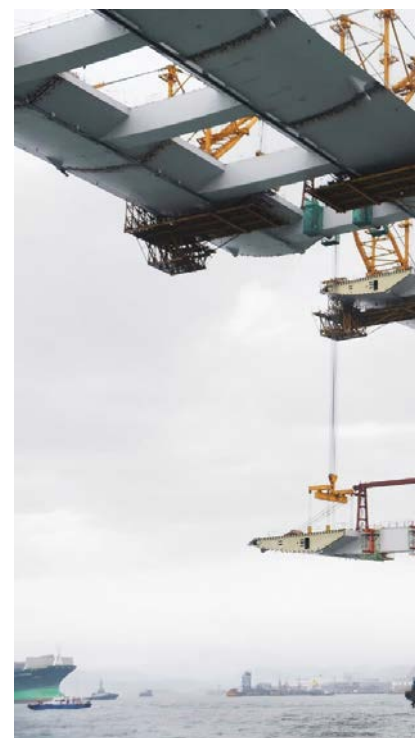


Слика 9: Stonecutters Bridge, Хонг Конг, завршен во 2009. Главен распон 1018 m
Фото: COWI

на ветер - тајфун. Беа спроведени испитувања на модел во размер 1:80 за да се документира ефикасноста на коловозната плоча во потиснувањето на вибрациите предизвикани од вители да се потврдат коефициентите на дејство од ветер. Конечно, беа спроведени испитувања на модел во размер 1:20 за да се документира ефикасноста во потиснувањето на вибрациите предизвикани од вител.

Вкупната должина на кабелскиот мост е 1596 метри, а должината на челичниот горен строј е 1117,5 метри што одговара на главниот распон и приближно 50 метри во задните распони. Коловозната плоча на мостот со ширина од 53,3 метри се состои од носачи со двојни

**ДИЗАЈНОТ НА
STONECUTTERS
BRIDGE БЕШЕ
НАБАВЕН
ПРЕКУ
КОНКУРС
КОЈ БЕШЕ
ОБЈАВЕН ВО
1999 ГОДИНА
И 26 ТИМОВИ
ПОДНЕСОА
СВОИ
РЕШЕНИЈА.**





кутии поврзани со попречни носачи, (слика 10). Во главниот распон, попречните носачи се распоредени на 18 метри на местата за вкргување. Деталниот проектна челичната конструкција обезбеди драгоцено искуство за однесувањето на носачот со двојна кутија, а тоа подоцна ја даде основата за проектирањето на носачот со двојна кутија на 1915 Çanakkale Bridge. Посебен предизвик беше и проектирањето на замор кај коловозната плоча: поради Vierendeel дејството на надолжните кутии во комбинација со попречните носачи, опсегот на напрегањето на замор стана комбинација на локално, но и глобално однесување на конструкцијата. Односот зависи од релативните крутости во конструктивниот систем.

Слика 10: Stonecutters Bridge, Хонг Конг, подигнување на еден од последните сегменти на носачот со двојна кутија
Фото: ARUP



7. OSMAN GAZI BRIDGE, ТУРЦИЈА

Osman Gazi Bridge кој го премостува заливот Измит во Турција на многу начини служеше како пример за да може да се испорача проектот за Çanakkale (слика 11). Во времето кога беше отворен за сообраќај, тој беше мостот со четвртиот најдолг распон во светот и беше изграден за рекордно кратко време од само 38 месеци. Поради локацијата, која се карактеризира со висока сеизмичност, некои од концептите усвоени затемелењето на Çanakkale првпат беа развиени за Osman Gazi Bridge, кој пак беше инспириран од Rion-Antirion Bridge во Грција.

Поради блиските раседни линии, сеизмичките дејства на локацијата на Osman Gazi Bridge се повисоки отколку на локацијата на 1915 Çanakkale Bridge и оттука, кога започна



Слика 11: Osman Gazi Bridge, Турција, завршен во 2016. Главен распон 1550 m
Фото: COWI

проектирањето на Çanakkale, веќе имаше добра основа за решенијата и анализите потребни за верификација на конструкцијата.

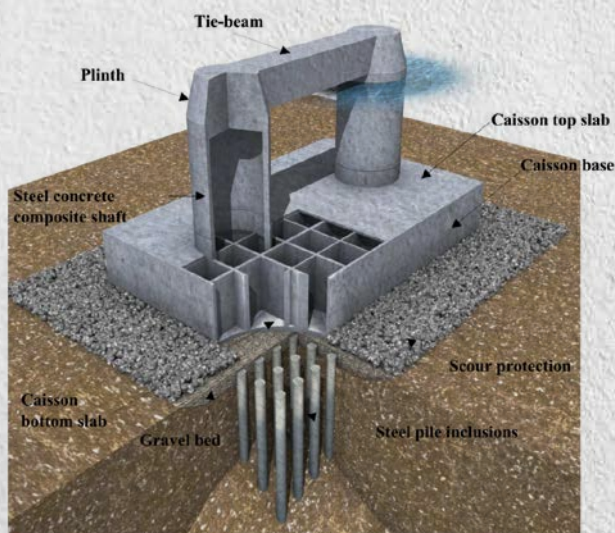
Со цел да се намалат слегањата на кулата и да се зголеми попречната крутост, беше воведено подобрување на подлогата (слика 12). Подобрувањето се состоеше од 195 бетонски бунари со дијаметар од 2 метри кои беа поставени намеѓусебно осовинско растојание од 5 метри. На врвот имаше корито од чакал со дебелина од 3 метри што ги раздвојува бетонските бунари и кесонот на кулата и делува како осигурувач при големи сеизмички дејства.

Главниот носач е со затворен единечен сандачест пресек со ширина од 30,1 метри и

висина од 4,75 метри што носи три ленти за сообраќај на автопат во секоја насока.

Еден од најодлучувачките фактори за успехот на проектот на Osman Gazi Bridge веројатно беше способноста на дизајнерскиот тим да соработува со изведувачот за да се добие решение кое ќе овозможи брза изградба. Пример се кулите кои беа на критичната патека и затоа требаше да бидат проектирани за да може брзо да се изградат. Еден од начините на кои тоа беше овозможено беше со користење на префабрикување во многу голема мера и да се овозможи паралелно одвивање на градежните активности. Кулите се високи 236,4 метри и се од челик поради високите сеизмички барања и краткото време на градба. Секој крак беше поделен на 22 блока кои беа поделени на четири панели, секој во горниот дел од кулите за да останат во рамките на капацитетот за подигање на кранот. Кулата е изведена како делумно заварена и делумно со завртки и е проектирана да овозможи поставување на голем број блокови пред да се заврши заварувањето. На овој начин се доби голема флексибилност во однос на изведбата на конструкцијата.

Еден од најодлучувачките фактори за успехот на проектот на Osman Gazi Bridge веројатно беше способноста на дизајнерскиот тим да соработува со изведувачот за да се добие решение кое ќе овозможи брза изградба.



Слика 12: Osman Gazi Bridge; темел на кулата

Фото: COWI

8. 1915 ÇANAKKALE BRIDGE, ТУРЦИЈА

1915 Çanakkale Bridge во Турција, кој се наоѓа на 200 километри југозападно од Истанбул, на новиот автопат Малкара-Чанаккале преку теснецот Чанаккале и претставува важна врска меѓу Азија и Европа. Мостот поминува низ водите на длабочина од 90 метри и обезбедува навигациска површина со димензии од 1600 метри на 70 метри. Мостот беше отворен на 18 март 2022 година само пет години по доделувањето на договорот и сега е во целосна употреба.

Целокупното уредување на мостот носи многу симболика и беше одредено од Инвеститорот, KGM: Главниот распон од 2023 метри беше дефиниран за да се прослави стогодишнината од Турската Република и висината на кулата од 318 метри беше усвоена за да ја симболизира победата во Чанаккале за време на Првата светска војна на 18 март 1915 година (позната како Битката кај Галиполи), која го дала и името на мостот (слика 13).

Со главен распон од 2023 метри и два странични распони од по 770 метри, ова му дава на мостот вкупна висечка должина од 3563 метри. Заедно со приодниот вијадукт од секоја страна, вкупната должина на мостот е 4608 м. Главниот носачна челичниот мост се состои од 45 метри широк двоен сандачест носач, разделени со растојание од 9 метри и со конзолни инспекциски патеки со височина од 4 метри, лоцирани на надворешните рабови. Главните кабли имаат дијаметар од 0,87 метри и се формирани од префабрикувана паралелна жица (PPWS).

Геологијата долж трасата на мостот, која се движи од многу меки карпи до сложени услови на мека почва, наметна голем предизвик при проектирањето на мостот. Условите за подлогата наанкерните блокови се критични со цел да можат да се спротивстават на огромната пресметковна (проектна) сила од приближно 500 MN од секој главен кабел на висечкиот мост. Меѓутоа, горната почва е слаба и на Европскиот и на Азискиот брег и се покажа дека е корисно да се поместат анкерните блокови подалеку од брегот до местото каде што се појавува почва со подобар квалитет. Како резултат на тоа, односот на страничниот распон со должината на главниот распон беше зголемен во споредба со односи на распони и главните кабли беа врзани на столбовите на страничниот распон на крајот од висечката



Слика 13: 1915 Çanakkale Bridge, Турција, завршен во 2022. Главен распон 2023 метри

Фото: COWI

ЦЕЛОКУПНОТО УРЕДУВАЊЕ НА МОСТОТ НОСИ МНОГУ СИМБОЛИКА И БЕШЕ ОДРЕДЕНО ОД ИНВЕСТИТОРОТ – KGM. ГЛАВНИОТ РАСПОН ОД 2023 МЕТРИ БЕШЕ ДЕФИНИРАН ЗА ДА СЕ ПРОСЛАВИ СТОГОДИШНИНАТА ОД ТУРСКАТА РЕПУБЛИКА И ВИСИНАТА НА КУЛАТА ОД 318 МЕТРИ БЕШЕ УСВОЕНА ЗА ДА ЈА СИМБОЛИЗИРА ПОБЕДАТА ВО ЧАНАККАЛЕ ЗА ВРЕМЕ НА ПРВАТА СВЕТСКА ВОЈНА НА 18 МАРТ 1915 ГОДИНА (ПОЗНАТА КАКО БИТКАТА КАЈ ГАЛИПОЛИ), КОЈА ГО ДАЛА И ИМЕТО НА МОСТОТ (СЛИКА 13).

плоча со цел да се контролираат вертикалните движења на дилатационите спојници

Мостот се наоѓа релативно блиску до раседот во Северна Анадолија, но не го поминува директно. При проектирањето се земени предвид три потенцијални сеизмички настани:

- Функционален земјотрес (со 145 години повратен период)
- Сигурносен земјотрес (со 975 години повратен период)
- Земјотрес без колапс (со 2475 години повратен период)

За да се анализира нелинеарното однесување на елементите на мостот за време на сеизмички настан, извршени се динамички анализи користејќи го глобалниот метод на конечни елементи и со примена на поместувања на земјотресот во три насоки кај шесте главни потпори – двата анкерни блока, двете крајни потпори и двете кули. Свкупно седум групи на дејства кои треба да претстават седум различни

земјотреси, беа применети за секоја од трите проектирани магнитуди/повратни периоди на земјотреси.

Теснецот Чанаккале има многу густ бродски сообраќај вклучувајќи ги и најголемите бродови во светот и со многу голема стапка на раст што доведува до очекување за значително повеќе бродски премини во иднина. Темелната анализа на ризикот од судир на брод беше од најголема важност и судирот на брод е едно од водечките инцидентни оптоварувања за 1915 Çanakkale Bridge со посебен ризик за кесоните на кулата кои се темелени во длабока вода. Проектирањето на темелите на кулата е сличен со концептот усвоен на Osman Gazi Bridge и дополнително е развиен со цел да се дозволи градежните активности да се одвиваат паралелно.

Кулите во форма на буквата „Н“ беа произведени од челик, првенствено за да се намали времето на изградба. „Нозете“ на кулата и попречните греди се состојат од префабрикувани затворени челични кутии со заоблени агли за подобрување на аеродинамичните перформанси. „Нозете“

на кулата се поделени на 32 блокови за монтажа. Првите пет беа подигнати како полни блокови со пловечки кран. Останатите блокови беа поделени на панели и подигнати со тежок кула-кран. Пред да се испратат блоковите на кулата на локацијата, тие беа пробно собрани за да се намали ризикот од компликации заради неусогласеност на лице место. Хоризонталните споеви помеѓу блоковите се составени од заварени врски во надолжните носачи и целосно заварени плочи на површината. Употребата на врски со завртки овозможи подигнувањето на блоковите на столбовите на кулата да продолжи пред да се финализира заварувањето на плочите на површината, бидејќи врските со завртки обезбедуваат доволна јакост за пренос на силата од повеќе блокови наредени на врвот и со тоа се овозможи побрза изведба.

Лоциран во западниот дел на теснецот Чанаккале во близина на Средоземното Море, мостот е подложен на многу ветровита клима. За да се постигне дизајн отпорен на ветер, долгиот виток главен носач на мостот е проектиран како двоен сандачест челичен носач (слика 14) и за сите елементи е вложен голем напор за анализа на аеродинамичните перформанси и проверка на безбедноста со испитување во тунел за ветер. Испитувањата во тунелот за ветер вклучуваа тестови на модели на пресеци на носачот и кулите на мостот, целосно аероеластични модели на слободна стоечка кула и целосниот мост во употреба, како и поединечни модели за каблите за проучување на вибрациите предизвикани од дожд / ветер и вител.

Кај мостовите со големи распони се јавуваат големи деформации и поместувања од корисните товари од сообраќај, температура и ветер, како и од сеизмички дејства и затоа се инсталирани хидраулични придрушувачи на кулите за:

- Ограничување на главниот носач и коловозната плоча за привремени товари од камиони кои минуваат по мостот и силен ветер;
- Намалени поместувања во целост и со тоа обезбедување на продолжен животен век на придвижувачките елементи;
- Овозможуваат слободно движење на коловозната плоча за температурни и статички сообраќајни оптоварувања, со што се намалуваат реакциите во конструктивните елементи;
- Вискозно придрушување за време на земјотреси со што се дисипира енергијата и на тој начин се контролираат поместувањата и силите.



**Слика 14: 1915 Çanakkale Bridge, Турција, завршен во 2022. Двоен сандачест носач
Фото: COWI**

И покрај значајните технички предизвици опишани погоре, крајниот предизвик и за проектирање и за изградба беше времето. Целиот процес на проектирање и изградба требаше да биде завршен во временска рамка од само пет години вклучувајќи независна ревизија на проектот и одобрение од инвеститорот. Од таа причина, инженерскиот пристап мораше да ги земе предвид опциите за брза изведба за секој елемент.

Во април 2023 година, на симпозиумот на IABSE во Истанбул, инженерската заедница првпат имаше можност да ја слушне целосната приказна за проектирањето и изградбата на новиот мост со најголем рекорден распон на светот.

9. МОСТОВИ СО УШТЕ ПОДОЛГИ РАСПОНИ

Сепак, јасно е дека распонот од 2023 метри на мостот 1915 Çanakkale не е природна горна граница и во моментов има два моста кои се во тек на градба во Кина и ќе бидат уште подолги: ZhangJingGao Bridge ќе има главен распон од 2300 метри - 14% подолг од 1915 Çanakkale. Можеби уште поимпресивен е ShiZiYang Bridge со главен

распон од 2180 метри кој носи 16 сообраќајни ленти со решеткаст носач на две нивоа. Со оглед на искуството стекнато од 1915 Çanakkale, COWI беше контактирана од страна на сопствениците на двата моста во Кина и беше вклучена како Меѓународен Експертски Консултант.

Во 2010 година беше планиран уште подолг мост во Италија, кој беше стигнат во финалната фаза на проектирање, а COWI го изработуваше проектот за висечки мост со главен распон од 3300 метри, кој го пренесува и патниот и железничкиот сообраќај преку теснецот Месина. Проектот беше ставен во мирување, но постои можност повторно да се актуелизира неговата изградба во иднина.

Messina Bridge има главен носач од троен сандачест пресек и е подложен на значителни дејства од замор поради железничкиот сообраќај. Еден од најважните резултати од конечниот проект беше стекнувањето на нови знаења за важноста на глобалните напрегања при проценка на циклусите на напрегања предизвикани од замор. Искуството од проектирањето на Messina Bridge даде вреден придонес за проценката на заморот на 1915 Çanakkale Bridge и резултираше со тоа што верификацијата на замор беше вклучена во глобалниот модел за да се проценат комбинираниите глобални и локални ефекти, без премногу конзервативни претпоставки.

10. ЗАВРШНИ ЗАБЕЛЕШКИ

Општеството генерално има желба да ја подобри поврзаноста, што вклучува обезбедување фиксни копнени врски преку: поголеми длабочини на вода, потреба за подолги премини, понекогаш во комбинација, подолги и подлабоки истовремено. Поради потребата за транспорт на луѓе и стоки, инфраструктурата и објектите може да се наоѓаат во многу сурови и екстремни средини, па треба да се проценат и разгледаат ефектите и од климатските промени. Понекогаш има зголемени функционални барања како што се поголеми сообраќајни оптоварувања и сè почесто се наметнуваат пократки временски рокови за изградба кои придонесуваат и за побрз економски развој.

Сето погоренаведено во рамките на овој труд е основа за големите проекти кои го движат технолошкиот развој. За да бидеме успешни, треба да комбинираме неколку пристапи:

- Нова технологија и/или примена на позната технологија во нови области;
- Интегрирање на одржливоста која станува природен дел од процесот на проектирање, а не само дополнување кон крајот;
- Примена на дигитални алатки и параметарски дизајн за овозможување максимална флексибилност за одредени промени, дури и во крајните фази на процесот на проектирање;
- Земање предвид на управувањето и одржувањето, идни потреби од поправка и санација, замена на одредени елементи од мостовите, реупотреба на одредени елементи и надградба на инфраструктурата за нова употреба.

Ова, сепак, бара промена и во начинот на размислување: сите вклучени страни се партнери кои работат на заедничка цел и може да се побара вклучување на луѓе со поголемо искуство од она што вообичаено би се очекувало во инженерскиот тим. Сорботката помеѓу целокупниот тип и отвореноста за нови предизвици е клучот за успехот.

АВТОР:



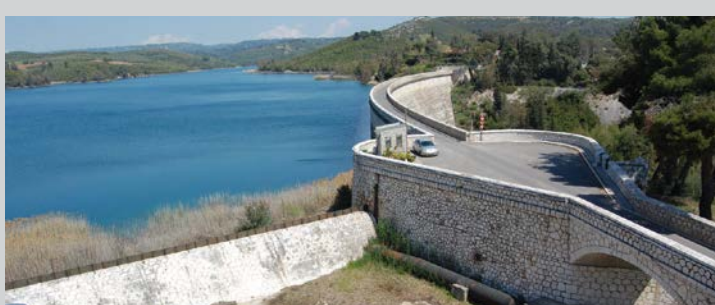
Тина Вејрум

Д-р Тина Вејрум е претседател на Интернационалната асоцијација за мостови и конструктивно инженерство, IABSE, технички директор во компанијата COWI (Данска) и насловен професор е на DTU (Denmark Technical University).

Таа своето долгогодишно искуство со работа на мостови со големи распони го стекнала на поголем број мостови, меѓу кои и мостот Great Belt Fixed Link во Данска, Stonecutters Bridge во Хонг Конг и 1915 Cannakkale Bridge во Турција.

ПОСЕТА НА БРАНИ СО ПРИДРУЖНИ ОБЈЕКТИ И ХИДРОЦЕНТРАЛИ ВО ГРЦИЈА, АПРИЛ 2023

ПРОФ. Д-Р ЛЪПЧО ПЕТКОВСКИ,
ГРАДЕЖЕН ФАКУЛТЕТ ВО СКОПЈЕ



Брана Маратон, 24.4.2023



Брана Маратон, бочен преливник, 24.4.2023



Акумулација Морнос, заштита од филтрационен
пробив на лев брег, 24.4.2023

ВО ОРГАНИЗАЦИЈА НА ЗДРУЖЕНИЕТО МАКЕДОНСКИ КОМИТЕТ ЗА ГОЛЕМИ БРАНИ (ЗМКГБ ИЛИ MACOLD) БЕШЕ РЕАЛИЗИРАНА СТРУЧНА ПОСЕТА НА БРАНИ СО ПРИДРУЖНИ ОБЈЕКТИ И ХИДРОЦЕНТРАЛИ ВО ГРЦИЈА, ВО ПЕРИОДОТ ОД 23 ДО 26 АПРИЛ, 2023 ГОДИНА. НА СТРУЧНАТА ЕКСКУРЗИЈА УЧЕСТВУВАА 43 ЧЛЕНА НА ЗМКГБ, ВРАБОТЕНИ ВО ГРАДЕЖНИ КОМПАНИИ, ХИДРОЕНЕРГЕТСКИ ПРЕТПРИЈАТИЈА, ИНЖЕНЕРИНГ ФИРМИ И НАУЧНИ ИНСТИТУЦИИ ВО РС МАКЕДОНИЈА.

Стручната екскурзија беше во целост спроведена според усвоената техничка програма, предложена од претседателот на Грчкиот комитет за големи брани (GCOLD). Со оваа стручна посета на брани, која всушност е петта организирана од MACOLD, избрана е Грција зашто таму градбата на брани во последните 25 години е импресивна. Во тој период се изградени околу 110 големи брани од различни типови, меѓу кои и *Face Symmetrical Hardfill Dams (FSHD)* и *Concrete Face Rockfill Dams (CFRD)* кои сè уште не се изградени во Македонија. Воедно, таа има изградено квалитетна и разновидна водостопанска и хидроенергетска инфраструктура чие запознавање може да го унапреди искуственото знаење на хидротехничарите од нашата земја.

Првиот ден (недела, 23 април) се патуваше од Скопје до Атина. Попладнето беше искористено за разгледување на главниот град на Грција.

На 24 мај прво беше посетена првата брана изградена во Грција во 1929 година, масивната брана висока 54 м, обложена со мермерни плочи, наменета за заводоснабдување на Атина. Потоа, беше посетена каменоземјената брана (висока 136 м) Маратони хидроцентралата Морнос.

Во понеделникот (24 мај) прво беше посетена првата брана изградена во Грција во 1929 година, масивната брана висока 54 м, обложена со мермерни плочи, наменета за водоснабдување на Атина. Потоа, беше посетена каменоземјената брана (висока 136 м) Маратони хидроцентралата Морнос. По попатното разгледување на античкиот град Делфи, ноќевањето беше во Агринио.

Вториот работен ден (вторник, 25 мај) започна со посета на хидроцентралата и каменоземјената брана (висока 96 м) Кастраки, продолжи со посета на каменоземјената брана (висока 165 м) Кремаста и со попатно разгледување на браната Стратос, а ноќевањето беше во познатото планинско место Арта.

Последниот работен ден (среда, 26 мај) беше посетена хидроцентралата и камената брана со бетонски екран (висока 150 м) Месохора, а продолжи со посета на каменоземјената брана (висока 130 м) Иларионас. Во крајниот дел од студиското патување попатно беше разгледана браната Сфикија, а после следеше патот кон Скопје.



Брана Морнос, узводна косина, 24.4.2023



Брана и хидроцентрали Кастраки, низводна косина, 25.4.2023



Брана Кремаста, челен преливник со сегментен затворач и брзотек со ски скок, 25.4.2023

”

Учеството на вакви стручни екскурзии е од непроценливо значење за хидротехничарите, посебно за помладите колеги, независно од тоа дали се бават со теориска или практична дејност во Инженерството за брани.

Ја ползувам оваа пригода да се заблагодарам на колегите од Грција, Кара-Реа Папачаќаки (претседател на GCOLD), Јорџос Дуињас (поранешен претседател на GCOLD) и Константинос Анастасопулос (почесен претседател на GCOLD) кои постојано нè придружуваат на студиското патување, како и за нивните презентации за основните карактеристики на посетените хидротехнички објекти.

Се заблагодарувам на докажаните пријатели на ЗМКГБ – спонзори/донатори на оваа стручна екскурзија со чија несебична финансиска поддршка беа покриени дел од трошоците на организаторот. Воедно, моја благодарност до туристичката агенција Савана од Скопје која по третпат успешно организира стручна екскурзија со посета на тешко достапни преградни профили за брани и хидроцентрали и посебно до љубезниот и елоквиентен Никола (водич на студиското патување) кој стрпливо ги решаваше сите проблеми на учесниците. На крајот, би сакал да ја подвлечам исклучителната сериозност и студиозност на групата, што е најдобриот потстрек за ЗМКГБ во иднина да планира и спроведе и други слични екскурзии во земји кои, според предлозите на учесниците на оваа студиска тура, би можеле да бидат: Србија, Турција и Албанија.



Брана Мезохора, узводна косина, 26.4.2023

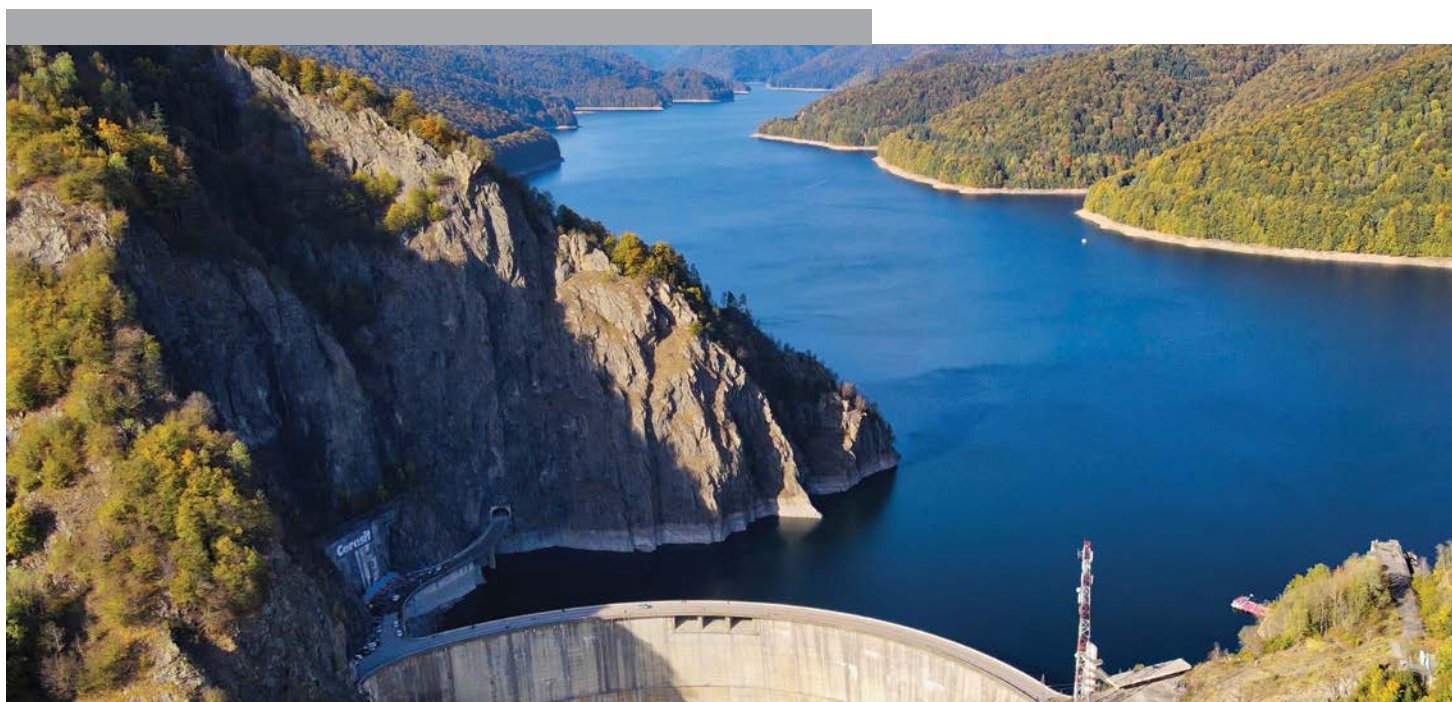


Брана Иларионас, поглед од круната кон низводна косина, 26.4.2023

91. КОНФЕРЕНЦИЈА ЗА ГОЛЕМИ БРАНИ – ICOLD, ГЕТЕБОРГ, ШВЕДСКА

ПРОФ. Д-Р ЛУПЧО ПЕТКОВСКИ,
ГРАДЕЖЕН ФАКУЛТЕТ ВО СКОПЈЕ

Тековната забрзана енергетска транзиција се карактеризира со исклучување на термоцентралите на фосилни горива и геометриски пораст на инсталираната моќност на ветерни и соларни центри.



Од една страна нивното производство, како и производството на електрични возила, на планетарно ниво предизвика пораст на побарувачката за метали за петпати, кое може да се обезбеди само со соодветен пораст на рударската индустрија. Од друга страна, со ветерните и соларните центри се зголемува уделот на исклучително нерамномерно и непредвидливо производство на електрична енергија.

За енергетската стабилност на системите по параметрите напон и фреквенција, неопходно е балансирање со флексибилни еколошки центри, односно инвестирање во нови акумулациони и реверзибилни хидроцентри. Забрзаниот раст на рударството и хидроенергетиката предизвикан од забрзаната енергетска транзиција е потстрек за развој на Инженерството за брани. Затоа, безбедноста

на рударските брани (за трајно одлагање на отпадни материји) и водните брани (за времено складирање на водните ресурси) беше основно обележје на најзначајниот светски настан во Инженерството за брани во текот на 2023 година – 91. Годишна конференција на Меѓународната комисија за големи брани – ICOLD).

Во оваа најавторитетна институција за брани во светот, основана во 1928 година со седиште во Париз, членуваат повеќе национални комитети за брани, меѓу кои и Македонскиот комитет за големи брани (MACOLD), со повеќе од 10 000 индивидуални членови. Годишниот собир се одржа во периодот од 10 до 15 јуни 2023 година, во Гетеборг, Шведска, најзначајно пристаниште во Скандинавија, изградено пред 400 години и втор по големина град во Шведска.

Во склоп на годинашната манифестација на ICOLD се одржаа бројни настани: состаноци на 25 технички комитети на 12 јуни, меѓу кои и на Комитетот за сеизмички аспекти при проектирање на брани (каде што членува претставник на MACOLD), состаноци на регионалните комитети, меѓу кои и на Европскиот регионален клуб (European Regional Club, EurCOLD) каде што припаѓа MaCOLD на 11 јуни, централниот научен настан – 91. Меѓународен симпозиум на 13 и 14 јуни, предконференциски, конференциски (на 14 јуни) и постконгресни стручни екскурзии, работилници на техничките комитети и Генералното собрание на ICOLD на 15 јуни. Годишната конференција се



Слика 1:
Svenska
Massan



Слика 2:
Swedish
Exhibition
Centre


SVENSKA MÄSSAN
THE SWEDISH EXHIBITION & CONGRESS CENTRE

одржа во грандиозниот конференциски центар Svenska Massan, Swedish Exhibition Centre поврзани во една целина со Gothia Towers спроти Liseberg – најголемиот забавен парк во Скандинавија (слика 1). Конференцијата ја отвори Марија Барч (претседател на организациониот одбор, слика 3 и претседател

Слика 3:
Марија Барч
(претседател
на SwedCOLD),
отворање на
конференцијата



Слика 4:
Презентација
на Лупчо
Петковски
на Meeting of
the Technical
Committee
on Seismic
Aspects of Dam
Design



на SwedCOLD), а успешна работа на учесниците им посакаа Мишел Лино (претседател на ICOLD) и Хакан Ериксон (градоначалник на Гетеборг).

Темите на 91. симпозиум насловен како *Management for Safe Dams* беа следните:

1. *Safety Management of Dams and Levees*
2. *Surveillance and condition monitoring*
3. *Analysis, modelling and decision making*
4. *Rehabilitation and dam safety measures*
5. *Climate & environmental adaptation*
6. *Innovation* На годишната конференција на ICOLD присуствуваа повеќе од 1000 делегати.

На настанот со говорна презентација беше презентиран реферат од член на MACOLD, слика 4., со наслов *Stability analysis of the existing tailings storage facilities heightening with*

the upstream construction method, susceptible to static and dynamic liquefaction подготвен од авторите Л. Петковски, Ф. Пановска, С. Митовски. Воведниот дел од презентацијата на рефератот беше искористен да се афирмира македонското градителство на брани со концизен преглед на изградените големи брани во РС Македонија.

Од административниот дел најзначаен настан беше Генералното собрание (General Assembly), слика 5., на кое MaCOLD го претставуваше м-р Славко Милевски, генерален секретар на ЗМКГБ. Сите одлуки на собранието беа донесени со тајно гласање на присутните претседатели/ делегати на националните комитети за брани.

На крајот би истакнал дека учеството на делегати од здружението *Македонски комитет за големи брани* (ЗМКГБ или MACOLD) на манифестациите во организација на ICOLD е од огромно значење за развојот на Инженерството за брани во РС Македонија. Тоа претставува можност да се набават зборниците

со рефератите, активно да се учествува во техничките комитети на ICOLD, да се обезбеди континуиран трансфер на знаење од најавторитетното здружение за брани во светот и да се запознаеме со новините за браните со придружните објекти, што претставува прв услов тие да бидат имплементирани кај нас. Ја

ползувам оваа можност да се заблагодарам на Градежниот факултет и на ЕСМ, без чија финансиска поддршка, учеството на делегати од Македонија на 91. годишната конференција за големи брани, во организација на ICOLD во Гетеборг, ќе беше тешко изведливо.



Слика 5: Делегати на 91. Генерално собрание на ICOLD

13. СОВЕТУВАЊЕ ЗА ВОДОСТОПАНСТВО И ХИДРОТЕХНИКА

Во организација на здружението Македонски комитет за големи брани (ЗМКГБ или MaCOLD) во Скопје од 6 до 7.10.2023 година, ќе се одржи советување со следните теми:

1. Сегашна состојба во користењето на водите (водоснабдување, наводнување, хидроенергетика) и одбрана од поплави
2. Администрирање со водите и можности за подобрување на организационата поставеност на водостопанството
3. Подобрување на сигурноста и функционалноста на старите брани
4. Повеќенаменски акумулации – активна мерка за ублажување на влијанието од климатските промени
5. Предизвици за браните и акумулациите предизвикани од изградба на соларни и ветерни центри.



ВАЖНИ ДАТУМИ

1.9.2023

Доставување на комплетни реферати

1.10.2023

Конечно соопштение со програма на Советувањето

6.10.2023

Работен ден на Советувањето, Скопје

7.10.2023

Стручна посета на брана во фаза на градба, Отиња, Штип

За подетални информации, побарајте преку:
macold@macold.org.mk

ЕНЕРГО СИСТЕМ И ГЕБЕРИТ

ЗАТВОРАМЕ ДВЕ ГОДИНИ НА УСПЕШНА СОРАБОТКА И ПАРТНЕРСТВО КОЕ ГРАДИ ПОДОБРА ИДНИНА.

Компанијата **Енерго Систем**, заклучно со јули 2021 година е овластен дистрибутер и партнер на швајцарската компанија Геберит преку која успешно се комплетираа голем број проекти и задоволни инвеститори и клиенти кои ја запознаа моќта на квалитетот на инсталациите во своите објекти. Ова партнерство не е само комбинација на две компании, напротив, тоа претставува средба на експертиза и иновации.

Енерго Систем со години е лидер во областа на енергетската ефикасност и одржливост, а соработката со Геберит дополнително ќе ги зајакне двете страни да постават нови стандарди во своите индустрии.

ГЕБЕРИТ ПЛУВИА – НЕКА ВРНЕ!

Одводнување атмосферска вода од кровни површини со потпритисок

Заборавете го класичниот начин на гравитациско одводнување на водата од вашите објекти преку олуци.

Тука е **Геберит Плувиа** системот кој со потпритисок практично ја вшмукува водата од кровните површини.

- ЗНАЧИТЕЛНО ПОМАЛ БРОЈ НА **ВЕРТИКАЛИ** ПРЕКУ ШТО СЕ ОВОЗМОЖУВА АРХИТЕКТОНСКА СЛОБОДА КАЈ ФАСАДНИТЕ РЕШЕНИЈА.
- ПОМАЛ БРОЈ НА **СЛИВНИЦИ**.
- ПОМАЛ **ПРЕЧНИК** НА ЦЕВКИТЕ.
- СИСТЕМ КОЈ ПОРАДИ ГОЛЕМАТА БРЗИНА НА ПРОТОК Е **САМОЧИСТЕЧКИ**.
- БЕЗ **ПАД** КАЈ ХОРИЗОНТАЛНИОТ ЦЕВОВОД.

Геберит нуди целосна заштита од бучава кај канализационите цевки. Покрај тестирањата кои се извршуваат во специјализираната лабораторија за испитување бучава во Швајцарија, се работи и на нови иновации кои ќе ве заштитат од бучавата која доаѓа од бањите и тоалетите и со тоа комфорот и квалитетот на живеењето се зголемува.

ЕВРОПСКИ ЛИДЕРИ ВО САНИТАРНАТА ТЕХНИКА...

Од основањето во 1874 година, Геберит се стреми да произведува иновативни и функционални решенија и е еден од водечките производители во Европа со своите 29 производствени погони. Со присуството во повеќето европски земји, овозможува единствена вредност во областа на санитарната технологија и керамика за бањи.



Веќе две децении од постоењето на претставништвото за Србија, Црна Гора и Македонија, Геберит е лидер во иновациите и квалитетот и прерасна во синоним за супериорни решенија кај цевните системи и вградливата техника.



На 08 Јуни 2023 година, во соработка со Комората на овластени архитекти и овластени инженери, во хотелот Александар Палас се одржа презентација за системските решенија кај цевните системи и кај санитарната вградлива техника кои Геберит ги нуди. Голем број на проектанти, инженери и технички лица во областа на хидротехниката се одзваа и покажаа голем интерес преку активно учество во презентацијата.

Енерго Систем, како овластен дистрибутер, нуди и монтажа на сите системи преку инсталатери обучени од нашите партнери од Геберит, како и техничка поддршка, контрола и надзор на имплементацијата на истите преку своите инженери во соработка со проект менаџерите од претставништвото на швајцарската компанија во Србија.

