



ISSN 1857-7 44X

# ПРЕСИНГ

ГОД. X / БР. 56 / 06. 2022 СПИСАНИЕ НА КОМОРАТА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ



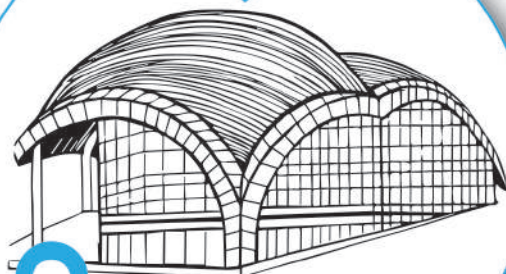
25 ГОДИНИ  
**KNAUF**  
МАКЕДОНИЈА



Арена  
"Томе Проески"



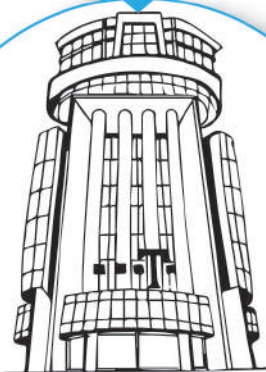
"KB"



Македонска  
Филхармонија



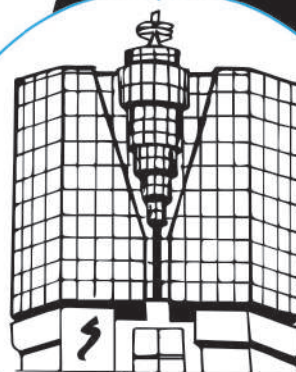
Хотел "Улис"



"Т-Mobile"



Хотел "Мерmaid"



"Совакија Центар"

Гради подобро,  
за посветла иднина!

JUST  
BE  
CA  
USE.



**ПРОФ. Д-Р МАРИЈАНА  
ЛАЗАРЕВСКА**

Главен и одговорен уредник  
на „Пресинг“

## ТЕШКА ЗИМА...

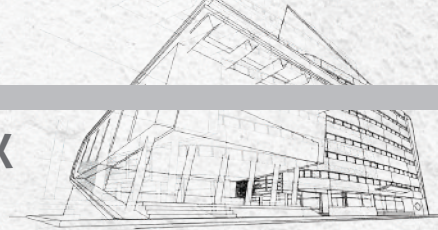
Светот се соочува со првата глобална енергетска криза. „Најтешкото допрва доаѓа“, предупредуваат светските експерти за енергетика. Од одржаните енергетски самити стигаат пораките дека светот никогаш не бил сведок на толку голема и сложена енергетска криза, дека човештвото сè уште го нема почувствувано најлошото.

Постковид закрепнувањето и укинувањето на голем број ограничувања предизвикаа зголемување на побарувачката на енергија, којашто не може да се задоволи од обновливите извори на енергија, кои се недоволно развиени или се во развој, ниту, пак, може да се задоволи со исцрпените традиционални извори на енергија поради тоа што беа игнорирани на патот кон енергетската транзиција. Почнувајќи од излезот од пандемијата, преку борбата против климатските промени која е услов за идниот развој на планетата, намалените резерви на фосилни грива, од почетокот на инвазијата на Русија кон Украина, во светот се создаде нова геополитичка, а со неа и нова енергетска реалност. Отпочна глобалната енергетска криза. Новото „нормално“.

Расте цената на фосилните горива (нафтата, јагленот и природниот гас), а со тоа расте и цената на електричната енергија. Она што се случува на енергетскиот пазар во последните 1–2 години само уште повеќе ја актуализира познатата максима на енергетичарите: „Енергијата е најскапа кога ја нема.“

Нè очекува тешка, многу тешка и неизвесна зима.

Како во светот, така и кај нас, преовладува страв дека ќе се соочиме со недостаток на електрична енергија. Дури и високоразвиените држави грчевито се трудат да ја зголемат енергетската независност и сигурност. Секако, без оглед на сите мерки кои се преземаат за да се обезбеди доволно енергија и енергенси, никој не заборава на важноста на Зелената агенда која останува клучен инструмент за воспоставување на долгорочна енергетска безбедност. Климатските промени и потребата за



декарбонизација на енергетскиот сектор ја наметнуваат потребата од постигнување на нула емисии на јаглероден диоксид. Како резултат на тоа, голем број земји преземаат различни чекори за справување со последиците предизвикани од климатските промени, преку намалување на потрошувачката на фосилни горива и зголемување на резервите на обновливи извори на енергија. Од друга страна, енергетската криза покажа дека енергијата добиена од обновливи извори на енергија сè уште не е целосно развиена и не е подготвена да ја задоволи постојано растечката глобална побарувачка на енергија. Транзицијата кон обновливи извори на енергија останува да биде предмет на голема дебата меѓу креаторите на политики во енергетскиот сектор.

Во нашата земја производството на електрична енергија во најголема мера се потпира на работата на термоцентралите, во помал обем се користи енергијата на водотеците преку хидроцентралите и во многу мал дел се користат соларни, ветерни и биогазни центри. Меѓутоа, согласно донесената стратегија за развој на енергетиката до 2040 година, пред нашата држава поставена е амбициозна цел: енергетска транзиција на земјата кон обезбедување на соодветен процент на производство на електрична енергија од ОИЕ и целосно затворање на електраните на јаглен!

Но, тековната енергетска криза само нè потсети дека не сме направиле многу (или скоро ништо) за реален развој на енергетскиот сектор во изминатите 30 години. Исто така, нè потсети и дека сме комплетно зависни од фосилни горива. А ваквата комбинација не нè води кон надминување на енергетската криза. Актуелните случувања на енергетски план уште еднаш ги исфрлија на површина проблемите во овој стратешки сектор на државата кој со години повеќе се запоставува отколку што се развива. Плановите за големи инвестиции завршуваат главно на најави и проекти. Реалноста е дека државата се потпира главно на дотраени и полураспаднати капацитети за производство на електрична енергија.

Потребно е паметно и издржано вложување во нови производни капацитети за постигнување на поголем степен на енергетска независност и сигурност. Но, носителите на одлуки мора да сфатат дека процесот на планирање во енергетскиот сектор е долгорочен и дека резултатите не доаѓаат ниту преку ноќ, а ниту во периодот кој опфаќа еден изборен циклус. Вниманието мора да биде насочено кон правилно планирање и квалитетно спроведување на структурни реформи бидејќи на долг рок само тие можат да придонесат за зголемување на енергетската независност и сигурност. Во спротивно, ќе се соочиме со скапи, неизвесни и тешки зими...

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

Претседател на Комората  
м-р Кристинка Радевски

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

Членови на уредувачкиот одбор:

Горан Гошевски, од одделението на  
градежни инженери  
ggjosevski@gmail.com

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

проф. 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

проф. 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

проф. 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

м-р Димче Атанасовски, од Комората  
dimce@komoraoai.mk

проф. 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, Центар  
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
- 23 Енергетска заедница и Северна Македонија
- 27 Термоенергетски производни постројки во  
новото енергетско опкружување
- 32 Статус и предизвици во нуклеарната  
енергетика
- 37 Хидротехничката инфраструктура во  
Рм од аспект на искористеност на  
Хидроенергијата – состојба и можности за  
понатамошен развој
- 50 Чекори кон праведна енергетска транзиција  
на Република Северна Македонија
- 55 Нови достапни проценки за земјотреси  
со цел подобрување на подготвеноста на  
Европа



# Активности на Комората



# ЦЕНОВНИК ЗА ИНЖЕНЕРСКИ УСЛУГИ

На 20 мај 2022 година, на покана на Министерството за транспорт и врски, беше одржана средба на која беше презентираан Предлог-ценовникот за инженерски услуги.

Во присуство на претставници на стопанските комори, претставници од ЗЕЛС, професори, претставници од локалните самоуправи, компании од градежниот сектор и на претставници од Комората на овластени архитекти и овластени инженери, Предлог-ценовникот пред присутните го образложи Веселинка Герасимова-Петровска, раководителот на Одделението на архитекти при Комората, како и членови на работната група што учествуваа во изработката на истиот.

Предлог-ценовникот има цел да ги утврди принципите за вреднување на трудот на архитектите и сите инженерски професии учесници во процесот на градба, поставувајќи ги минималните граници за соодветна и достоинствена валоризација на инженерскиот труд. Основата за дефинирање на вредносните параметри се преземени од официјалните податоци на Државниот завод за статистика, споредени со релевантни податоци од практиката, а сето тоа усогласено со целокупната позитивна легислатива што ја регулира градбата и урбанистичкото планирање.

По презентацијата се разви плодна дискусија. Очекувањата на сите учесници се дека многу скоро, овој процес на консултации и усогласувања ќе придонесе не само за донесување на Ценовникот за инженерски услуги, туку и за начинот на негово доследно применување,



притоа воспоставувајќи ги принципите на контрола и санкција.

Важно е да се напомене дека Министерството за транспорт и врски останува партнер на стручната фела. Низ вакви дискусии, вклучувајќи ја стручната јавност, со заеднички заложби ќе може да се делува во насока на подобрување на квалитетот и нивото на проектантските услуги, за унапредување на состојбите во градежната индустрија, намалување на нелојалната конкуренција и најважно од сè намалување на трендот на инженерска миграција. Само ако успееме да обезбедиме пристојни услови за работа во нашата земја и визија за просперитетна иднина, можеме да ги задржиме младите генерации своите компетенции да ги практикуваат и надградуваат во сопствената држава.

**ПРЕДЛОГ-ЦЕНОВНИКОТ ИМА ЦЕЛ ДА ГИ УТВРДИ ПРИНЦИПИТЕ ЗА ВРЕДНУВАЊЕ НА ТРУДОТ НА АРХИТЕКТИТЕ И СИТЕ ИНЖЕНЕРСКИ ПРОФЕСИИ УЧЕСНИЦИ ВО ПРОЦЕСОТ НА ГРАДБА, ПОСТАВУВАЈЌИ ГИ МИНИМАЛНИТЕ ГРАНИЦИ ЗА СООДВЕТНА И ДОСТОЈНА ВАЛОРИЗАЦИЈА НА ИНЖЕНЕРСКИОТ ТРУД.**

## ПЛАНИРАНИ ОБУКИ ЗА ЕВРОКОДОВИ

Европските стандарди за проектирање градежни конструкции (Еврокодovi) стапија на сила во РС Македонија на 2 септември 2020 година и имаат паралелна примена со постојните правилници сè до 2 септември 2023 година.

Од 2 септември 2023 година, постојните правилници престануваат со важност и сите конструкции во државата ќе мора да бидат проектирани исклучиво според Еврокодovите, согласно дополната на Правилникот за стандарди и нормативи за проектирање (Сл. весник број 211 од 2.11.2020 година), кој го регулира ова прашање.

Имајќи ги предвид значењето и чувствителноста на овој процес, Комората ќе продолжи со организирање на обуки за практична примена наменети за полесно совладување на Еврокодovите. Експертската група формирана со цел да се утврди концептот во овој втор циклус на обуки, за најголема ефективност предложи за почеток да се одржат обуки за Еврокод 1, 2, 3, 7 и 8, кои ќе се организираат во период октомври 2022 – август 2023 година. Предавањата да бидат организирани во 5 независни модули – бетонски згради, бетонски мостови, челични згради, челични мостови и геотехнички објекти.

За секој модул да бидат организирани во петдневна настава, која ќе се држи со физичко присуство од 12 до 16 часот, во повеќе градови низ Македонија, во групи од по 20-тина лица. Наставата ќе биде целосно покриена со подготвени материјали соодветно за секој модул.

Со оглед на сериозните импликации од менувањето на стандардите, Комората е неопходно во комуникација со надлежните државни органи, да ја утврди потребата од сертификарање (сертификати за присуство/ полагање на стручен испит) на секој учесник. Исто така, во соработка со стопанските комори во државата, е потребно заедничко делување за целосно информирање на правните субјекти и нивно активно вклучување во обуките на своите вработени инженери. Соработката со Институтот за стандардизација на РСМ има за цел обезбедување поволности при купување на стандардите.

Компатибилно на програмските планирања на Одделението за градежништво, Комората има сериозен предизвик за реализација на сите неопходни активности до денот на отпочнување со практична примена на Еврокодovите.

# МЕЃУНАРОДЕН АРХИТЕКТОНСКО- УРБАНИСТИЧКИ КОНКУРС НА ОПШТИНА КИСЕЛА ВОДА ВО СКОПЈЕ

Комората е вклучена во Меѓународниот архитектонско-урбанистички конкурс на Општина Кисела Вода со член во жири-комисијата која ќе ја има одговорната задача да ги евалуира пристигнатите конкурсни трудови.

Спроведувањето на Меѓународен конкурс, покрај тоа што е продолжување на една заборавена традиција, истата е во согласност со меѓународните стандарди, како и со новите заложби за унапредување на урбанистичкото планирање и водење сметка за јавниот интерес. Конкурсот е од локално, општинско значење, но со меѓународен карактер и е од исклучителна важност за развојот на урбанизмот и архитектурата во Република Северна Македонија.

Со цел да се одбере најдобар кандидат од редовите на членството, Комората во духот на конкурентна и транспарентна постапка објави интересен повик за избор член на жири-комисија за евалуација на конкурсните трудови за изработка на идејно урбанистичко архитектонско решение на локалитетот Расадник, Градска четврт Ј 14, Општина Кисела Вода – Скопје на кој можеа да се пријават сите заинтересирани овластени архитекти и урбанисти. Пристигнатите пријави ги разгледуваше комисија составена од три члена, и тоа м-р Кристинка Радевски како претседател на комисијата и двајца членови проф. д-р Влатко Коробар и Михаел Димитровски дипл. инж. арх. Тричлената комисија по разгледување на пристигнатите пријави, едногласно одлучи дека пријавената Наташа Влчевска Савиќ дипл. инж. арх. ќе биде претставник на Комората во жири-комисијата на Меѓународниот архитектонско-урбанистички конкурс на Општина Кисела Вода.

# СИМПОЗИУМ НА ДРУШТВОТО НА ГРАДЕЖНИ КОНСТРУКТОРИ НА МАКЕДОНИЈА (ДГКМ, 2022)

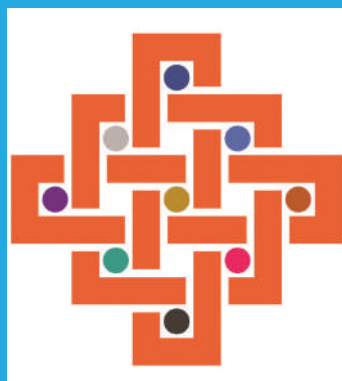
По 19-ти пат во Охрид, во периодот од 27 до 30 април 2022 година, се одржа симпозиумот на Друштвото на градежни конструктори на Македонија (ДГКМ 2022). Претседателството на ДГКМ на чело со претседателката, проф. д-р Мери Цветковска успешно реализираше уште еден меѓународен симпозиум.

Имајќи предвид дека во септември 2020 година, во паралелна употреба со актуелните прописи за проектирање на конструкции беа воведени Еврокодските, а ценејќи ја потребата од дополнителна подготовка на инженерскиот кадар за нивна примена, годинава симпозиумот беше посветен на имплементацијата на Еврокодските како исклучително важни за градежната индустрија денес. Симпозиумот го отвори министерот за транспорт и врски, г-дин Благој Бочварски, покрај него на свеченото отворање се обратија претседателот на Комората на овластени архитекти и овластени инженери, м-р Кристинка Радевски, претседателот на Инженерската комора на Црна Гора, проф. д-р Никола Луковиќ, деканите на Градежниот факултет и Архитектонскиот факултет од Скопје, директорот на ИЗИИС, како и други почесни гости.

Со мотото „ЕВРОКОДОВИ–Порта кон Европа“ беа презентирани 138 труда пред над 250 учесници од страна на еминентни стручни лица од земјава и регионот. На ваков начин предавачите се обидоа да ја приближат предметната проблематика до нашата стручна јавност.

Покрај главната тема, беа застапени и темите: теориски и експериментални анализи на конструкции, современи методи за проектирање на конструкции, современи техники за изведба на конструкции,





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



**ДГКМ**  
ДРУШТВО НА  
ГРАДЕЖНИ  
КОНСТРУКТОРИ НА  
МАКЕДОНИЈА

**MASE**  
MACEDONIAN  
ASSOCIATION OF  
STRUCTURAL  
ENGINEERS

**19** МЕЃУНАРОДЕН СИМПОЗИУМ  
INTERNATIONAL SYMPOSIUM

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

следење на состојбата и однесувањето на конструкциите, одржување, санација, зајакнување и реконструкција на објектите, доверливост и трајност на конструкциите, современи материјали и технологии, предуслов за одржлив развој, инфраструктурни објекти и други теми поврзани со градежното конструкторство.

Во соработка со Комората на овластени архитекти и овластени инженери на Република Северна Македонија и Институтот за стандардизација на Република Северна Македонија, во рамките на симпозиумот се одржаа две тркалезни маси насловени „Имплементација на Еврокодвите како национални стандарди – размена на искуства во регионот“ и „Заемна поврзаност и усогласеност на регулативата и стандардите за проектирање и изведба на објекти“.

Главна цел на симпозиумот беше да обезбеди форум, каде што домашните и странските учесници ќе можат да разменат знаење и идеи за најновите научни достигнувања и практики, поставувајќи насоки за идни истражувања и соработки во областа на градежништвото. Повикани беа да учествуваат градежни конструктори и студенти, како и истражувачи од сродни области.



# ИЗБОРНО СОБРАНИЕ НА ДГКМ

На 7.6.2022 год. во амфитеатарот на Градежниот факултет – Скопје при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ се одржа Изборно собрание на Друштвото на градежни конструктори на Македонија – ДГКМ. На Собранието присуствуваа 79 претставници од 18 институции.

Вонр. проф. д-р Дарко Накв беше предложен и избран за претседател на ДГКМ, а беа избрани и членови на останатите органи на Друштвото: Извршен одбор, Надзорен одбор и Суд на честа.

Новиот претседател им се заблагодари на присутните за дадената поддршка и укажаната доверба и истакна дека честа, но особено одговорноста, е навистина голема да се раководи со Друштвото кое е најбројно и има најдолга традиција од областа на градежништвото. Неговата заложба ќе биде продолжување на успешната работа на ДГКМ, но и воведување на определени новини поттикнати од современите глобални трендови. Во следните 4 години, покрај одржување на редовните симпозиуми, планирано е да бидат организирани и стручни предавања, стручни екскурзии, тркалезни маси, работилници/обуки за млади со цел поттикнување на поголема соработка помеѓу институциите, компаниите, но и меѓу друштвата и асоцијациите од сродните области на градежното конструкторство.



# КОНФЕРЕНЦИЈА ГРЕДИТ 2022

На 6 мај 2022 година, во Скопје, на техничкиот кампус во состав на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ се одржа отворањето на научната конференција посветена на проблематиката на животната средина GREDIT2022 Green development, green infrastructure, green technology под покровителство на претседателот на Република Северна Македонија, проф. д-р Стево Пендаровски, во организација на здружението 6-та Свезда, Машинскиот факултет Скопје, Факултетот за електротехника и информациски технологии при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“, БЕНА (Балканска асоцијација за животна средина) и Комората на овластени архитекти и овластени инженери.

На отворањето, конференцијата со свои обраќања ја поздравилa министерот за животна средина и просторно планирање, Насер Нуредини, ректорот на УКИМ, проф. д-р Никола Јанкуловски, деканот на Машински факултет Скопје, проф. д-р Дарко Данев, претседателката на Комората на овластени архитекти и овластени инженери, м-р Кристинка Радевски, д-р Чанер Забнак, претставник на БЕНА и проф. д-р Даме Димитровски, претседател на организацискиот одбор на конференцијата.

На конференцијата беа презентирани над 100 научни трудови од научници од областите загадување на воздух, вода и почва; обновлива енергија; менаџментот со урбаниот и индустрискиот отпад; енергетска ефикасност; климатски промени; здравствени аспекти на загадувањето на животната средина; агроекологија и менаџирање со еколошки ризици од земјава, регионот и пошироко.



## БЕЗБЕДНОСТ НА ПАТИШТА – СТРУЧНО ПРЕДАВАЊЕ

На 11 мај 2022 година, во просториите на Комората, по двегодишна пауза, се одржа стручно предавање насловено „Инспекција на безбедноста на патиштата (Road safety inspection)“ - Законска регулатива, изготвување на извештај од инспекција (практични примери од регионот) и примена на извештајот се спроведе во организација на Одделението на сообраќајни инженери при Комората во соработка со Здружението на сообраќајни инженери на Македонија.

Настанот го отвори раководителот на Одделението за сообраќај, Андон Петровски, а присутните со свое обраќање ги поздрави претседателката на Комората на овластени архитекти и инженери, м-р Кристинка Радевски. Таа изрази задоволство за големиот интерес за предавањето и ја истакна заложбата на Комората да им овозможи на своите членови можност за професионален развој и едукација.

Предавањето го одржа г-ѓа Диана Русинова, експерт по безбедност на патиштата од Софија, Република Бугарија. Таа во својата презентација се осврна на тоа дека сообраќајот, посебно патниот сообраќај како начин и стил на социјално и индивидуално живеење е еден од современите предизвици на нашето време.



## НОВИ ТЕХНОЛОГИИ И ДОБРИ ПРАКТИКИ ВО ГЕОДЕЗИЈАТА

На 12 мај 2022 година во Скопје се одржа стручен семинар со наслов „Нови технологии и добри практики во геодезијата“, кој воедно беше најава за Генералното собрание на Советот на геодети на Европа (CLGE), чиј домаќин оваа година е Комората на трговски друштва за геодетски работи на РСМ.



Во првиот дел од стручниот семинар со поздравни говори се обратија: г. Беким Реџеџи, заменик-министерот за транспорт и врски; г. Владимир Крупа, претседател на CLGE; проф. д-р Златко Србиновски, декан на Градежниот факултет – Скопје; г. Трајан Ангеловски, претседател на ССК; м-р Кристинка Радевски, претседател на Комората ОАИ и г. Никола



ИНЖЕНЕРСТВОТО, ВО ЦЕЛИНА, Е ОБЛАСТ КОЈАШТО КАКО НИЕДНА ДРУГА Е ЗАДОЛЖЕНА ДА ОБЕЗБЕДИ ЗДРАВА ЖИВОТНА СРЕДИНА, РАСТЕЧКА ЕКОНОМИЈА И ПОДОБРА ИДНИНА ЗА НАШИТЕ МЛАДИ ГЕНЕРАЦИИ.



Рибароски, претседател на Комората на ТД за геодетски работи.

Вториот дел беше наменет за презентации на нови технологии во геодезијата, додека во третиот дел беа изложени добри практики во геодетската дејност од страна на поканети предавачи од Хрватска, Словенија, Косово, Франција и домашни експерти.

Комората на трговски друштва за геодетски работи е субјект кој во рамките на своето работење регулира значителна област од градежната индустрија. Природата на геодетските работи е таква што со нив започнува и завршува секоја градба.

Како резиме од овој стручен собир може да се истакне дека инженерството, во целина, е област којашто како ниедна друга е задолжена да обезбеди здрава животна средина, растечка економија и подобра иднина за нашите млади генерации. Токму затоа Комората на овластени архитекти и овластени инженери и Комората на трговски друштва за геодетски работи се договорија да ја зацврстат и продлабочат својата соработка со потпишување на меморандум во областа на надлежностите за регулирање на статусот на градбите, особено за статусот на бесправно изградените објекти.

## РАБОТНА СРЕДБА ВО СОФИЈА, РЕПУБЛИКА БУГАРИЈА

На 25 мај 2022 година, во Софија се одржа презентација за промоција на последната книга „ГРАДЕЖНА ФИЗИКА – Основа на енергетска ефикасност на зградите“ на инженер архитект д-р Петар Николовски пред колегите од Бугарија.

Промоцијата беше прилика претседателката м-р Кристинка Радевски да оствари и работна средба со претседателите на Комората на инженери по инвестициско проектирање КИИП и КАБ, Комората на архитекти на Бугарија. Во разговорите, меѓу другото беше најавена погранична средба за размена на искуства на двете соседни земји, а целта е реализирање на заедничките заложби – подобро место на инженерот во општеството.



# 16-ТИ ДЕНОВИ НА ХРВАТСКАТА КОМОРА НА ГРАДЕЖНИ ИНЖЕНЕРИ

Во Опатија од 9 до 11 јуни 2022 година, се одржаа 16-тите денови на Хрватската комора на градежни инженери. Настанот прерасна во традиционален собир за стручно усовршување на инженерите преку семинари и тркалезни маси посветени на сите специјализирани гранки на градежништвото, законска регулатива и управување со проекти. На годинашниот собир Комората беше претставувана од Дејан Метикош, дипл. град. инж. – потпретседател на Комората.



## СТРУЧНИ ПРЕДАВАЊА ОД FREYSSINET (ФРЕСИНЕ) – ФРАНЦИЈА И ГРАДЕЖЕН ФАКУЛТЕТ СКОПЈЕ

На 2 и 3 јуни 2022 година, во просториите на Комората, Комората ОАИ и Градежниот Факултет при УКИМ, Скопје, организираа две стручни блок предавања на темите: „Обезбедување на квалитет и трајност на преднапрегнатите конструкции со примена на EN стандарди“ и „Мостови со коси затеги – избор и правила за проектирање, изведба, инспекција и одржување“.

Предавањата ги одржаа Жилиен Ердоган, директор за Средна и Источна Европа и Среден Исток, Freyssinet (Фресине) – Франција, една од најреномираните компании во работата во областа на преднапрегнати конструкции и проф. д-р Горан Марковски, Градежен Факултет – Скопје.

На отворањето, по претставувањето на предавачите, присутните ги поздрави претседателката на Комората, м-р Кристинка Радевски и им посака успешна работа.

Таа го изрази своето задоволство што ова предавање се случува токму на почетокот на големата активност на Комората во насока на организирање и реализирање на практични обуки на темата „Имплементација на Еврокодвите на нашата земја“.



## BELIMO DAY 2022 + EV 4.0 MID

На 3 јуни 2022 година во големата сала на Комората се одржа презентација на тема „Belimo Day 2022 + EV 4.0 MID“ од компанијата BELIMO AUTOMATION HANDELSGESELLSCHAFT MBH, од Виена, Австрија. Компанијата Белимо е водечки бренд во индустријата за ладење, греење, климатизација и вентилација на македонскиот HVAC пазар.

Презентацијата ја одржа Горан Андреев, дипл. маш. ингж. - претставник на Белимо за РС Македонија. На почетокот присутните ги поздравил Дитмар Нидерхаметнер, извршен директор на Белимо Австрија, преку видеоврска и раководителот на Одделението на машински инженери, проф. д-р Даме Димитровски.



## 57. МЕЃУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЈА ICEST 2022

Од 16 до 18 јуни 2022 година, во Охрид, во организација на Факултетот за технички науки, Универзитетот „Св. Климент Охридски“ – Битола се одржа 57. Меѓународна научна конференција International Scientific Conference on Information Communication and Energy systems and technologies (ICEST 2022). На конференцијата беа опфатени темите: радиокомуникации, микробранови, антени; телекомуникациски системи и технологија; обработка на сигнали;



дигитална обработка на слики; компјутерски системи и интернет технологии; информатика и компјутерски науки; електроника; енергетски системи и ефикасност; системи за контрола; мерење наука и технологија; далечински еколошки мониторинг; инженерско образование и друго.

Комората на оваа конференција беше претставувана од Владе Гроздановски, раководителот на Одделението на електроинженери.

# ИНЖЕНЕРСКИ ДЕН НА ЕВРОПА 2022



European Council  
of Engineers Chambers

ECEC (European Council of Engineers Chambers), Европскиот совет на инженерски комори, оваа година своето генерално собрание го одржа во Брисел, еден ден пред одржување на четвртиот Инженерски ден на Европа (4th European Engineers Day) на тема „The New Bauhaus - the vital role of Engineering Intelligence“.

Комората на овластени архитекти и овластени инженери како полноправна членка на ECEC, беше претставувана од претседателката Кристинка Радевски и Владе Гроздановски. Владе Гроздановски во улога на член на УО на Комората и член на Надзорниот одбор на ECEC, го стави својот потпис на Извештајот за работа за 2021 година, како и на стратегијата за периодот 2022 – 2024, презентирани од претседателот на ECEC, Клаус Туридл.

Клучните теми на кои се фокусира работата на оваа меѓународна инженерска организација во следниот период се: јавните набавки во градежниот сектор, BIM и дигиталните трансформации, примена и подобрување на CPD практиките, меѓусебно препознавање на инженерските овластувања и вклучување во целокупните активности на Зелениот договор.



# ОТВОРЕНА СЕСИЈА СО ГРАДЕЖНИОТ СЕКТОР НА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА ВО РАМКИТЕ НА ПРОЕКТОТ ARISE

На 21 и 22 јуни 2022 година, во Скопје во салата на Комората на овластени архитекти и овластени инженери на Северна Македонија, во рамките на проектот ARISE, се одржа отворена сесија за комуникација со претставници на градежниот сектор во земјата, на тема „Унапредување и препознавање на вештините за одржлива енергија и дигитализација во градежниот сектор во Северна Македонија – потреби, можности и предизвици“.

Проектот ARISE е финансиран од Европската комисија (1,12 милиони евра), преку фондот Хоризонт 2020, а има за цел развој на програма за надградба и препознавање на вештини за одржлива енергија со примена на дигитални технологии во градежниот сектор. Координатор на проектот е Belfast Metropolitan College, а конзорциумот е



составен од девет партнерски институции од Европа.

Организатор на состанокот беше Институтот за истражување во животна средина, градежништво и енергетика, ИЕГЕ, Скопје, еден од партнерите во конзорциумот ARISE.

Настанот, во улога на домаќин го отвори Дејан Метикош, потпретседател на Комората на овластени архитекти и овластени инженери на Северна Македонија и директор за продажба на завод проектирање во Градежен институт Македонија. Господинот Метикош зборуваше во име на КОАИ, на тема „Дигитални трансформации и BIM Методологија – приоритет во процесите на континуирано усовршување на вештините на овластените архитекти и инженери“.

# ПЕТТИ СИМПОЗИУМ НА ДРУШТВОТО ЗА ГЕОТЕХНИКА НА МАКЕДОНИЈА

Од 23 до 25 јуни во хотелот Метропол во Охрид се одржа Петтиот симпозиум на Друштвото за геотехника на Македонија (ДГМ) поддржана и како Специјализирана конференција на Меѓународното друштво за механика на карпи и инженерство во карпи (ISRM). На него учество зедеа преку 200 гости од 30 земји од сите континенти, надминувајќи ги плановите и очекувањата на организаторот. На него беа





презентирани вкупно 94 реферати од Македонија, Словенија, Хрватска, Босна и Херцеговина, Србија, Бугарија, Албанија, Турција, Унгарија, Италија, Полска, Казахстан, Јапонија и други.

Во рамки на симпозиумот се доделија и признанија за институции, фирми и личности од земјата и регионот кои се заложиле за унапредувањето на геотехниката во државата во изминатиот период. За досегашната исклучителна соработка и поддршка, на Комората на овластени архитекти и овластени инженери ѝ беше доделена благодарница која ја прими проф. д-р Јосиф Јосифовски, раководител на Одделението за геотехника.

За своето истакнато учество во изработката на Тарифникот на инженерски услуги како и работа на Предлог-законот за градба во рамки на Комората, како членови на Одделението за геотехника, индивидуални благодарници им беа доделени на: проф. д-р Јосиф Јосифовски, м-р Бојан Јаневски и м-р Доне Николовски.



## ОБУКА ЗА „ПРАКТИЧНИ ИСКУСТВА ПРИ ПРИМЕНА НА FIDIC УСЛОВИ НА ДОГОВОРИ НА ГРАДЕЖНИ ПРОЕКТИ“



Комората на овластени архитекти и инженери започна активност „Од членовите за членството“ и во соработка со Влатко МИХАЈЛОВ, дипл. град. инж. организираше обука на тема „Практични искуства при примена на FIDIC услови на договори на градежни проекти“.

Во рамките на обуката беа одржани 6-дневни онлајн предавања насловени како **„Попладневни FIDIC кафе сесии“**.

„Обуката ја нареков **‘Попладневна ФИДИК кафе сесија’** од причина што како прво се одвива во попладневните часови, вон работно време, во атмосфера каде што дневните работни обврски се при крај, а како второ ‘кафе сесија’ иако зборот звучи вообичаено и опуштено, сепак има длабока заднина и терминот се користи за објаснување на начин со низок ризик на запознавање на нови луѓе, а сè со цел за да се разменат искуства и да се постават меѓусебни односи за нови значајни соработки на одредена тема“, истакна Влатко Михајлов.

Во вкупен број од 17 часа Влатко Михајлов говореше за меѓународни искуства поврзани со конкретни теми кои се среќаваат при „Управување со градежни проекти со FIDIC услови на договори“. Обуката ги опфати следните теми: „Споредба на различни изданија и форми на FIDIC услови на договори“, „Подготовка на посебни услови на договори“, „Црвена и жолта книга“, „Најави за побарувања, клизна скала и разлики во цени во услови на енемно покачување на цените на пазарот при различни услови на договори“, „Договорни проблеми што често се среќаваат во практика при примена на FIDIC услови на договори“, „Анализи на доцнење при побарувања за продолжување на рокови“ итн.

# СВЕЧЕНО ДОДЕЛУВАЊЕ НА ПРИЗНАНИЕТО „ИНЖЕНЕРСКИ ПРСТЕН“ 2022 ГОДИНА

ДВАНАЕСЕТ НАЈДОБРИ ДИПЛОМИРАНИ СТУДЕНТИ ОД ИНЖЕНЕРСКИТЕ ФАКУЛТЕТИ ОД ТРИ ДРЖАВНИ УНИВЕРЗИТЕТИ ВО ЗЕМЈАВА ГО ДОБИЈА ПРИЗНАНИЕТО „ИНЖЕНЕРСКИ ПРСТЕН“. ТИЕ СЕ ПРИДРУЖИЈА НА ПЛЕЈАДАТА ОД 202 НОСИТЕЛИ НА ОВА ПРЕСТИЖНО ПРИЗНАНИЕ ШТО ГО ДОДЕЛУВААТ ИНЖЕНЕРСКАТА ИНСТИТУЦИЈА НА МАКЕДОНИЈА И КОМОРАТА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ, ПОД ПОКРОВИТЕЛСТВО НА ПРЕТСЕДАТЕЛОТ НА РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА





Инженерската институција на Македонија и Комората на овластени архитекти и овластени инженери, под покровителство на Претседателот на Република Северна Македонија, Стево Пендаровски, по 19-ти пат го доделија признанието „Инженерски прстен“ на најдобрите дипломирани инженери. Свечената церемонија за доделување на инженерските прстени се одржа на 23 јуни 2022 година на платото пред Вила „Водно“ во Скопје.



**Оваа година добитници на признанието се 12 дипломирани инженери:**

1.

Ана Јанкуловска - Архитектонски факултет, Универзитет „Свети Кирил и Методиј“ во Скопје;

2.

Ана Тодорова - Градежен факултет, Универзитет „Свети Кирил и Методиј“ во Скопје;

3.

Стефани Јосифовска - Машински факултет, Универзитет „Свети Кирил и Методиј“ во Скопје;

4.

Небојша Левковски - Технолошко-металуршки факултет, Универзитет „Свети Кирил и Методиј“ во Скопје;

5.

Дамјан Петровски - Факултет за земјоделски науки и храна, Универзитет „Свети Кирил и Методиј“ во Скопје;

6.

Андреј Миловановиќ - Факултет за информатички науки и компјутерско инженерство, Универзитет „Свети Кирил и Методиј“ во Скопје;

7.

Бисера Донева - Факултет за шумарски науки, пејзажна архитектура и екоинженеринг „Ханс Ем“, Универзитет „Свети Кирил и Методиј“ во Скопје;

8.

Наум Димитриески - Факултет за електротехника и информациски технологии, Универзитет „Свети Кирил и Методиј“ во Скопје;

9.

Блерина Зендели - Факултет за дизајн и технологии на мебел и ентериер, Универзитет „Свети Кирил и Методиј“ во Скопје;

10.

Теодора Петкоска - Природно-математички факултет, Универзитет „Свети Кирил и Методиј“ во Скопје;

11.

Стојче Речаноски - Електротехнички факултет, Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип;

12.

- Марија Стојаноска - Технички факултет, Универзитет „Свети Климент Охридски“ во Битола.



Претседателот на Република Македонија, Стево Пендаровски, како покровител на настанот, имаше чест да го врачи признанието „Инженерски прстен“ на најуспешните дипломирани студенти од факултетите што негуваат инженерски дисциплини во Република Северна Македонија.

„Без сомнение, со доделувањето на ова признание, придонесуваме за афирмирање на инженерските професии, а и самата оваа манифестација придонесува за промоција на инженерството. Од она што низ годините го гледаме на овие наши заеднички собири, како и од списокот на добитници на наградата, може да се пофалиме со квалитетен инженерски подмладок, кој сè повеќе е ценет и кај нас и во странство. Машинци, архитекти, информатичари, технолози, електротехничари, градежни, земјоделски и шумарски инженери, добитници на „Инженерскиот прстен“, но и сите останати инженери се движечка сила на секоја држава. Тие млади луѓе веќе суштински придонесуваат за македонската економија а со тоа и за благосостојбата на сите наши граѓани.

Почитувани добитници на „Инженерскиот прстен“, и на денешното доделување повторно сакам да ја изразам својата надеж дека најголемиот дел од вас ќе продолжи да се надградува, да напредува и професионално да се реализира во својата родна земја. За таа цел треба да ги отвориме, научно-образовните институции, државните институции и органи, но пред сè стопанските субјекти, за во нив младите инженери да ги реализираат своите знаења и квалитети, и професионално да се надградуваат“, рече претседателот Пендаровски во своето обраќање при доделување на „Инженерскиот прстен“.





Претседателката на Комората на овластени архитекти и овластени инженери, м-р Кристинка Радевски, во своето обраќање го истакна значењето на признанието "Инженерски прстен".

„Ова признание веќе прераснува во институција и претставува вистински манифест на поддршка од повозрасните инженери за младите генерации инженери коишто доаѓаат да ја означат нашата иднина. Навистина е задоволство што овие две водечки инженерски институции заеднички веќе две децении ги препознаваат и наградуваат најдобрите идни инженери. Оваа иницијатива претставува само мал поттик за сите млади студенти и идни инженери да бидат што подобри, да се вложат повеќе во совладување на тајните и предизвиците на професијата, да придонесат повеќе за развој на земјава и светот. Токму затоа Комората заедно со Инженерската институција на Македонија, ќе продолжат да го доделуваат 'Инженерскиот прстен'. На новите носители на „Инженерскиот прстен“ им посака среќа и успешно да продолжат со реализација на своите планови, како во академската сфера така и во практичната реализација на своите соништа со уште поголеми инженерски остварувања.



Професор д-р Христина Спасевска, претседател на Инженерската институција на Македонија, го кажа следното:

„Глобализацијата на општеството ја наметнува дигитализацијата во секој сегмент од нашето живеење и ги етаблира инженерите како носители на одржливиот развој во сите седумнаесет цели на Обединетите нации. Нашите млади инженери се подготвени, со своето опсежно базично знаење и аналитичност, стекнато на факултет, да развиваат технологии, дизајнираат нови производи и процеси. Но, нивна најзначајна улога во иднина ќе биде и тие да направат инженерски подмладок, кој ќе ги наследи и ќе продолжи да создава импозантни дела. Веруваме дека годинашните добитници, како нивните колеги пред тоа, ќе бидат лидери во технолошките промени што следат.“





Во име на сите 12 годинашни добитници на „Инженерски прстен“ се обрати Ана Јанкуловска:

„Додека научниците го осознаваат и проучуваат светот кој постои, светот во кои егзистираме, ние инженерите ќе се фокусираме кон креирање на светот кој никогаш не бил, свет подобар од овој кој што го имаме. Дел од нас можеби ќе се насочат во научниот и едукативниот дел на инженерската струка, дел ќе започнат со работа во практиката, изучувајќи ги практиките од поискусните колеги. „Инженерскиот прстен“ за секој од нас е обврска да бидеме уште подобри инженери. Како и досега, патот до ова најпрестижно признание на еден студент бил поплочен со многу труд, работа, посветеност, одрекувања, така и од сега понатаму продолжуваме со истата енергија и фокус кон повисоки цели и достигнувања.“ – рече Јанкуловска.



„ДОДЕКА НАУЧНИЦИТЕ ГО ОСОЗНАВААТ И ПРОУЧУВААТ СВЕТОТ КОЈ ПОСТОИ, СВЕТОТ ВО КОЈ ЕГЗИСТИРАМЕ, НИЕ ИНЖЕНЕРИТЕ ЌЕ СЕ ФОКУСИРАМЕ КОН КРЕИРАЊЕ НА СВЕТОТ КОЈ НИКОГАШ НЕ БИЛ СВЕТ ПОДОБАР ОД ОВОЈ КОЈШТО ГО ИМАМЕ.

# ЕНЕРГЕТСКА ЗАЕДНИЦА И СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

М-Р ДРАГИЦА УСТАПЕТРОВА АТАНАСОВА, ДИПЛ. ЕЛ. ИНЖ.

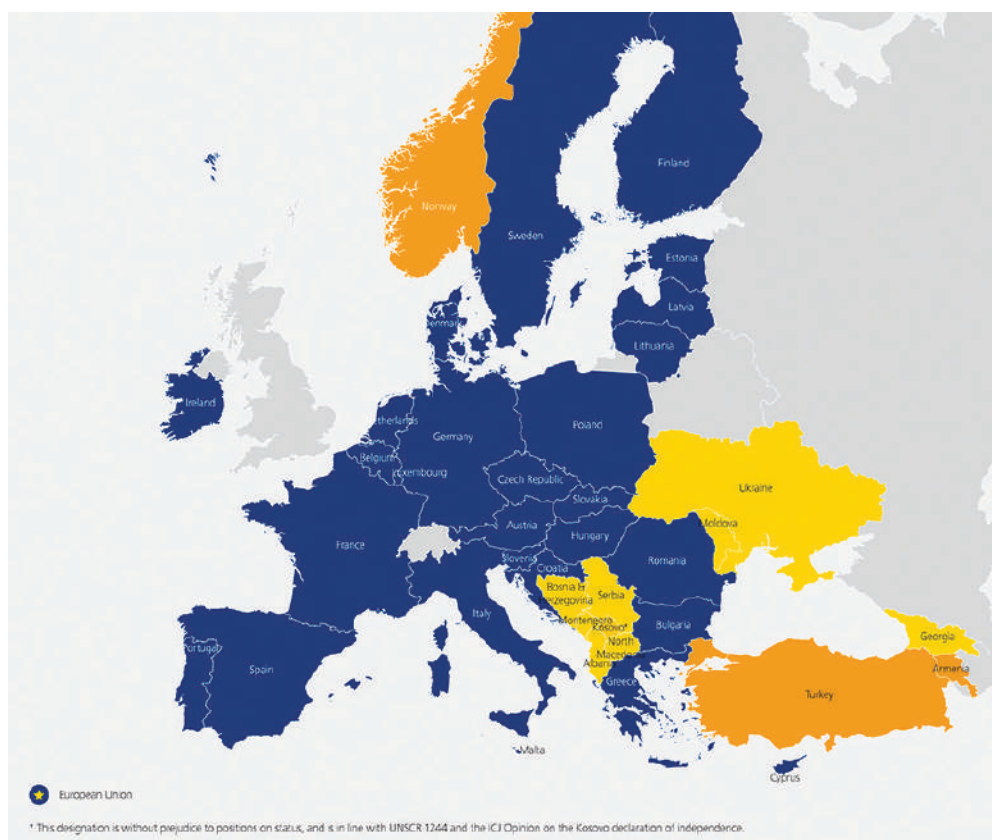
Енергетската заедница е меѓународна организација која ги обединува Европската Унија и нејзините соседи за да создаде интегриран паневропски енергетски пазар. Организацијата е основана со Договорот за основање на Енергетската заедница потпишан во октомври 2005 година во Атина, Грција, кој е во сила од јули, 2006 година. Клучната цел на Енергетската заедница е да ги прошири правилата и принципите на внатрешниот пазар интегриран на ЕУ на земјите во Југоисточна Европа, регионот на Црното Море и пошироко врз основа на правнообврзувачка рамка.

Мисијата на Договорот за енергетска заедница е:

- воспоставување на стабилна регулаторна и пазарна рамка способна да привлече инвестиции во производство на електрична енергија и мрежите за пренос и дистрибуција;
- создавање интегриран енергетски пазар што овозможува прекугранична трговија со енергија и интеграција со пазарот на ЕУ;
- зајакнување на безбедноста на снабдувањето за да се обезбеди стабилно и континуирано

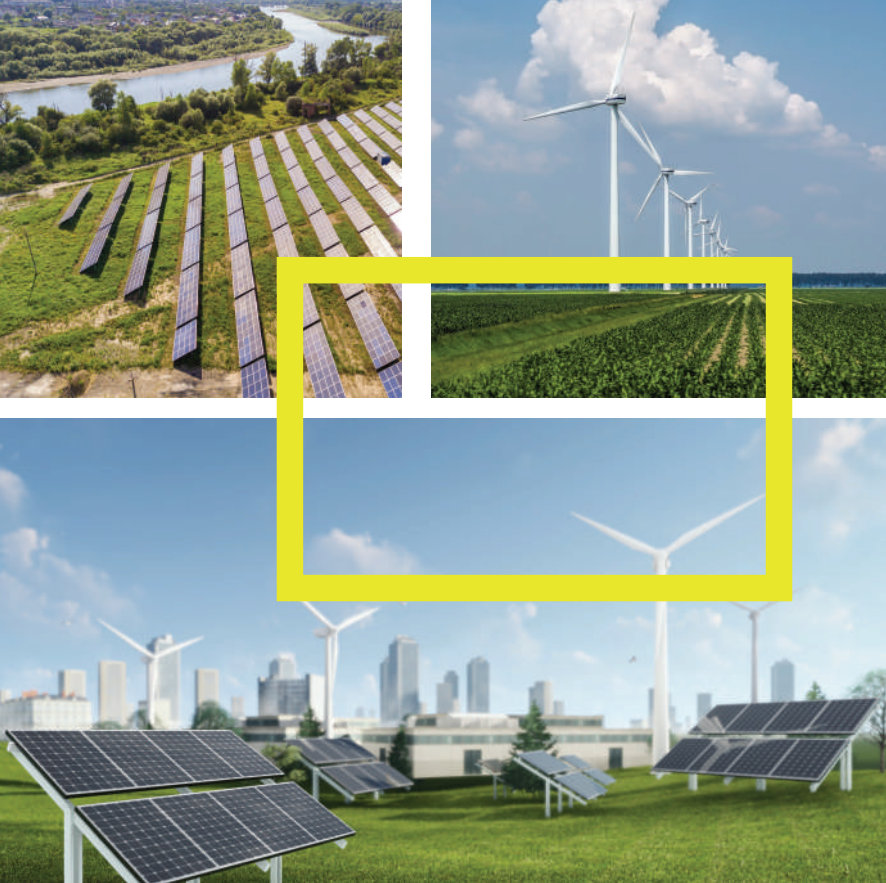
снабдување со енергија што е од суштинско значење за економскиот развој и социјалната стабилност;

- подобрување на еколошката состојба во однос на снабдувањето со енергија во регионот и поттикнување на користењето на обновливите извори на енергија и енергетската ефикасност;
- да се развие конкуренција на регионално ниво и да се искористат економиите на обем.



Слика 1: Земји кои учествуваат во Енергетската заедница

жолта боја – договорни страни  
портокалова боја – набљудувачи  
сина боја – учесници на ЕУ



## ДОГОВОРНИ СТРАНИ

Во моментот Енергетската заедница има девет договорни страни: Албанија, Босна и Херцеговина, Косово, Северна Македонија, Грузија, Молдавија, Црна Гора, Србија и Украина. Бугарија и Романија, пак, беа основачки членки на Договорот за основање на Енергетската заедница, во 2005 година, а се приклучија на Европската Унија во 2007 година. Ова беше случај и со Хрватска од 1 јули 2013 година.

## ЕВРОПСКА УНИЈА

Европската Унија е договорна страна на Договорот за енергетска заедница. Таа е претставувана од Европската комисија и е постојан потпретседател на организацијата.

## НАБЉУДУВАЧИ

Ерменија, Норвешка и Турција учествуваат како набљудувачи. Украина и Молдавија прво имаа статус на набљудувач, а сега се полноправни членки. Белорусија аплицираше за статус на набљудувач во октомври 2016 година. Набљудувачите може да присуствуваат на институционалните состаноци на Енергетската заедница.

## УЧЕСНИЦИ

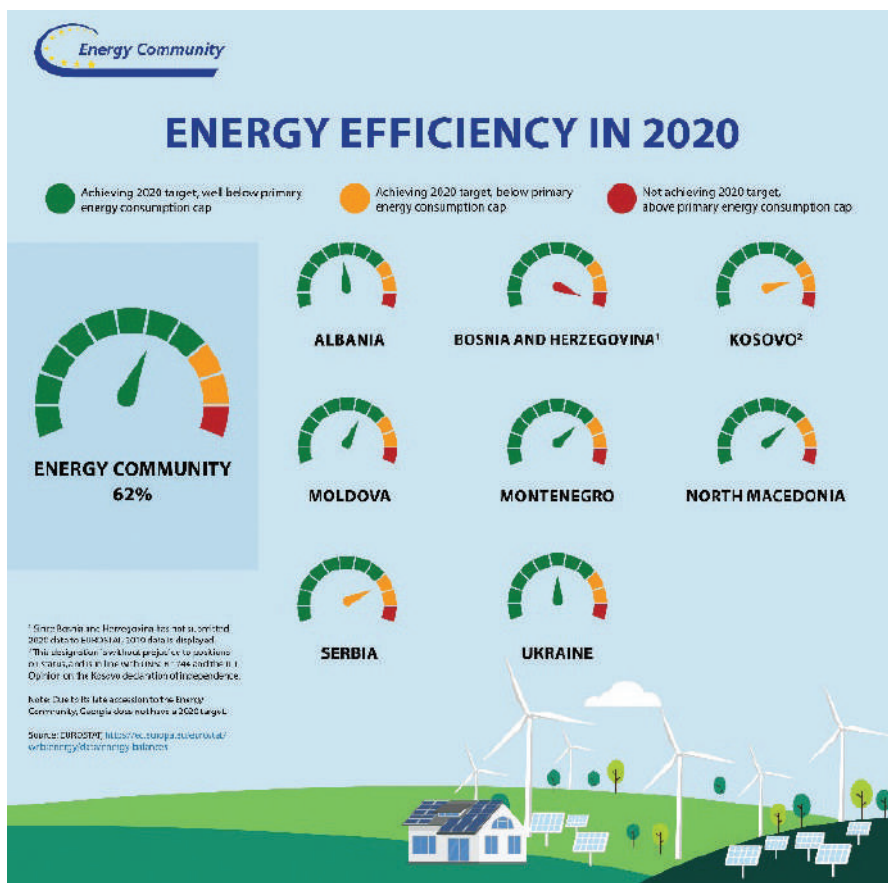
Секоја земја-членка на Европската Унија може да добие статус на учесник. Учесниците имаат право да учествуваат на сите институционални состаноци на Енергетската заедница. Во моментот, дури 19 земји-членки на Европската Унија имаат статус на учесник.

## РЕАЛИЗАЦИЈА НА ПОСТАВЕНИТЕ ЦЕЛИ НА ДОГОВОРНИТЕ СТРАНИ

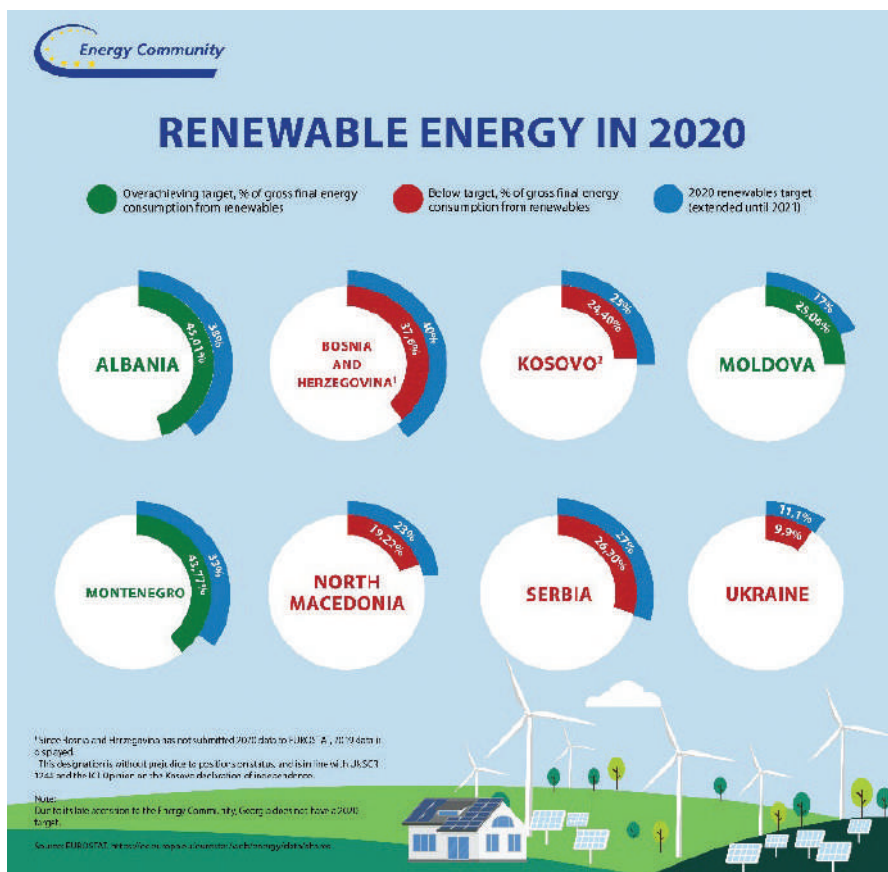
Како договорна страна на Договорот за Енергетска заедница, Северна Македонија има обврска да го имплементира важечкото енергетско законодавство. Паралелно со усвојувањето на подзаконските акти и имплементацијата, државата е должна до Енергетската заедница да доставува и различни типови на извештаи.

Енергетската заедница за 2020 година ја постигна главната цел за енергетска ефикасност, поставена со Директивата за енергетска ефикасност од 2012 година. Поголемиот дел од мерките за енергетска ефикасност беа спроведени во производствениот и градежниот сектор. Северна Македонија, во делот на енергетска ефикасност ја има постигнато целта која ја имаше поставено како цел за реализација до 2020 година.





Слика 2 Енергетска ефикасност во 2020



Слика 3: Обновливи извори во 2020 година

Во однос на обновливите извори на енергија, трите договорни страни (Албанија, Молдавија и Црна Гора) ги надминаа своите национални цели за 2020 година според Директивата за обновливи извори од 2009 година, додека останатите земји се приближија на барањата. Иако сите договорни страни не можеа да ја постигнат целта за обновливи извори на енергија на крајот на 2020 година, охрабрувачки е да се види фактот дека технологиите на ветерот и сонцето направија пробив во енергетскиот микс во кој доминира јагленот. Република Северна Македонија во делот на обновливите извори на енергија и покрај сите големи најави за инвестиции во делот на обновливи извори, не успеа да ги достигне поставените цели. До 2020 година требаше 23% од производството на енергијата да биде од обновливи извори на енергија, а реалните податоци покажаа дека бројките се 19.22%. Овие зададени цели беа одложени за реализација до 2021 година, така што кога ќе се сумираат сите податоци од претходната година, ќе имаме ново ажурирање на тебелите.

Исто така, треба да се напомене дека Секретаријатот на Енергетската заедница издаде образложени мислења за Босна и Херцеговина, Косово и Северна Македонија за неисполнување на нивните зададени цели според NERP (Национален план за намалување на емисиите) за извештајните претходни години. Во извештаите е покажано дека не е постигнато таргетираното намалување на загадувањето



на воздухот од термоелектраните, како што се бараше според Директивата за производство на електрична енергија од големи постројки на согорување. Спроведувањето на овој дел од еколошкото законодавство на Енергетската заедница е клучно за прогресивното намалување на загадувањето на воздухот во енергетскиот сектор, кој е одговорен за сериозни здравствени и еколошки штети на договорните страни. Северна Македонија, Босна и Херцеговина и Косово се соочуваат со проблеми, а понатаму и со казни поради високите вредности на сулфур диоксид и прашина. Тие не успеаја да ги исполнат зададените цели за сите тие загадувачи.

## ЕНЕРГЕТСКИ И КЛИМАТСКИ ПОЛИТИКИ ПО 2020 ГОДИНА

Целите за зголемување на учеството на енергија од обновливи извори и подобрување на енергетската ефикасност до 2020 година, преземени од договорните страни на Енергетската заедница, се истечени, делумно исполнети. Сега има нови климатски и енергетски рамки со кои се дефинираат плановите до 2030 година.

Енергетската ефикасност и обновливите извори на енергија, како два големи столба на енергетската транзиција, потребно е во голема мера да зајакнат во годините што доаѓаат. Поставувањето на амбициозни цели за обновливите извори на енергија, енергетска ефикасност и намалувањето на стакленички гасови од страна на Министерскиот совет во Енергетската заедница за 2030 година е главен приоритет на претседателството на Енергетската заедница. Потребно е да се обезбеди сигурност за инвеститорите и да се даде соодветен придонес за намалување на емисиите според глобалниот Париски договор за климатски промени. Министерскиот совет во нашата држава има постигнато политички консензус за општите политички насоки за целите до 2030 за договорните страни на Енергетската заедница, за енергетска ефикасност, обновливи извори на енергија и намалување на емисиите на стакленички гасови. Овие цели се во согласност со целите на ЕУ за 2030.

Сите договорни страни имаат задолженија и одговорности пред Енергетската

заедница земајќи ги предвид релевантните социоекономски разлики, технолошкиот развој и обврските според Парискиот договор за климатски промени. Договорните страни треба да работат на реализација и имплементирање, сега дури и со поголем интензитет бидејќи енергетската криза само потврди дека тој е патот по кој треба да се оди за што побрза и поправедна енергетска транзиција.

Нашата држава останува посветена на своите обврски од Договорот за енергетска заедница и Парискиот договор и покрај предизвиците со кои се соочуваме. На крајот на мај беше усвоен Националниот план за енергетика и клима од страна на Владата. Со тоа станавме прва држава во Западен Балкан која го усвои Националниот план за енергија и клима. Покрај тоа, во тек се неколку големи и стратешки важни проекти за обновлива енергија кои ќе треба да ја обезбедат нашата енергетска безбедност и диверзификација надвор од фосилните горива. Со ова се покажува нашата посветеност за декарбонизација и трансформација на економијата и енергетскиот систем за да се соочиме со новите предизвици на 21 век.

Податоците се добиени од:  
<https://www.energy-community.org/>

### АВТОР:



Драгица Устапетрова  
Атанасова

**М-р Драгица Устапетрова Атанасова**, дип. ел. инж. дипломирала на Електротехничкиот факултет во Скопје и магистрирала на електротехника на истиот факултет во областа на автоматизација на електрони. Целиот нејзин професионален развој е посветен на енергетиката. Има над 20-годишно искуство во енергетскиот и градежниот сектор во државата. Во текот на нејзината професионална работа се стекнува со голем број експертиси во областа во која делува и работи во повеќе приватни и државни компании во Македонија.

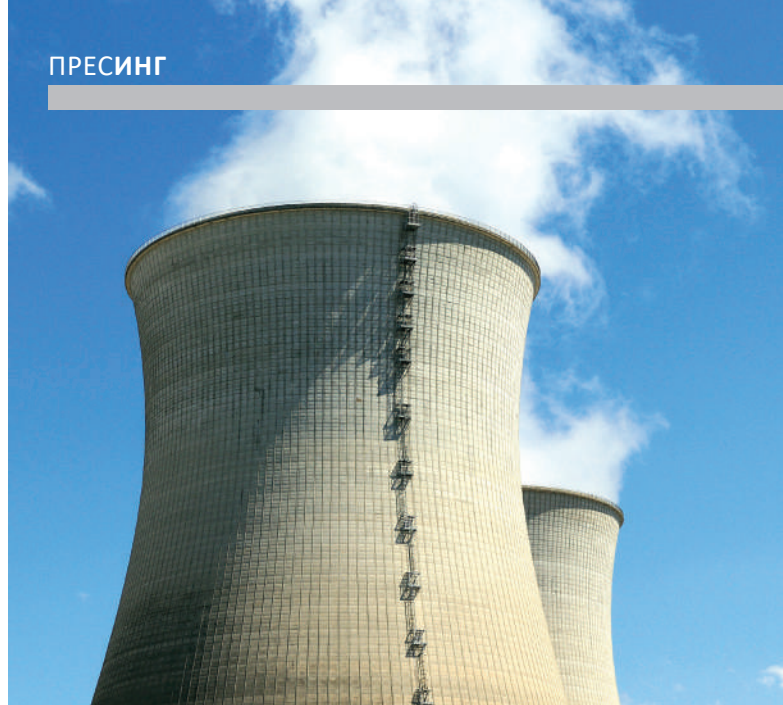
# ТЕРМОЕНЕРГЕТСКИ ПРОИЗВОДНИ ПОСТРОЈКИ ВО НОВОТО ЕНЕРГЕТСКО ОПКРУЖУВАЊЕ

ПРОФ. Д-Р АНТОН ЧАУШЕВСКИ,  
ВОНР. ПРОФ. Д-Р СОФИЈА НИКОЛОВА-ПОЦЕВА

## АКТУЕЛНА ЕНЕРГЕТСКА СОСТОЈБА

Во последната година сме сведоци на силни промени во енергетскиот сектор од аспект на зголемени цени на енергенсите и на цената на електрична енергија, како во регионот и Европа, така и кај нас. Промените настанаа како последица на многу фактори, а најмногу влијаеја врз енормно зголемените цени на енергенсите и на електричната енергија на берзите, што секако има импликации врз економскиот и стопанскиот живот на секоја земја. Зголемените цени на фосилните горива (нафтата и природниот гас) ги зголемија производните трошоци и кај термоелектричните центри на фосилни горива, а со тоа и цените на електричната енергија.

Од друга страна, енергетската политика на интензивна градба на технологии за производство на електрична енергија од обновливи извори на енергија (ОИЕ) ја променија концепцијата и оперативноста на електроенергетските системи кои се составени од конвенционални извори (нуклеарни електрични центри, термоелектрични центри и хидроелектрични центри) и производни капацитети на ОИЕ. Потребно е изразената динамичка промена на моќноста кај технологиите на ОИЕ да се балансира со други технологии (гасни електрични центри, класични и реверзибилни хидроцентри и др.).



Термоенергетските постројки или термоцентралите (ТЕЦ) на јаглен, мазут или гас заедно со нуклеарните електрични центри, претставуваат капацитети кои претежно работат во базен режим на конзумент со мали промени на моќноста, најчесто заради ограниченост од технички аспект и заради економска исплатливост. Еколошките импликации од ТЕЦ на фосилно гориво се дополнителен товар на производната цена од овие постројки што се пенализира во €/t CO<sub>2</sub> емитиран при оперативната работа.

Во вакво опкружување со економски зголемени цени на енергенсите, интензивна градба на технологии на ОИЕ и еколошките фактори од емисија на CO<sub>2</sub> кај термоенергетските постројки, потребно е да се најде оптимална работа на постојните расположливи технологии, како и стратегија за градба на нови капацитети.

## ТЕХНОЛОШКИ РЕШЕНИЈА НА ТЕРМОЕНЕРГЕТСКИ ПОСТРОЈКИ

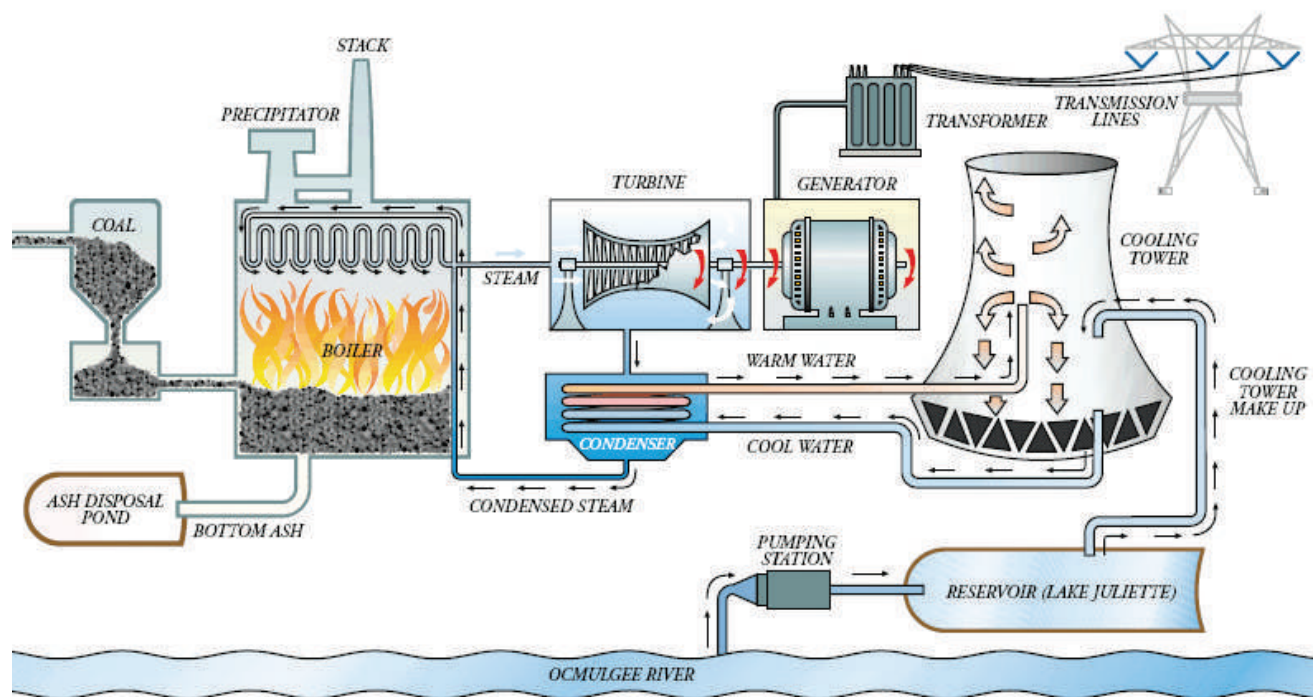
Денешните комерцијални технологии за производство на електрична енергија можеме да ги поделиме на: конвенционални (нуклеарни електрични центри, термоцентри на фосилни горива и големи хидроцентри) и

технологии на ОИЕ (мали хидроелектрични центри, фотоволтаични центри, ветерни фарми, ТЕЦ на биомаса и др.). Сите технологии имаат своја специфичност од аспект на: потребни инвестиции, трошоци за гориво, оперативни трошоци, еколошки ефекти врз околината и др. Од оперативен аспект нуклеарните електрични центри и ТЕЦ на фосилни горива се базни електрични центри со највисок удел во покривање на потребите од електрична енергија во електроенергетскиот систем.

Капацитивниот фактор се дефинира како:

$$CF = \frac{W_{god}}{8760 \cdot P_{inst}}$$

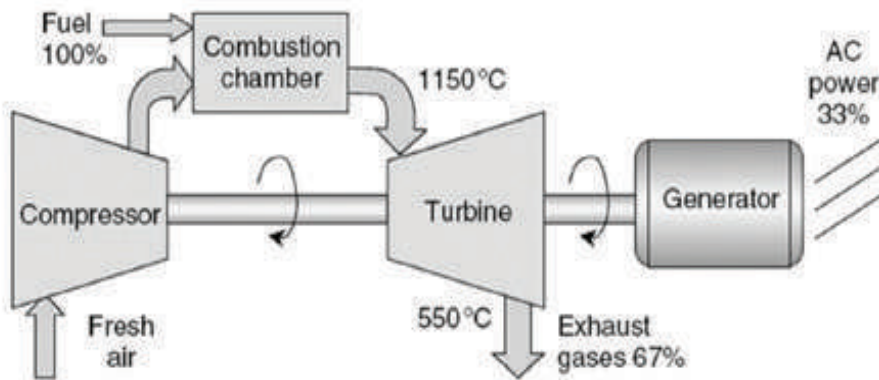
Кај нуклеарните постројки CF > 0,9, кај ТЕЦ на јаглен и мазут CF = 0,6 – 0,9, а кај гасните термоенергетски постројки CF = 0,3 – 0,6. Хидроцентралите имаат капацитивен фактор во зависност од типот (проточна или акумулациона) и од хидролошките прилики што изнесува CF = 0,3 – 0,6. Технологиите на ОИЕ како фотоволтаиците имаат CF = 0,10 – 0,15, а ветерните електрични центри имаат CF = 0,15 – 0,25. На сл.1. е дадена едноставена шема на термоцентрала на јаглен.



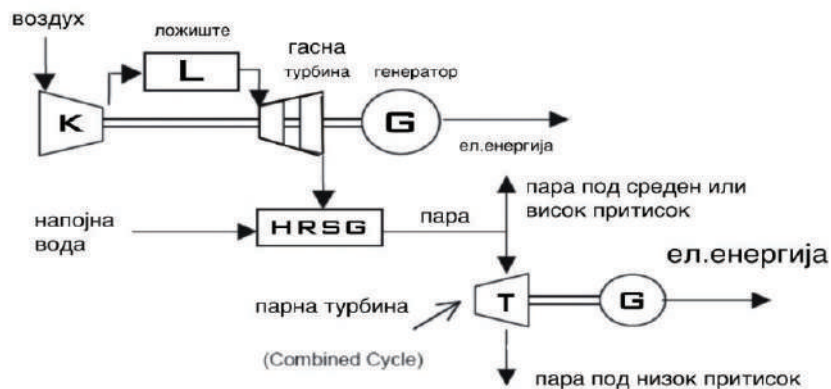
Сл. 1: Едноставена шема на термоцентрала на јаглен

Термоенергетските постројки на природен гас имаат повеќе технолошки решенија на гасниот циклус во зависност од согорувањето и искористувањето, односно може да биде изведена како гасна електрична централа со:

- отворен циклус за производство само на електрична енергија, прикажана на сл. 2 (ефикасност од 33 %);
- комбиниран циклус на гасна и парна турбина за производство само на електрична енергија, прикажана на сл. 3 (ефикасност од околу 55 %);
- комбиниран циклус за комбинирано производство на електрична и топлинска енергија, прикажана на сл. 4 (ефикасност од околу 80 %).



Сл. 2: Класична гасна електрична централа со отворен циклус

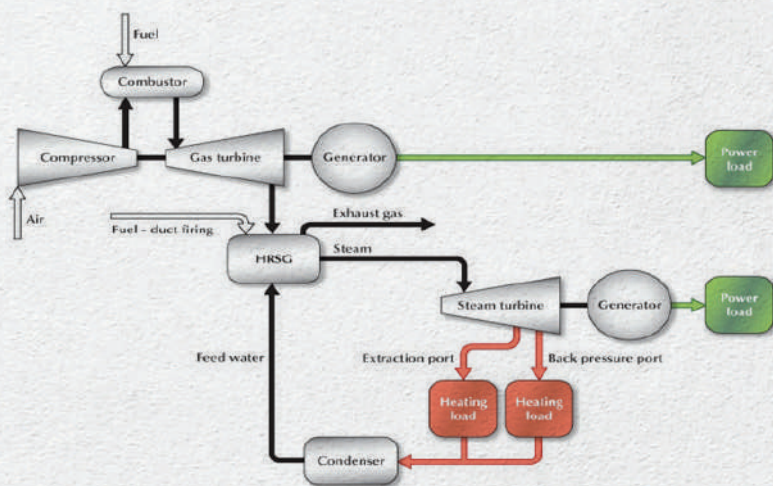


Сл. 3: Комбиниран циклус на гасна и парна турбина за производство само на електрична енергија

Когенеративната постројка може да овозможи сигурен и крајно ефикасен метод за генерирање на електрична и топлинска енергија на самото место каде што за тоа има потреба (најчесто во урбани или индустриски места), овозможувајќи значително намалување на трошоците кои би се јавиле при пренос на енергијата преку

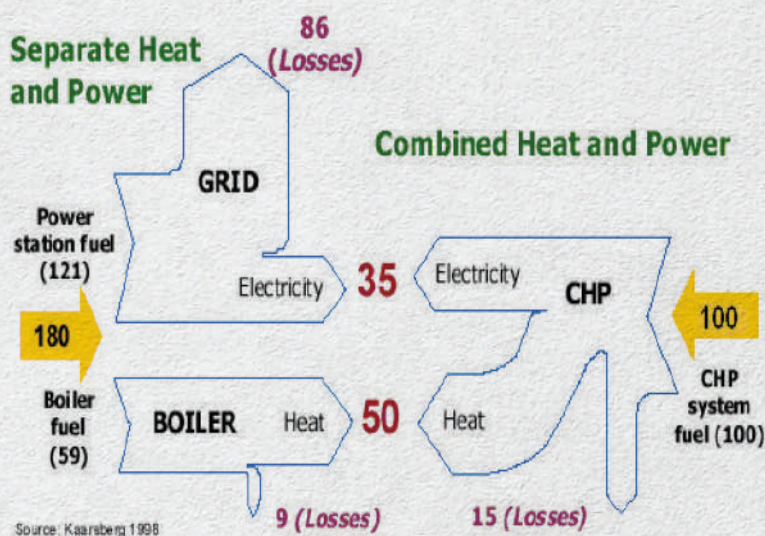


електричната и топлотна-грејна мрежа. Технологијата на комбинирано производство на електрична и топлинска енергија е всушност една синтеза на две производни апликации (топлинска и електрична), притоа зголемувајќи ја вкупната ефикасност на системот и до 80 %.



Сл. 4: Решение на гасна електрична централа за комбинирано производство на електрична и топлинска енергија

На сл. 5 е дадена споредба на ефикасноста помеѓу посебни постројки за производство на електрична и топлинска енергија и едно интегрирано решение на постројка за комбинирано производство.



Сл. 5: Споредба на ефикасноста помеѓу комбинирано и посебно производство на електрична и топлинска енергија

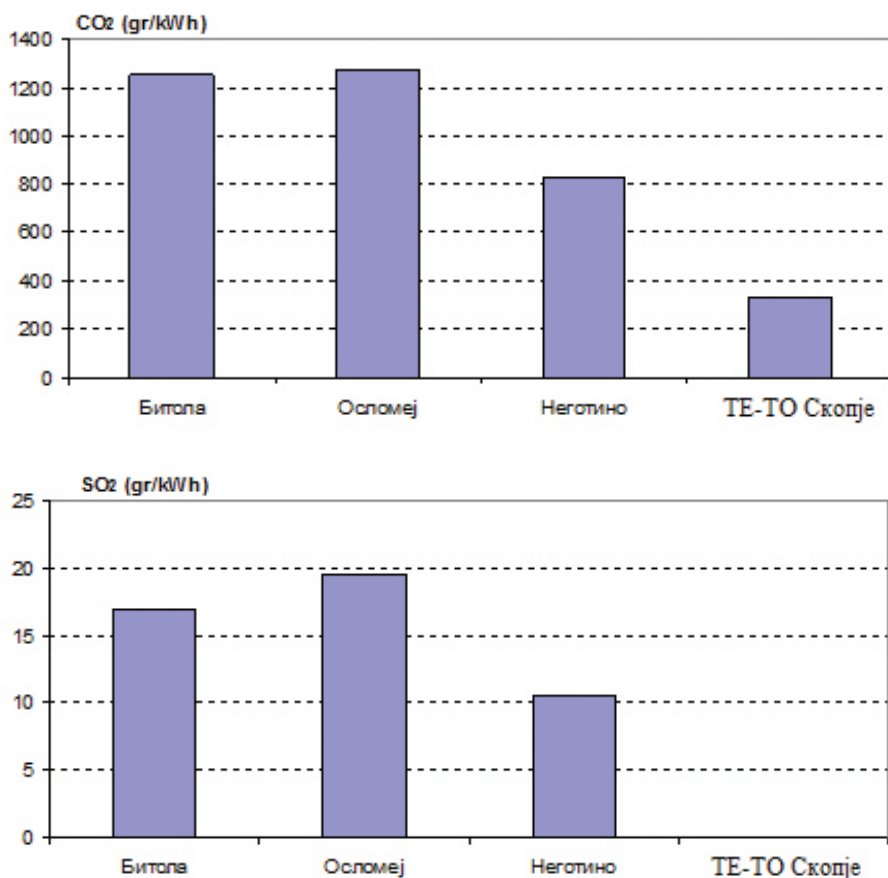
## ЕКОЛОШКИ ВЛИЈАНИЈА ВРЗ ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Термоцентралите на фосилно гориво при оперативна работа испуштаат гасни продукти во атмосферата, од кои во најголема мера е емисијата на јаглеродниот диоксид кој е стакленички гас што соодветно се пенализира во енергетската заедница. Денешните цени на јаглеродна емисија изнесуваат и над 50 евра по тон  $\text{CO}_2$ . Емисијата во атмосферата претежно зависи од хемискиот состав на горивото (јаглен, мазут, природен гас), ефикасноста на технологијата, како и од количеството на електрична енергија која ја произведува производниот капацитет. Денешните технологии на ТЕЦ на фосилно гориво имаат емисија на  $\text{CO}_2$  од:

- 900 – 1000  $\text{gCO}_2/\text{kWh}$  кај ТЕЦ на јаглен со ефикасност околу 33 %;
- 700 – 800  $\text{gCO}_2/\text{kWh}$  кај ТЕЦ на мазут со ефикасност од 35 %;
- 300 – 400  $\text{gCO}_2/\text{kWh}$  кај ТЕЦ на природен гас.

На сл. 6 се дадени емисиите на  $\text{CO}_2$  ( $\text{g/kWh}$ ) и на  $\text{SO}_2$  ( $\text{g/kWh}$ ) кај ТЕЦ на јаглен (Битола и Осломеј) кои користат лигнит со калорична топлинска вредност од 6800  $\text{kJ/kg}$ , ТЕЦ Неготино на мазут со калорична топлинска вредност од 42 000  $\text{kJ/kg}$  и гасната ТЕ-ТО АД Скопје која е со комбиниран циклус за комбинирано производство на електрична и топлинска енергија и користи природен гас со калорична топлинска вредност од 35 500  $\text{kJ/Nm}^3$ .





Сл. 6: Емисија на CO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub> од постојните термоенергетски постројки во ЕЕС на Македонија

ТРЕБА ДА СЕ НАПОМЕНЕ ДЕКА КАЈ НАС СЕ УШТЕ НЕ СЕ ПЛАЌАТ ПЕНАЛИ ЗА ЕМИСИЈА НА CO<sub>2</sub> ОД ТЕРМОЕНЕРГЕТСКИТЕ ПОСТРОЈКИ, НО СЕ ОЧЕКУВА ДЕКА ЌЕ СЕ НАМЕТНЕ ПЕНАЛИЗИРАЊЕТО, ШТО СЕКАКО ЌЕ ЈА ОПТОВАРИ ЦЕНАТА НА ПРОИЗВЕДЕНА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ОД ТЕЦ НА ФОСИЛНИ ГОРИВА.



Антон Чаушевски

**Проф. д-р Антон Чаушевски** е редовен професор на Институтот за електрични центри и разводни постројки на Факултетот за електротехника и информациски технологии, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје. Истражувачкото поле е во областа на енергетиката, како: технологии за производство на електрична енергија, влијание врз животната средина на енергетските ресурси и технологиите, производни постројки, нуклеарна енергетика и електрична заштита.



Софија Николова-Поцева

**Д-р Софија Николова-Поцева** е вонреден професор на Факултетот за електротехника и информациски технологии, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје.

Области на истражување: експлоатација на електроенергетски постројки, еколошки и енергетски ефикасни технологии за производство на електрична енергија, обновливи извори на електрична енергија, моделирање и оптимизација во електроенергетиката.





ПРОФ. Д-Р ХРИСТИНА  
СПАСЕВСКА

# СТАТУС И ПРЕДИЗВИЦИ ВО НУКЛЕАРНАТА ЕНЕРГЕТИКА

Во време на глобална енергетска криза, цената на фосилните горива е зголемена неколкукратно поради геополитичките случувања и нивното сè помало количество за експлоатација. Развиените држави, кои на светската сцена ги дефинираат стратешките цели за развој, предлагаат различни модели за зголемување на производството на електрична енергија и други енергенси. Овие процеси се дел од енергетската транзиција и имаат за цел да ги заменат фосилните горива со алтернативни, обновливи извори на енергија што не испуштаат стакленички гасови и не ја загадуваат животната средина.

Со енергетската транзиција и трендовите за намалување на емисиите на стакленички гасови се вовеле нова категорија на енергенси кои имаат мало присуство на јаглерод, во која доминантна улога за производство на електрична енергија има нуклеарната. Таа учествува со 10 % во вкупното светско производство на електрична енергија, кое во 2020 година се проценува на околу 25865,75 TWh.



Слика 1: Учество на енергенсите во светското производство на електрична енергија за 2020 година (извор: <https://ourworldindata.org/>)



ЕНЕРГЕТСКАТА ТРАНЗИЦИЈА ГО ПОСОЧУВА ИСКОРИСТУВАЊЕТО НА ЕНЕРГИЈАТА ОД СОНЦЕТО, ВЕТЕРОТ, БИОМАСАТА И ХИДРОЕНЕРГИЈАТА, ПА СОГЛАСНО ДОЛГОРОЧНИТЕ ПОЛИТИКИ НА ЕВРОПСКАТА УНИЈА ВГРАДЕНИ ВО СЕДУМГОДИШНАТА РАЗВОЈНА РАМКА НАРЕЧЕНА „ЗЕЛЕН ДОГОВОР“, СЕ ОЧЕКУВА ДО 2050 ГОДИНА ДА НЕМА ИСПУШТАЊЕ НА СТАКЛЕНИЧКИ ГАСОВИ ВО АТМОСФЕРАТА, НО И ПОБАРУВАЧКАТА ЗА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ДА СЕ ЗГОЛЕМИ ЗА 60 %.



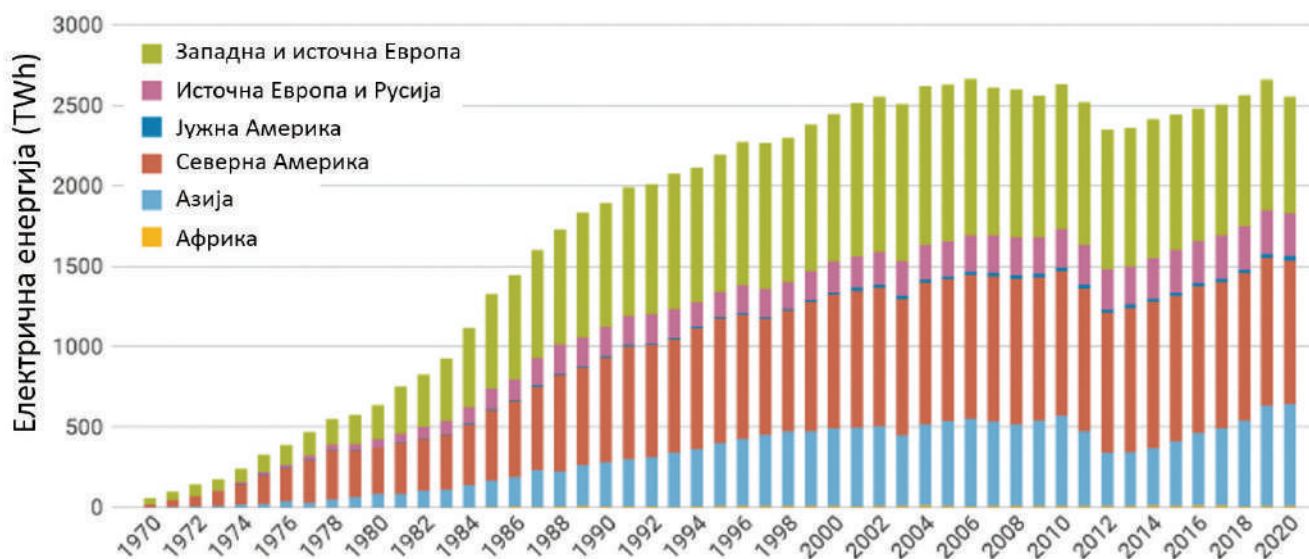
Предизвик во искористувањето на обновливите извори на енергија претставува нивната зависност од временските услови и климата, како и малата ефикасност што ја зголемува перспективата за примената на нуклеарната енергија, особено кога во услови на светска политичка и воена криза постои енергетска зависност на државите. Така, Франција, трета земја во светот по производство на нуклеарна енергија со инсталирана моќност од 61,37 MW, во февруари 2022 година донесе одлука за изградба на шест нови нуклеарни реактори до 2050 година, од кои првиот треба да започне со работа во 2035 година.

Нуклеарната енергетика своите научни корени ги има од осумнаесеттиот век, кога во 1789 година е откриен радиоактивниот елемент ураниум од страна на германскиот хемичар Мартин Клапрот за во 1895 година Вилхелм Рендген да ги покаже првите ефекти од јонизирачкото зрачење, кое во негова чест е наречено „рендгентско“. Во 1896 година се откриени алфа и бета честичките од страна на Анри Бекерел за Марија и Пјер Кири оваа појава да ја наречат „радиоактивност“. Потоа следи развој на атомската физика, нуклеарната фисија и дефинирање на условите за нејзина контрола. Но, како по правило, сите големи откритија најпрво се унапредуваат и применуваат за воени цели, што е случај и

со нуклеарната енергија, па во периодот помеѓу двете светски војни, истражувањата се фокусирани на создавање разурнувачко оружје. Тоа даде резултат во 1945 година со демонстрирање на неговата моќ во Хиросима и Нагасаки.

Периодот на искористување на нуклеарната енергија за мирнодопски цели започнува по Втората светска војна. Таа најде примена кај производството на електрична и топлинска енергија, за погон на моторите и кај медицинската дијагностика и радиотерапијата. Првата комерцијална нуклеарна електрана започна со работа на 27 јуни 1954 година во тогашниот Советски Сојуз, со пуштање на околу 5 MW електрична енергија во дистрибутивната мрежа. Оттогаш, па до денес, развојот на нуклеарната енергетика е насочен кон зголемување на производството, но секако со воспоставување механизми за сигурни и безбедни постројки, рециклирање на искористеното нуклеарно гориво и негово складирање во услови кои не ја загадуваат животната средина.

Производството на нуклеарна енергија изминатите неколку децении рапидно се зголемува за инцидентите во Чернобил и Фукушима значително да го забават предвидениот долгорочен раст.



**Слика 2: Годишно производство на електрична енергија од нуклеарни електрани (извор: World Nuclear Association, IAEA PRIS)**

Денес нуклеарни електрани работат во 33 земји во светот со 437 реактори и инсталирана моќност од 389 609 MW, а има уште три земји кои започнаа своја нуклеарна програма. Првите 10 најголеми производители се: Соединетите Американски Држави, Кина, Франција, Русија, Јужна Кореја, Канада, Украина, Германија, Шпанија и Шведска.

Македонија не е нуклеарна земја, што значи нема нуклеарна електрана и оружје. Истовремено, количеството на енергенси за електраните е ограничено и зависно од увоз, што ја прави нашата држава енергетски зависна. Во 1985 година нуклеарната енергетска програма на СФРЈ иницира зголемување на овој потенцијал во тогашните републики, меѓу кои беше и Македонија, со намера да се испитаат можностите за градење на нуклеарна постројка во Мариово. Само неколку месеци подоцна,

по инцидентот во Чернобил, оваа идеја беше стопирана.

Години подоцна, во 2014 по барање на македонската Влада, Меѓународната агенција за атомска енергија финансираше национален проект за остварување на подготвителни активности кои ќе овозможат нашата држава да донесе одлука за започнување на нуклеарна програма. Координатор на проектот е АД ЕЛЕМ, а беа вклучени државни институции, универзитети и странски експертски тимови. Тој заврши во 2017 година со заклучок дека нашата држава треба да се насочи кон регионални сценарија во нуклеарната енергетика, преку кои ќе се иницира вложување во соседните земји. Тогаш актуелна беше изградбата на нуклеарната електрана Белене во Бугарија и носење одлука за започнување на нуклеарна програма во Албанија.

СЛЕДЕЈЌИ ГИ ИСКУСТВАТА И СТАНДАРДИТЕ НА МЕЃУНАРОДНАТА АГЕНЦИЈА ЗА АТОМСКА ЕНЕРГИЈА ЗА ИЗГРАДБА НА ПРВА НУКЛЕАРНА ЕЛЕКТРАНА ВО ЕДНА ДРЖАВА, ОД ДОНЕСУВАЊЕ НА ОДЛУКА И НАЦИОНАЛНА СТРАТЕГИЈА ЗА ЗАПОЧНУВАЊЕ НА НУКЛЕАРНА ЕНЕРГЕТСКА ПРОГРАМА, ДО ПУШТАЊЕ ВО УПОТРЕБА НА ИСТАТА, ПОТРЕБЕН Е ВРЕМЕНСКИ ПЕРИОД ОД 10 И 15 ГОДИНИ.





Слика 3: Фази на државна нуклеарна енергетска програма (извор: IAEA)

Постојат повеќе сценарија за почнување на нуклеарна енергетска програма. Големите развиени држави најчесто ги користат сопствените технологии и човечките ресурси, но дел од нив носат одлука за изградба на нуклеарна електрана со целосно странски капацитети. Таков е случајот на Турција која гради постројка со руска технологија и во која на почеток треба да работи руски кадар. Италија е земја што имаше нуклеарна



енергетска програма за со референдум, по случувањата во Чернобил, да ги затвори постројките. Нејзината влада пред само неколку години побара поддршка од Меѓународната агенција за атомска енергија за активирање на програмата, но одлуката остана идентична за сега да се одвиваат преговори за инвестирање во Франција. Германија, под влијание на несреќата во Фукушима и политичките случувања во државата, одлучи за постепено затворање на нуклеарните електрани и нивна делумна замена со обновливи извори на енергија. За разлика од Германија, Обединетите



Арапски Емирати, шеста држава во светот по производство на нафта и гас, започна нуклеарна енергетска програма во 2008 година за во 2020 година да имаат два реактори со инсталирана моќност од 2690 MW и уште два кои се во градба, со слична инсталирана моќност.

Иако цената на електричната енергија од нуклеарните електрани е конкурентна во однос на таа од обновливите извори на енергија, сепак предизвиците поврзани со складирањето на искористеното гориво, долготрајниот процес на имплементација и строгите протоколи за безбедност и сигурност сè уште не се надминати. Тоа го забрзува развојот на нови технологии за нуклеарна фисија, како што се малите модуларни реактори. Тие имаат мали димензии, фабрички се склопуваат од модули, согласно потребите на нарачателот. Можат во целина да се транспортираат до местата на искористување, вообичаено непогодни за конвенционални нуклеарни електрани. Нивната инсталирана моќност изнесува околу 10 MW. Полнењето на горивото се прави на временски период од 3 до 7 години, а кај некои од нив и на 30 години, за разлика од конвенционалните, кај кои полнењето трае од една до две години.

Дали нуклеарната енергија е обновлив извор? Колкаво е нејзиното влијание во намалувањето на стакленичките гасови во атмосферата? Дали таа може целосно да ги замени фосилните горива и да учествува во енергетското балансирање? Нуклеарната енергија има мала цена на чинење, значи ли тоа дека е неопходна за земјите во развој? Што со нуклеарниот отпад? Колку нуклеарните електрани се сигурни и безбедни? Мислењата по овие прашања секогаш се поделени и спротивставени, а имплементацијата на нуклеарна програма со конвенционални електрани бара долг временски период, финансии и обучени човечки ресурси. Исто така, одлука за започнување нуклеарна програма може да се донесе само со позитивно мислење на населението. Сите овие предизвици

во нуклеарната енергетика од една страна, наспроти неопходноста од неа, од друга, го дефинираат најприфатливото сценарио: конвенционалната нуклеарна енергетика да се развива само во земји што веќе имаат долгогодишна традиција во таа област.

#### АВТОР:



Христина  
Спасевска

**Христина Спасевска** е редовен професор на Факултетот за електротехника и информациски технологии и проректор за настава при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје. Таа е претседател на Асоцијацијата на здруженија на инженери – Инженерска институција на Македонија, претседател на Метролошкиот совет при Бирото за метрологија и национален претставник на Форумот на Европскиот совет за иновации. Во последните десет години таа е координатор или учесник на повеќе од 15 научноистражувачки и апликативни меѓународни проекти во програмите ФП7 (FP7), ЕУРЕКА (EUREKA), Хоризонт (Horizon 2020), ИПА (IPA) и КОСТ (COST), како и проекти финансирани од Меѓународната агенција за атомска енергија (International Atomic Energy Agency), Светска банка (World Bank), Централно-европската иницијатива (Central European Initiative) и Министерството за образование и наука на Република Северна Македонија. Таа е коавтор на повеќе од 50 научноистражувачки и стручни трудови, од кои повеќето се објавени во меѓународни списанија, списанија со фактор на влијание или трудови презентирани на конференции. Има објавено повеќе од пет книги, учебници и учебни помагала. Во 2019 година добитник е на наградата „13 Ноември“ на Град Скопје за остварување во науката.



# ХИДРОТЕХНИЧКАТА ИНФРАСТРУКТУРА ВО РМ ОД АСПЕКТ НА ИСКОРИСТЕНОСТ НА **ХИДРОЕНЕРГИЈАТА** – СОСТОЈБА И МОЖНОСТИ ЗА ПОНАТАМОШЕН РАЗВОЈ

ПРОФ. Д-Р ЉУПЧО ПЕТКОВСКИ, ДИПЛ. ГРАД. ИНЖ.  
ВОНР. ПРОФ. Д-Р СТЕВЧО МИТОВСКИ, ДИПЛ. ГРАД. ИНЖ.  
АС. М-Р ФРОСИНА ПАНОВСКА, ДИПЛ. ГРАД. ИНЖ.

## 1. ВОВЕД

Управувањето на браните со акумулациите има значајно општествено влијание во поглед на уникатните и комплексните предизвици кои се поставени пред инженерската и истражувачката заедница. Имено, браните со акумулациите се есенцијален сегмент на нашето живеење имајќи предвид дека обезбедуваат фундаментални

добра за општеството, вклучувајќи вода за водоснабдување на населението и индустријата, за наводнување, како и други намени како што се заштита од поплави и рекреација. Дополнително, браните со акумулациите се клучен елемент и за производство на електрична енергија (ЕЕ) со хидроенергетските капацитети. Во моментот во светски рамки се изградени над 60 000 брани од кои 6100 брани се на

територијата на Европа (1). За одбележување е и податокот дека голем број на брани се изградени пред неколку децении и веќе го имаат надминато предвидениот „животен“ циклус. Сепак, и покрај евидентните општествени потреби, стапката на градба на брани е со намален интензитет во последните две децении. Како позначајни причини може да се наведат изместувањето на фокусот од технологии за проектирање и градба на теми поврзани со одржливост и подобрување на јавното здравје, сигурност и просперитет и делумно поради несоодветниот трансфер на знаење од постарите на помладите генерации на инженери. Сепак, и покрај бројноста на изведени брани, тие ќе мора и понатаму да се градат, независно што имаат определено негативно дејство врз околината и што секојдневно се појавуваат нови противници на градба на брани. Факт е дека населението во земјите во развој рапидно се зголемува, што наметнува потреба за итно зголемување на акумулациониот простор во повеќето земји во светот (2). Во периодот од 1990 до 2000 година, зафаќањето на вода во светот растеше со стапка од 2 до 3 %. Имајќи ја предвид сегашната оптовареност на водните ресурси, тогаш јасно е дека и во блиска иднина ќе биде неопходна изградба на големи брани, со кои ќе се овозможи максимално ползување на водотеците. Нерамномерната распределба на водата по време и простор е силно изразена, што е уште една причина за градба на нови акумулации за нејзина прераспределба. Од аспект на заштита од поплави, браните имаат незаменлива улога. Основниот принцип на рационалното водостопанство подразбира комплексно и интегрално ползување на водните

ресурси, со цел оптимално решавање на водостопанските проблеми, земајќи ги предвид и идните потреби за вода т.е. со имплементирање на концептот на одржливост при управувањето и развојот на водостопанските системи.

Хидроенергијата е конвенционален и обновлив извор на енергија (покрај ветерот, сончевата енергија, геотермалната енергија, енергијата на брановите, енергијата на плимата и осеката, биомасата, депонискиот гас, гасот од постројките за третман на отпадни води и биогасот). Во земјите членки на OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), степенот на искористеност на хидропотенцијалот за производство на електрична енергија, според расположливите податоци до 2000 година изнесува 70 % (3). Сепак, постои значителна варијација по различните земји. На пример, во Португалија изнесува 46 % (4), додека во случајот со Норвешка 98 % од производството на енергија е од обновливи извори на енергија, при што доминира производството од хидроенергетските капацитети со 90 % (5). Од вкупниот хидроенергетски потенцијал во РМ, проценет на околу 5598 GWh, во моментот се искористени 1468 GWh или околу 26 %, што е релативно низок степен на искористеност (6). Производството на електрична енергија во нашата земја е, главно, преку термоцентрали, со користење на фосилни горива (околу 60 %), преку хидроцентрали со користење на енергијата на водотеците (околу 20 %), соларни електрични централи (0,1 %), ветерни електрични централи (2,0 %), биогазни централи (0,5 %), комбинирани централи и индустриски енергани (17,6 %) (7).



ПОТРЕБНО Е РАЦИОНАЛНО И МАКСИМАЛНО ДА СЕ КОРИСТАТ ОБНОВЛИВИТЕ ИЗВОРИ НА ЕНЕРГИЈА (ОИЕ) НА СМЕТКА НА НЕОБНОВЛИВИТЕ ИЗВОРИ (ПРЕД СЕ НА ФОСИЛНИТЕ ГОРИВА) Т.Е. ДА СЕ ПРИДОНЕСЕ КОН НАМАЛУВАЊЕ НА УДЕЛОТ НА ТЕРМОЕЛЕКТРАНИТЕ ВО ВКУПНОТО ПРОИЗВОДСТВО НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ВО РМ, КАКО И ДА СЕ НАМАЛИ УВОЗОТ НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ВО ТЕКОТ НА ГОДИНАТА.

Дополнително и во рамки на ЕУ се протежира производство на електрична енергија од ОИЕ. Р Македонија треба да ја оствари целта од ОИЕ да обезбеди соодветен процент на производство на електрична енергија, при што до 2020 година беше пропишано овој процент да изнесува 25 % (како средна вредност), додека до 2030 година е 30 % (6). Според тоа, неминовно е вложување „час поскоро“ во капитални хидроенергетски капацитети (хидроенергетски систем „Чебрен“ и „Галиште“, „Вардарска долина“ и др.) со цел да се постигне поголем степен на енергетска независност и поголем дел од производството на електрична енергија да биде од ОИЕ.

## 2. ФАЗИ ВО ПЛАНИРАЊЕТО НА ХИДРОСИСТЕМИТЕ

Во Република Македонија во изминатиот период и во моментот се актуелни голем број на значајни хидросистеми: „Чебрен“ и „Галиште“ на Црна Река, „Бошков мост“, „Луково поле“, „Велес“ и „Градец“ на р. Вардар, „Речани“ – Кочани, „Конско“ – Гевгелија, „Отиња“ – Штип, „Слупчанка“ – Куманово, кои се на различно ниво на планирање, истражување, проектирање и градење. За сите овие водостопански системи во изминатиот период е изработена обемна техничка документација, од студии за избор на физички параметри и режим на користење на водите, преку идејни проекти, па сè до основни и изведбени проекти. Со оваа проектна документација се разработени различни технички решенија за наведените водостопански системи, што е вообичаено кај планирањето комплексни хидросистеми.

Проектирањето на сложените хидросистеми по правило е долготраен процес и, генерално, се реализира во три фази (2). Во првата фаза – ниво на студии, се потврдува изводливоста на системот (од економски, функционален, социолошки и еколошки аспект), каде што паралелно се определуваат: конфигурацијата, физичките параметри (нормално ниво во акумулација, инсталирано протекување на хидроцентралата, површина за наводнување) и регулирањето на протекувањата. Во втората фаза – ниво на идејни проекти, за усвоените физички параметри од првата фаза се избира најповолна варијанта за тип брана со придружни објекти, оптимален вид наводнување, најповолен тип на хидроцентрала и слично. Во третата фаза – ниво на основни и изведбени

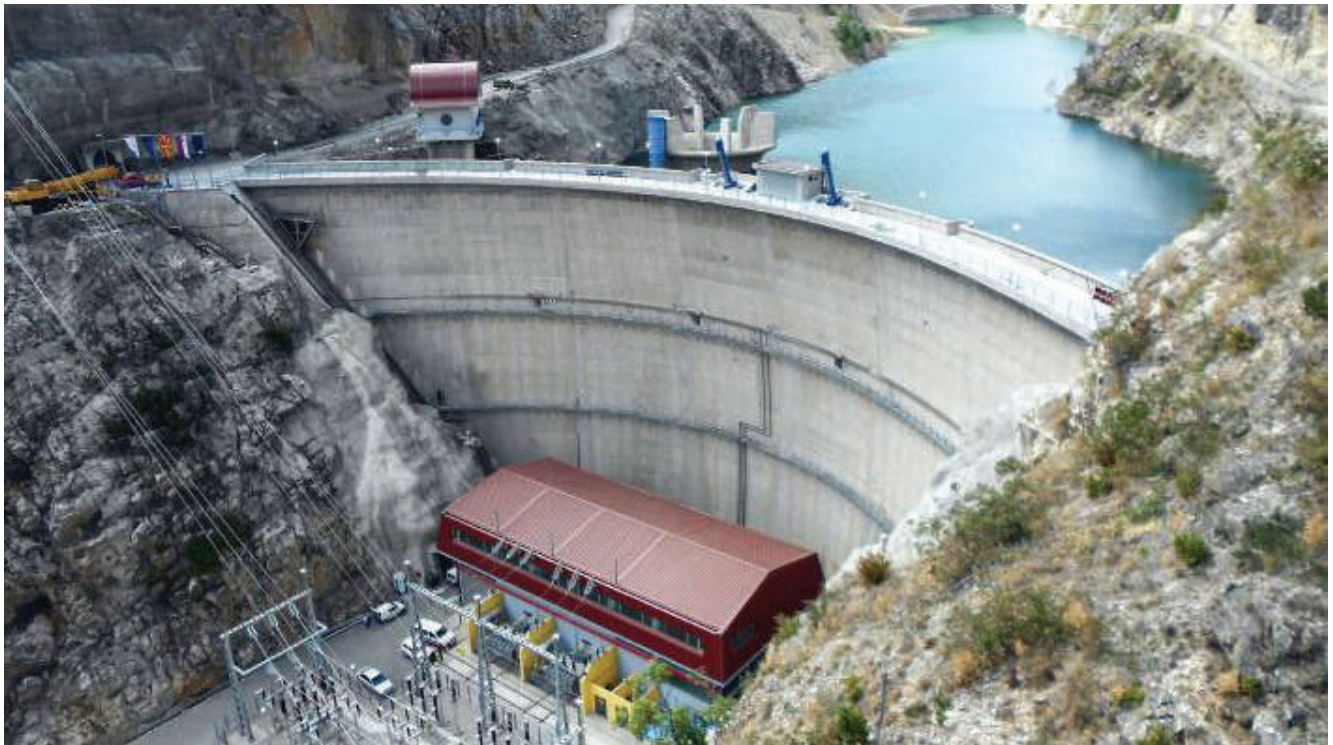
проекти, се димензионираат објектите и се обработуваат графички. Во основните проекти е содржан целокупниот аналитички дел (8), со кој со напредни модели се потврдува хидролошката, конструкциската, хидрауличката и филтрационата стабилност на хидротехничките објекти (9; 10). Високиот праг на сигурност што треба да биде потврден кај системите – брана со акумулација – произлегува од фактот што се работи за градежни објекти со највисок степен на потенцијална опасност за опкружувањето (11).

## 3. ХИДРОПОТЕНЦИЈАЛОТ ВО РМ

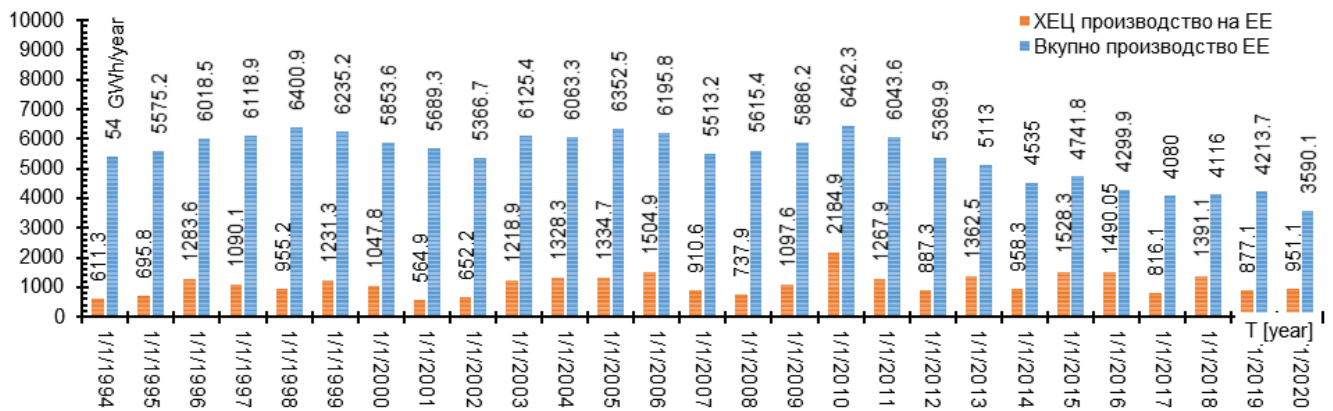
Градбата на брани во нашата земја датира од 1938 година, кога е завршена лачната брана „Матка“, лоцирана на реката Треска, во близина на Скопје. Досега се изградени 27 големи брани што затвораат акумулации, како и 4 брани што формираат јаловишта за рударски отпад. Највисоки меѓу нив се насипните брани „Козјак“ (114 m), „Тиквеш“ (104 m) и „Шпилје“ (101 m). „Тиквеш“ и „Шпилје“ беа највисоки насипни брани и во некогашна Југославија. Последна изградена голема брана во Р Македонија е лачната брана со хидроцентрала „Св. Петка“ на реката Треска (сл. 1).

Најголемите хидроцентрали во нашата земја се во сопственост на Електрани на Северна Македонија (ЕСМ), со вкупна инсталираност на производствените капацитети од 556,8 MW. Тука влегуваат: ХЕЦ „Вруток“ (Pins = 165,6 MW), ХЕЦ „Равен“ (Pins = 21 MW) и ХЕЦ „Врбен“ (Pins = 12,8 MW), ХЕЦ Шпилје (Pins = 84 MW) и ХЕЦ Глобочица (Pins = 42 MW), ХЕЦ Тиквеш (Pins = 113 MW) на Црна Река, и ХЕЦ „Козјак“ (Pins = 82 MW) и ХЕЦ „Св. Петка“ (Pins = 36,4 MW). Во периодот 1994 – 2020 година со оперирањето на наведените хидроцентрали годишно се произведуваат во просек 1110 GWh енергија (12), со што се задоволуваат 20,75 % од вкупните годишни потреби за електрична енергија (сл. 2). Напоменуваме дека станува збор за вршни хидроцентрали, кои работат само во определен период кога има потреба од вршна енергија за задоволување на потребите на потрошувачите.

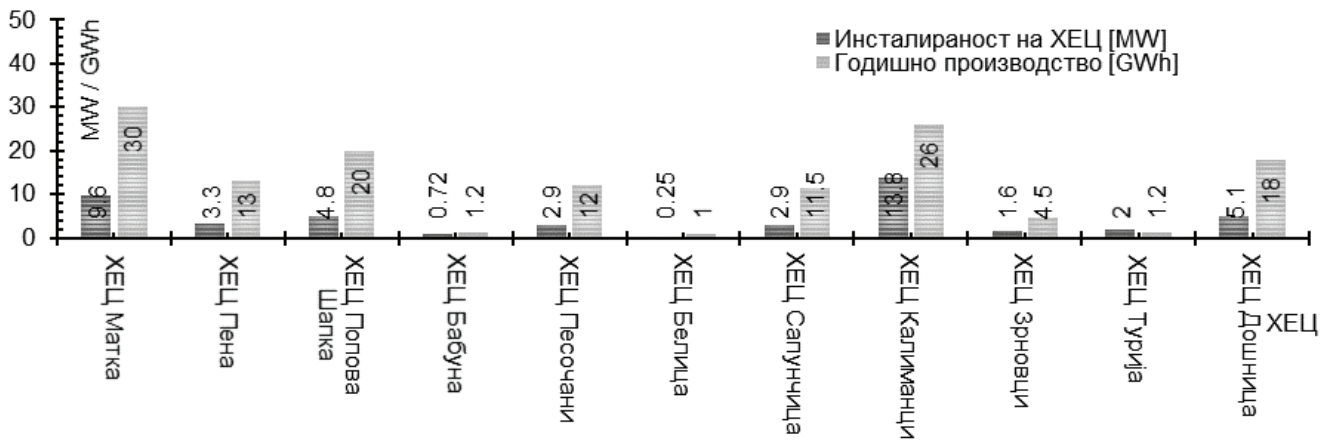
Покрај хидроцентралите во сопственост на ЕСМ, во РМ функционираат и хидроцентрали во сопственост на ЕВН. Поточно, станува збор за 11 хидроцентрали, со вкупна инсталираност од 46,27 MW и просечно годишно производство од 138,4 GWh (сл. 3).



Сл. 1: Брана со ХЕЦ „Св. Петка“ (Н = 64 м).



Сл. 2: Приказ на вкупно производство на електрична енергија и производство на електрична енергија од хидроенергетски капацитети



Сл. 3: Хидроцентрали во сопственост на ЕВН, со инсталирана снага и годишно производство на ЕЕ



Дополнително, во државата во функција се 100 мали хидроцентрали (Pins < 10 MW) т.е. со вкупна инсталирана снага од 89,54 MW и предвидено годишно производство на електрична енергија од 311,59 GWh (13). Согласно Студијата за мали ХЕЦ од 1982 година, проценето е дека уделот на предвидените мали ХЕЦ, доколку се изведат во целост, во производството на ЕЕ би бил 10 %, што е значителен процент за произведена ЕЕ од ОИЕ.

Како долгорочна цел, квантифицирајќи го придонесот на Р Македонија во глобалните напори за заштита на животната средина, предвидено е намалување на националните нето емисии на стакленички гасови (без вклучени МЕМО емисии, кои вклучуваат емисии од авијација и увоз на електрична енергија) за 72 % до 2050 година во споредба со нивото од 1990 година (или намалување на емисијата на стакленички гасови од 42 % до 2050 година во споредба со 1990 година, со исклучок на секторите Шумарство и друга употреба на земјиштето и МЕМО) и зголемена отпорност на општеството, економијата и екосистемите на Р Македонија кон влијанијата на климатските промени (14).

#### 4. ПЛАНИРАНИ ПРОЕКТИ ЗА ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ХИДРОЕНЕРГЕТСКИОТ ПОТЕНЦИЈАЛ

Како една од мерките за намалување на ранливоста на РС Македонија од влијанијата на климатските промени е и изградбата на големи хидроцентрали во периодот од 2020 до 2050 година, со проценета вкупна инвестиција од  $1627 \cdot 10^6$  евра. Со зголеменото производство на ЕЕ од хидроцентралите, се очекува производство и до 4200 GWh енергија од ХЕЦ во 2050 година, речиси четирипати повеќе во споредба со просечните 1110 GWh досегашно годишно производство од ХЕЦ (период 1994 – 2020 година) (15).

Согласно акцискиот план во Стратегијата (16) предвидени се следните инвестиции во хидроенергетскиот сектор:

1. Изградба на „Чебрен“, предвидена инвестиција – 240 милиони евра;
2. Изградба на „Вардарска долина“ фаза 1 (Бабуна, Градско, Дуброво, Згрополци, вкупно 36MW) и фаза 2 (Велес, Градец и остатокот од хидроцентралите, вкупно 272 MW), предвидена инвестиција – 87 милиони евра;
3. Поддршка со повластена тарифа за мали хидроцентрали со вкупна инсталираност од 27 MW, предвидена инвестиција – 54 милиони евра.

Изградбата на ХЕЦ „Чебрен“ претставува мерка на која, согласно критериумите за проценка на приоритизирање на политиките и мерките за декарбонизација на животната средина (16), треба да ѝ се даде најголем приоритет. По неа следи реализацијата на „Вардарска долина“ – фаза 2 (16). Вкупната инсталирана снага на сите хидроцентрали во рамки на проектот



„Вардарска долина“ изнесува 324 MW, со годишно производство на ЕЕ од 1310 GWh. Согласно акцискиот план во Стратегијата за развој на енергетиката за инвестиции за периодот од 2021 до 2025 година, временската рамка за имплементација на планот за реализација на „Вардарска долина“ започнува со финализирање на изработка на студија за изводливост и конечна одлука за ХЕЦ „Велес“ и „Градец“ до крајот на 2022 година, за во 2023 година да започне изведбата на малите ХЕЦ: „Бабуна“, „Градско“, „Дуброво“ и „Згрополци“ на река Вардар, кои би се изградиле заклучно со 2025 година. Како најголема потешкотија за реализација на планот за изградба на „Вардарска долина“, фаза 1 се смета потребата за дислокација на железничката линија Скопје – Солун (16).

Тука би напоменале дека во Програмата (16) како потенцијални проекти за реализација **не се предвидени** ХЕЦ „Црн Камен“ со акумулација „Луково поле“ и ХЕЦ „Бошков мост“ со акумулација „Тресонче“. ХЕЦ „Црн Камен“ со акумулацијата „Луково поле“ претставуваат трета фаза од изградбата на ХЕС „Маврово“, со што би се зафатиле и водите од дополнителни 17 km<sup>2</sup> сливно подрачје. Основната цел од изведба на третата фаза од ХЕС „Маврово“ е зафаќање на преливните води на постојните изградени зафати и вклучување на два нови зафати чии води ќе се акумулираат во акумулацијата „Луково поле“ и ќе се испуштаат во постојниот систем „Горна Радика“ во моментите кога истиот ќе биде во состојба да ги пренесе до акумулацијата „Маврово“ во зависност од капацитетот на системот, што ќе резултира со зголемено годишно производство на ЕЕ за 163 GWh (17). ХЕЦ „Бошков мост“ е комплексен хидроенергетски систем, чија цел е искористување на хидропотенцијалот на Мала Река и нејзините притоки, за дополна на електрична енергија во периоди на пикови на побарувачка, односно да го покрие периодот на максимална дневна потрошувачка во ЕЕС. Инсталираната снага на ХЕЦ „Бошков мост“ е предвидено да изнесува 71,5 MW, со годишно производство на електрична енергија од 117 GWh (18).

## 5. ИНОВИРАЊЕ НА ТЕХНИЧКАТА ДОКУМЕНТАЦИЈА ЗА ХИДРОСИСТЕМИТЕ

Со постојната водостопанска основа на Р Македонија (која датира од средината на 70-тите години на 20 век), се определени конфигурацијата и рамковните вредности на физичките параметри на значајните хидросистеми. Потоа, со конкретни водостопански студии се оптимизирани актуелните водостопански системи, со што се исполнети критериумите на интегралност и континуитет во планирањето на хидротехничката инфраструктура. Потребата од задоволување на овие критериуми произлегува од природата на хидрографската мрежа, која упатува на констатација дека сите хидросистеми се поврзани и дека со секое избрано водостопанско решение се влијае врз водниот режим на постојните и идните низводни хидросистеми. Имајќи предвид дека од подготвувањето на дел од овие студии поминале две-три децении, треба да се подвлече дека е неопходно иновирање на техничката документација. Ова е вообичаено за водостопанските системи од типот на брани со акумулации, кои од одредени причини не биле изградени во разумен рок по подготвувањето на проектната документација поради следниве факти:

1. во изминатиот период се регистрирани нови серии хидрометеоролошки податоци, кои обезбедуваат зголемена доверливост на процената на расположливите водни ресурси;
2. изминатиот период се карактеризира со крупни општествени промени, кои условуваат промени во потребите за вода;
3. изминатиот период се карактеризира со унапредување на методите за управување со водните ресурси, кои би биле применети во новите студии;
4. во последната деценија се актуализира ефектот на климатските промени и нивното влијание врз расположливите и потребните водни ресурси;
5. построги барања во однос на заштита на животната средина;
6. појава на нови материјали и поефикасна технологија на градба.

Така, од методолошки и инженерски аспект, нема ништо спорно во долгиот процес на водостопанско планирање. Ова е вообичаена процедура на постојано иновирање на техничката документација за сложените хидросистеми, кои се карактеризираат со високи инвестициски вложувања и кои во голема мера може да влијаат врз севкупниот развој на државата. Оваа постапка се практикува во најразвиените и најдобро

организираните средини и се применува сè додека „донесувачот на одлука“ не одлучи за реализација на конкретен хидросистем. Тогаш, натамошните полемики за оптималноста на решението стануваат контрапродуктивни и настапува моментот – врз база на најновата проектна документација (ревидирана и усвоена), да се изградат објектите во составот на хидросистемот.

## 6. МИНИМАЛЕН ПРАГ НА ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

Во услови кога Република Македонија во догледно време нема да биде во финансиска кондиција за самостојно да изгради дел од актуелните брани, како клучни објекти на хидросистемот, можноста да се развива хидротехничката инфраструктура со кредит или со концесии, е единствената алтернатива. Меѓутоа, за да може да се избере најповолен концесионер (или најповолен начин на кредитирање), неопходно е да биде комплетирана барем првата фаза од проектирањето на хидротехничките објекти – фаза на студии. Тука под комплетирана прва фаза се подразбира најнова студија со позитивна ревизија од релевантна домашна институција. Во прилог на констатацијата дека ревидирана прва фаза од планирањето на хидросистемот е минимален праг на техничка документација за нивна реализација – преку кредитирање или концесии – ги наведуваме следниве три факти.

Прво, сосема е сигурно дека интересите на концесионерот се да се максимизира неговиот профит во концесискиот период. На тој начин, варијантата што е оптимална за концесионерот, најчесто, не е идентична со варијантата за хидросистемот која е најповолна за концедентот. Затоа, само со комплетирање на првата фаза долгорочно ќе се заштитат водните ресурси, односно интересите на концедентот – Р Македонија. Тоа е единствениот пат да се добие водостопанско решение кое е најповолно за сите водокорисници инволвирани во повеќенаменските проекти (водоснабдување, еколошки гарантирано протекување, наводнување, енергетика, рекреација, заштита од поплави итн.) и да се задоволат концептите за интегрален и одржлив развој.

Второ, за да се создаде здрава конкуренција меѓу потенцијалните концесионери, тие мора да ги достават своите понуди за една иста варијанта на хидросистемот (според конфигурацијата, физичките параметри и режимот на користењето). Значи, концесионерите мора да бидат израмнети во однос на водостопанската сигурност и само во тој случај концедентот може да процени (според концесискиот надоместок и концесискиот период) кој концесионер е најповолен. Во спротивно, концесиските понуди, кои се разликуваат според големината на акумулацијата (или височина на брана), инсталираното протекување на хидроцентралата и типот на централата (турбинска или реверзибилна), се однесуваат за водостопански решенија со различна сигурност и како такви не може да бидат споредувани според економската исплатливост.

И трето, треба да се подвлече дека првата фаза од планирањето на хидросистемот има најголема стратегиска тежина во развојот на водните ресурси, односно има доминантно влијание врз инвестициските вложувања. Без сомнение, оваа фаза од планирањето е техничка проблематика, која треба да биде разрешена во строга инженерска процедура, а не да биде предмет на необврзувачки дискусии, надгласувања и јалови полемики. Доколку оваа фаза не е комплетирана, се создава несигурност и кај потенцијалните концесионери – дека нешто не е во ред со анализите и/или со подлогите. Така се создава простор за непотребни прашања, на пример, дали браните треба да бидат повисоки или пониски за десетина метри или дали се потребни две или три брани по долината на реката и слично. Најчесто овие прашања и не се толку релевантни и што е позначајно, за нив не може да се добие одговор на состаноци, меѓутоа практиката потврдила дека водат кон одложување на постапката за избор на најповолен концесионер.



## 7. АНГАЖИРАЊЕ НА СОПСТВЕНА ИНТЕЛИГЕНЦИЈА

Како што е добро познато, за обезбедување севкупен општествен и економски развој на државата, неопходна е рамнотежа меѓу четирите основни развојни компоненти: (а) општествен морал, (б) квалитет на управување или владеење, (ц) животен стандард и (д) образовен систем. Една од најзначајните стратегии за остварување рамнотежа меѓу овие четири компоненти, е задржување и искористување на сопствената интелигенција. Р Македонија е релативно мала земја со скромни ресурси, меѓутоа во доменот на хидротехниката, секако пропорционално на капацитетот, спаѓа во самиот европски врв.

За развојот на хидротехниката кај нас ќе истакнеме два значајни периода. Првиот, во 60-тите години на 20 век, кој претставува златен период на хидроградбата кога во една деценија се изградени три големи брани со акумулациони хидроцентрали: „Глобочица“, „Шпилје“ и „Тиквеш“. Сметаме дека градежните компании од овој период на интензивна градба на брани и стожерот на градителската мисла во Македонија – Градежниот факултет во Скопје – беа најзначајни во создавањето и во развојот на препознатливата и респектирана македонска хидротехничка школа. И вториот период, во првата деценија на 21 век, кога се завршија големите брани: „Лисиче“ (Велес), „Лошана“ (Делчево), „Козјак“ и „Св. Петка“ на р. Треска, „Кнежево“ (Пробиштип), како и надвишувањата на јаловишните брани на рудниците „Тораница“ (Крива Паланка), „Злетово“ (Пробиштип), „Бучим“ (Радовиш) и „Саса“ (М. Каменица). Станува збор за девет големи брани завршени или надвишени во текот на една деценија, што несомнено е респектабилно хидротехничко постигнување и за многу поголеми и побогати држави од Република Македонија. Овде треба да се подвлече смелоста на хидротехничката фела зашто во вториот значаен период на хидроградежништвото се

изведени нови типови брани: „Лошана“ – прва брана со геосинтетички екран на просторите на поранешна Југославија и „Кнежево“ – прва брана со асфалтна дијафрагма во југоисточна Европа. Затоа, со задоволство може да констатираме дека сегашната генерација хидротехничари го одржуваат и надградуваат високиот праг во хидротехниката во Република Македонија, етаблиран од нивните претходници.

Тоа што е карактеристично за наведените хидросистеми од вториот период, е дека во реализацијата на дел од нив, надворешни консултантски фирми беа привилегирани поради нелојална конкуренција, формализирана со условите за кредитирање. Така, на почетокот „домашната памет“ беше третирана како „локален партнер“, кој само треба да обезбеди проектантски подлоги. Тука би истакнале дека при докомплетирањето на документацијата, реномираните фирми не беа присутни со врвни инженери или со понапреден софтвер, така што во градежен домен немаше трансфер и унапредување на знаењето. Всушност, надворешните компании единствено ги менаџираа проектите, а делот за планирање и за проектирање го препуштаа на инженерски фирми од нашето соседство. Како по правило, во завршната фаза се покажа дека сите најсофистицирани анализи за потврдување статичка и сеизмичка отпорност на браните, за жал по заобиколен пат, повторно беа изработувани од домашни стручњаци (19; 20; 21; 22; 23; 24).

Не би сакале да бидеме погрешно разбрани и толкувани, убедени сме дека за да се одржува хидротехниката во РМ во добра кондиција, како и за нејзин натамошен напредок, потребна ѝ е здрава конкуренција од најреномираните фирми во Европа. Меѓутоа, за да се одржи континуитетот на знаењето во македонската хидротехника, сметаме дека е неопходно да се примени соодветен контролен механизам, кој нема да дозволи заобиколување на „домашната памет“, што моментно е чест случај. Тоа би било лесно спроведливо преку (а) проверка на критериумите во тендерската документација (кои, понекогаш, не може да ги исполни ниту една домашна фирма) од надлежна институција во РМ и (б) задолжителни верификации на техничката документација од стручњаци со овластувања (за проектирање и за ревизија) издадени од Комората на овластени архитекти и инженери во Македонија.

## 8. ЗАКЛУЧОК

Имајќи предвид дека во Република Македонија е актуелна реализацијата на поголем број крупни хидросистеми, кои се на различно ниво на планирање, истражување и проектирање, во претходните точки беа изнесени наши ставови во врска со: фазите на планирање и проектирање на хидросистемите, потребата од иновирање на техничката документација, минимално потребната техничка документација и ангажирањето на сопствената интелигенција. Како заклучок, го издвојуваме следното:

1. Планирањето и проектирањето на ХС треба да се одвива систематски, во три фази: (а) изработка на студии, (б) изработка на идејни проекти и (в) изработка на основни проекти.
2. Процесот на планирање на ХС по правило е долг, а не доаѓа секогаш до реализација на проектот во разумен рок по завршеното проектирање. Од повеќе причини, наведени во текстот, неопходно е иновирање на проектите стари две-три и повеќе децении.
3. За да се заштитат интересите на нашата држава и за да може да се избере најповолен концесионер (или најповолен начин на кредитирање), неопходно е да биде комплетирана барем првата фаза од проектирањето на хидротехничките објекти – фазата на студии. Под комплетирана прва фаза се подразбира најнова студија, во која ќе бидат јасно дефинирани нашите услови и барања, со позитивна ревизија од релевантна домашна институција.
4. При реализацијата на ХС во последниве десетина години, надворешни консултантски фирми беа привилегирани поради нелојална конкуренција, формализирана со условите за кредитирање, така што на почетокот на реализацијата на проектот „домашната памет“ беше третирана како „локален партнер“ кој само треба да обезбеди проектантски подлоги. Притоа, надворешните компании само ги менаџираа проектите, а делот за планирање и за проектирање го препуштаа на инженерски фирми од нашето соседство. Потоа, по правило, во завршната фаза, сите најсофистицирани анализи за потврдување статичка и сеизмичка отпорност на браните, за жал, по заобиколен пат, повторно беа изработувани од домашни стручњаци. Свесни сме дека за одржување на хидротехниката во РМ во добра кондиција и за нејзин натамошен напредок е потребна здрава конкуренција од реномирани странски фирми. **Но, за да се одржи континуитетот на завидното знаење во македонската хидротехника, стекнато низ повеќедецениската плодна работа, неопходно е да се примени соодветен контролен механизам, кој нема да дозволи заобиколување на „домашната памет“, што во последно време е чест случај.**
5. Р Македонија е во фаза кога е потребна градба на хидроенергетски капацитети **„час поскоро“** бидејќи обезбеденоста на државата со стабилни, доверливи и независни извори на енергија е од примарен интерес. Во корелација со ова се и директивите на Европската Унија, имплементирани или во фаза на имплементација во домашната легислатива, кои се однесуваат на степенот на производство на ЕЕ од ОИЕ, со цел намалување на емисијата на стакленичките гасови до 2050 година, како дел до глобалната акција за заштита на животната средина.
6. Инвестициите во изградбата на хидроенергетски капацитети, како ОИЕ, се и значителен стимул за домашната економија и за „кондицијата“ на домашните градежни фирми, а воедно и се придонесува за нивен понатамошен развој и следење на најновите технологии и материјали за градба, како и на задолжителниот трансфер на знаења од постарите на помладите генерации на инженери, што е основен предуслов за одржување на континуитетот на македонската хидротехничка школа.

## ЛИТЕРАТУРА

1. European Club of ICOLD. *Manifesto "Dams and Reservoirs"*. 2016.
2. Tanchev, L. *Dams and appurtenant hydraulic structures*, London, UK : A.A. Balkema Publ., CRC press, Taylor & Francis Group plc, London, UK, 2014.
3. Cosgrove, W. and Rijsberman, F. *World water vision: Making water everybody's business. Technical report*, . н.м. : World Water Council, 2000.
4. Coba SA, ProceSl LDA. *Programa Nacional de Barragens com Elevado Potencial Hidroelétrico (PNBEPH). Report. Instituto da Água, I.P.* 2007.
5. <https://energifaktanorge.no/en/norsk-energiforsyning/kraftproduksjon>.
6. МАНУ. *Страшежија за искористување на обновливи извори во Р Македонија до 2020 година*. 2010.
7. Државен завод за статистика. *Соопштение за енергија во 2019 година*. 2021.
8. Петковски, Љ. *Бранише и акумулациите во Законите за води на Р Македонија, IX Советување за водостойанството во Република Македонија*. Охрид : н.а., 2003.
9. Petkovski L., Tančev L., Mitovski S. A *Contribution To The Standardisation Of The Modern Approach To Assessment Of Structural Safety Of Embankment Dams, International Symposium "Dam Safety Management, Role of State, Private Companies and Public in Designing, Constructing and Operation of Large Dams"*. ICOLD, 2007.
10. Petkovski L., Mitovski S. *Contribution to the increase of the hydrological safety of tailings dams. 85th Annual Meeting of ICOLD*. 2017.
11. Петковски Љ., Танчев Љ. *Влијание на акумулациите врз природните и вештачките поглавни бранови. Советување на тема „Загрозеност на РМ од природни и технички катастрофи и современа превенција“ Научна установа СИБН*, 2002.
12. ЕСМ. *Годишен извештај*. [www.esm.com.mk] 1994-2020.
13. Агенција за енергетика на РС Македонија. *Режистар на центри за производство на електрична енергија од обновливи извори во Македонија*. 2021.
14. GFA Consulting Group GmbH/GFA South; A/S, Europe LLC/Ramboll Group East. *Подготовка на долгорочна Стратегија и Закон за климатска акција, гореAid/139221/IN/SER/МК, Долгорочна Стратегија за климатска акција на РС Македонија*. 2021.
15. Министерство за животна средина и просторно планирање. *Долгорочна Стратегија за климатска акција на Република Северна Македонија*. Скопје, 2021.
16. Министерството за економија. *Програма за реализација на Стратегијата за развој на енергетиката во периодот од 2021 до 2025 година*. Скопје, 2021.
17. Јосифовски, З. *Комплетирање на техничката документација за најповолните хидроенергетски кандидати – „Луково поле“ и „Бошков мост“, како предуслов за нивната реализација*. Годишно собрание на ЗМКГБ, 2018.
18. ЕСМ, ХЕ „Бошков мост“. 2019.
19. ГИМ. *Основен проект за брана „Конско“ со придружни објекти, Книга 2, Свеска 2.3, Стабилност, анализа на деформации и напрегања на браната*, 2012.
20. МГМ Инженеринг. *Брана „Св. Петка“, Основен проект, Свеска 2.3.1, Стабилност и динамичка анализа на браната*, 2007.
21. УКИМ, Градежен факултет. *Елаборат за дефинирање на состојбите на напрегања и деформации на браната „Козјак“, КНИГА - 2, Тримерензионална анализа*, 2005.
22. УКИМ, Градежен факултет. *Анализа на динамичкиот одговор на браната при дејство на силни земјотреси, Книга 2 од Студија за статички, динамички и хидраулички одговор*

на брана „Лисиче“ – Велес, за која на нормално ниво 423, 2006.

23. УКИМ, Градежен факултет. *Основен проект за брана „Кнежево“ со придружни објекти, ХС „Злејковица“, Книга 2, Тело на браната, Свеска 2.2 и 2.3, Статичка и сеизмичка анализа на браната, 2007.*

24. УКИМ, Градежен факултет. *Основен проект за брана „Речани“ со придружни објекти, Книга 2 и 3 – Статичка и сеизмичка анализа на браната, 2012.*

## АВТОРИ:



Љупчо Петковски

Редовен професор е на Градежниот факултет на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје. Експерт е за хидротехнички и хидроенергетски објекти, за конструкциска анализа (статичка и сеизмичка) на насипни и јаловишни брани со примена на МКЕ и за оптимизација на сложени хидросистеми со користење на динамичко програмирање и теорија на фази множества. Предава на група предмети во организација на Катедрата за хидротехнички објекти, поврзани со основните предмети: Хидротехнички конструкции, Насипни брани, Хидроцентрали и Водостопански системи, на прв, втор и трет циклус на студии на Градежниот факултет. Член е на Техничкиот комитет за сеизмички аспекти на проектирање на брани (Technical Committee of Seismic Aspects of Dam Design, ICOLD) од 2007 година, претседател е на Комисијата за брани на МЖСПП од 2012, претседател е на ЗМКГБ или MACOLD од 2013, член на редакцискиот колегиум на списанието „VODOPRIVREDA“, Белград од 2017, член е на Научниот одбор на 5. Меѓународен симпозиум за сигурност на брани во 2018 и член на Советодавниот комитет (Advisory Committee) на 11. ICOLD EC Symposium во 2019. Автор е на поголем број трудови, објавени во домашни и меѓународни списанија и зборници од конференции и презентирани на научни собири. Како хидротехнички планер учествувал во проектирањето и реализацијата на поголем број значајни хидротехнички објекти во Македонија.



Стевчо Митовски

Вонреден професор е на Градежниот факултет при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје. Магистрирал и докторирал на Градежниот факултет во Скопје. Предава на група предмети во организација на Катедрата за хидротехнички објекти на прв, втор и трет циклус на студии на Градежниот факултет. Автор е на поголем број научни трудови објавени на меѓународни и домашни конференции и списанија и учесник е на меѓународни научни конференции. Учествува како проектант на тековни и на реализирани објекти, хидротехнички објекти во земјата. Во моментот е потпретседател на здружението Македонски комитет за големи брани и член на Техничкиот комитет А за пресметковни аспекти за анализа и проектирање на брани (Technical Committee A – Computational Aspects of Analysis and Design of Dams) во рамките на Меѓународната комисија за големи брани (ICOLD). Потесна област на истражување му е конструкциската анализа на бетонски брани со примена на метод на конечни елементи и примена на симулациони модели за анализа на комплексни хидросистеми.



Фросина Пановска

Помлад асистент е на Катедрата за хидротехнички објекти при Градежниот факултет во Скопје, УКИМ. Дипломирала во 2016 година на Градежниот факултет – Скопје при УКИМ, а магистрирала во 2019 година на истиот факултет со одбрана на магистерски труд на тема „Симулационен модел за анализа на повеќеракумулационен хидроенергетски систем“. На прв циклус одржува аудиторни вежби по предметите: Хидротехнички конструкции, Брани и акумулации, Водостопански системи и Основи на хидроенергетика на СП градежништво. На втор циклус одржува аудиторни вежби по предметите: Симулациони модели за анализа на хидросистеми, Економика на водни ресурси и Хидроенергетски објекти на студиската програма градежништво – хидротехника.

# Белимо е водечки Hi-Tech продукт бренд на македонскиот HVAC пазар.

ДИПЛ. МАШ. ИНЖ. ГОРАН  
АНДРЕЕВ



## BELIMO®

Белимо е водечки Hi-Tech продукт бренд на македонскиот HVAC пазар.

BeLiMo = BEraten Liefere Montieren, што во превод значи фирма која советува, испорачува и монтира. Компанијата е водечки бренд во индустријата за ладење, греење, климатизација и вентилација. Генерално има три типа на апликации. Тоа се: воздушни апликации, водени апликации и сензори.

Кај воздушните апликации се направени неколку потподелби кои покрај стандарните електромоторни погони-актуатори кои се со опција за поврзување на 24 V или 230 V со контролен сигнал on/off, 3-точки или модуларен сигнал, има подгрупи на ел. погони со: сигурносна функција (со пружина или кондензатор), електромоторни погони кои се користат во VAV /CAV апликации, безбедносни електромоторни погони за ПП клапни и димоводни клапни.

Сите воздушни апликации благодарейќи на MP Bus, Modbus, KNX и Bac Net технологијата развиена од Белимо имаат можност со соодветни Gateway уреди за брзо поврзување и интеграција или директно поврзување на БМС системите по секој протокол кој се бара од централниот систем.

Водените апликации се карактеризираат во две подгрупи како што се притисно зависни 2 и 3-краки „класични вентили“ со Kvs карактеристика и притисно независни вентили кои се димензионираат со одредување на максимален проток. Притисно зависните вентили би можеле да ги поделиме на: притисни вентили, топчести регулациони вентили, пеперуткасти вентили, вентили за питка вода.

Сите притисни вентили се моторизирани со соодветни погони од производната програма на фирмата Белимо. Како и кај воздушните апликации, моторните погони за вентилите може лесно и брзо да се интегрираат на секој контролер PLC или BMS систем.



## SMALL DEVICES - BIG IMPACT

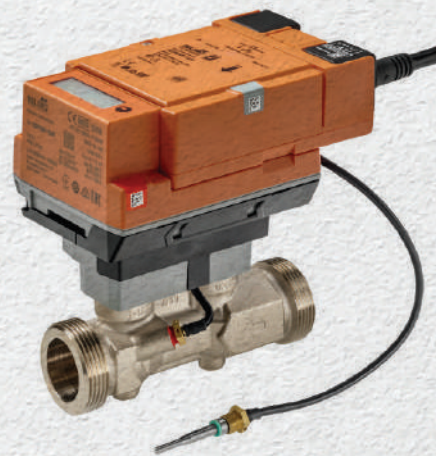
Притисно независните вентили се од поновата класа на вентили каде што изборот и селекцијата на вентилот оди доста брзо и едноставно и каде што се олеснува значително работата на проектантите за машински инсталации. Нивната примена е насекаде каде што има потреба од регулација на хидраулични кругови и не е ограничена на: топлино изменувачи кај клима комори, вентилоконвекторски апликации, активни и пасивни ладилни греди, пасивни таваници за греење и ладење итн.

Сензорите се најновиот дел од производната програма на Белимо и се, исто така, поделени во две групи на сензори за воздушни и водени апликации. Сензорите не се за индустриска примена, туку се строго наменети за примена во HVAC индустријата. Се одликуваат со едноставна и брза монтажа и швајцарски квалитет. Тука спаѓаат: сензори за температура (активни или пасивни), сензори за притисок (со и без екран), пресостати, сензори за во канал T, rH%, CO<sub>2</sub>, VOC, мерачи на проток во водени инсталации.

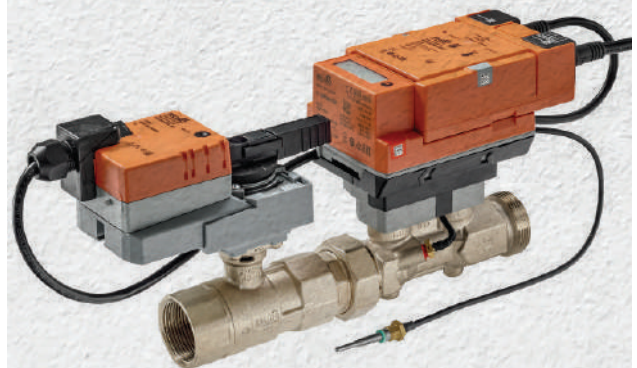
Како сериозна компанија која издвојува 7 % од обртот секоја година за развој, истражување и нови технологии, оваа година Белимо има чест да го претстави Белимо Energy Valve V4.0 каде што конечно се обединува мерењето и регулацијата во еден уред. Дел од годинашната презентација ќе стави акцент на најновата технологија на Белимо во областа на мерењето и пресметката на топлинска и ладилна енергија. Белимо конечно успева да ги претстави недвосмислено вредностите за потрошувачката на топлинска/ладилна енергија како основни постулати во енергетската ефикасност и нејзиното подобрување.

MID сертификацијата на Белимо EV V4.0 и калориметарот MID дава опција за фискализација на продуктите од Белимо по кои може да се изврши издавање на фактури кон конечните потрошувачи.

Новите технологии од Белимо овозможуваат едноставно поврзување во големи енергетски системи, каде што податоците се складираат, анализираат и даваат нови вредности на ХВАЦ системите кои добиваат можност за самонадоградување. Cloud технологијата и IoT претставуваат иднина кон која човештвото ќе се стреми.



Thermal Energy Meter



Belimo Energy Valve™ 4

# ЧЕКОРИ КОН ПРАВЕДНА ЕНЕРГЕТСКА ТРАНЗИЦИЈА НА РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА

ВОНР. ПРОФ. Д-Р  
ДРАГАН МИНОВСКИ

## ВОВЕД

Важноста на енергетската независност и сигурност веројатно никогаш не била поголема во последните децении. Сигурен сум дека како инженери ги живееме историските енергетски времиња, времиња кога се менува во целост традиционалниот начин на производство и користење на енергијата и енергетските ресурси. Електраните на јаглен и рудниците на јаглен и лигнит, од година во година во Европа се затвораат, а застапеноста на обновливите извори на енергија секојдневно расте. Со цел да се забрза енергетската транзиција, што побрзо да се премине кон чисти извори на енергија, но и побрзо да се обезбеди поголема слобода и независност (односно да се намали или целосно да се стане независен од снабдување со природен гас, нафта и јаглен од Русија), Европската Унија постави амбициозни

цели и планови, наречени *REPowerEU*. Со овој план на ЕУ, се предвидува забрзување на енергетската транзиција на земјите-членки, со сè поголемо имплементирање на обновливите извори на енергија, зголемување на производството на биометан и хидроген, сè поголема имплементација на топлинските пумпи како извор на топлинска енергија на домаќинствата, замена на рускиот гас со гас од LNG терминалите, сè повеќе електрични возила, а притоа во ниту еден момент да не се загрози безбедноста и сигурноста во снабдувањето со енергија.

Следејќи ги енергетските политики во ЕУ и земјите-членки на Енергетската заедница, нашата држава во брзо време ќе мора да го приспособи своето законодавство, но и своите национални стратегии и планови кон овие цели. Но, каде всушност е нашата земја на овој пат?

## СТРАТЕГИЈА ЗА РАЗВОЈ НА ЕНЕРГЕТИКАТА НА РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА ДО 2040 ГОДИНА

На почетокот од 2020 година, Владата на Република Северна Македонија усвои Стратегија за развој на енергетиката до 2040 година, што беше поздравено од страна на Енергетската заедница, како прва земја од регионот која во Стратегијата ги има имплементирано петте димензии (столбови) на Европската стратегија – сигурност, солидарност и доверба; целосно интегриран енергетски пазар; енергетска ефикасност; климатска акција – декарбонизирање на економијата; истражување, иновации и конкурентност. Стратегијата за развој на енергетиката на Република Северна Македонија се потпира врз релевантните глобални, енергетски политики и трендови на ЕУ, а особено на *acquis* на Енергетската заедница. Стратегијата дефинира три сценарија: референтно сценарио, сценарио за умерена транзиција и зелено сценарио. Двете сценарија предвидуваат целосно затворање на електраните на јаглен до 2025 година, а третото сценарио го одлага затворањето до 2040 година. Предвидено е зголемување на енергетската ефикасност од 34,9 % во референтното сценарио, 47,9 % во сценариото на умерена транзиција и дури 51,8 % во зеленото сценарио, во споредба со непреземањето никакви мерки на енергетска ефикасност – *business as usual* – *BAU*. Исто така, со Стратегијата се предвидува намалување на емисиите на стакленички гасови, од 35,6 % во референтното сценарио, 60,2 % (сценариото на умерена транзиција), до 72,8 % со зеленото

сценарио, во споредба со сценариото кое предвидува непреземање никакви мерки. Учеството на обновливите извори на енергија во брутофиналната потрошувачка на енергија е предвидено да се зголеми од 35 % при референтното сценарио, 39 % во сценариото на умерена транзиција, до 45 % во зеленото сценарио. Растот на потрошувачката на електричната енергија во сите три сценарија е на ниво од околу 10 TWh, што е за над 40 % повеќе од сегашното ниво (7,2 TWh во 2018 година), а притоа увозот на електрична енергија драстично се намалува споредено со нивото од 2018 година, кога изнесуваше 27 %.

Со донесената Стратегија за развој на енергетиката до 2040 година на Република Северна Македонија се поставени навистина амбициозни цели. Но, овде се поставува прашањето дали е тоа реално остварливо и дали навистина ќе ги постигнеме овие амбициозни цели. Со оглед на искуството со претходната Стратегија за развој на енергетиката во нашата земја до 2030 година, исто така, подготвена од МАНУ, се плашам дека и овој стратешки документ ќе остане само убаво четиво за тоа како треба нашата држава да ја развива својата енергетика, без ниту еден реализиран конкретен проект. Енергетиката е многу значаен сегмент во нашето општество и е главен двигател на целокупниот економски и социјален развој и во ниту еден момент не треба да биде занемарена при развојот на една држава, а посебно не сега кога и самите почувствуваме колку надворешните влијанија во енергетиката силно влијаат на целокупниот живот. Со оглед на тоа, потребно е сите чинители сериозно да ја разберат работата и веднаш да почнат да ги следат чекорите од новата Стратегија.

## ПЕНЗИОНИРАЊЕТО НА ТЕРМОЕНЕРГЕТСКИТЕ КАПАЦИТЕТИ НЕ Е ЕДНОСТАВЕН И БРЗ ПРОЦЕС

ЕНЕРГЕТСКАТА ТРАНЗИЦИЈА НА НАШАТА ЗЕМЈА ЌЕ БИДЕ ТЕЖОК ПРОЦЕС, ПРОСЛЕДЕН СО МНОГУ ЕНЕРГЕТСКИ, НО И ЕКОНОМСКИ И СОЦИЈАЛНИ ПРОБЛЕМИ. АКО СЕ РЕАЛИЗИРА ПЛАНОТ ЗА ЦЕЛОСНО ЗАТВОРАЊЕ НА ПРОИЗВОДНИТЕ КАПАЦИТЕТИ НА ЈАГЛЕН ВО НАШАТА ЗЕМЈА И АКО ВО МОМЕНТОТ НАД 50 % ОД ВКУПНОТО ПРОИЗВОДСТВО НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА Е ОД ТЕРМОЕЛЕКТРАНИТЕ НА ЈАГЛЕН, ТОГАШ ПОТРЕБНО Е УШТЕ УТРЕ ДА ПОЧНАТ СО РЕАЛИЗАЦИЈА МНОГУ ПРОЕКТИ ЗА НОВИ ПРОИЗВОДНИ КАПАЦИТЕТИ СО ЦЕЛ ДА СЕ ЗАМЕНИ ТОЈ НЕДОСТИГ НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА, ШТО БИ СЕ ЈАВИЛ ВО ПЕРИОДОТ ПО 2025 ГОДИНА.

Енергетската транзиција на нашата земја ќе биде навистина тежок процес, проследен со многу енергетски, но и економски и социјални проблеми. Ако навистина се реализира планот за целосно затворање на производните капацитети на јаглен во нашата земја и ако во моментот над 50 % од вкупното производство на електрична енергија е од термоелектраните на јаглен, тогаш е потребно уште утре да почнат со реализација многу проекти за нови производни капацитети сè со цел да се замени тој недостиг на електрична енергија, што би се јавил во периодот по 2025 година. Проектите во енергетиката не се реализираат толку брзо. Само за пример, од самата идеја до реализација на еден поголем проект за производство на електрична енергија од сонце, потребно е време од околу три години. Затворањето или пензионирањето на термоенергетските капацитети не е толку едноставен и брз процес. Во нашите рударско-енергетски капацитети во моментот работат околу 4000 работници, околу 1000 работници во Рударско-енергетскиот комбинат „Осломеј“ и уште околу 3000 работници во Рударско-енергетскиот комбинат „Битола“. Доколку се направи брз процес на пензионирање на овие капацитети, ќе настане голем социјален проблем во овие региони – Кичевскиот и Битолскиот Регион. Затоа, треба овој процес на енергетска транзиција и транзиција на овие региони со јаглен да се спроведе постепено и многу внимателно сè со цел да се направи праведна транзиција и да не ни се случи транзиција слична на онаа од 90-тите години, кога многу работници ги изгубија своите работни места и многу тешко ја поднесоа транзицијата. Дел од овие работници кои би излегле од рударско-енергетските комбинати во нашата држава, понатаму би можеле да бидат вклучени во новите фотоволтаични и ветерни електроцентрали или во новите хидроелектрани, но за останатиот дел треба да се најдат соодветни места, каде што тие би продолжиле

да работат. За нив може да се отвори фабрика за фотоволтаична опрема (панели, инвертери...), каде што би се произведувала опрема за новите фотоволтаични електроцентрали или да се стимулираат да преминат во друга дејност, со дополнителна помош од страна на државата. Со оглед на фактот што со Стратегијата се предвидуваат значителни инвестиции во делот на обновливите извори на енергија, за да не останат настрана од овој процес и обичните граѓани, потребно е многу брзо да се развие модел за секој граѓанин на нашата земја да може да придонесе за сè поголема инсталираност на обновливите извори на енергија (со поставување на фотоволтаични електроцентрали на покривите на домаќинствата, но и преку енергетски задруги).

Енергетската транзиција во најголем дел ќе влијае врз работата на АД ЕСМ како државна компанија и најголем производител на електрична енергија. Со цел да се задржи нивото и значењето на компанијата за македонската енергетика и економија, потребни се големи промени во однос на организирањето на самата компанија, како и помало политичко влијание при секојдневното работење на компанијата. Поставеноста на компанијата на сегашниот начин на работа и организација, кога главен акцент е ставен врз рударско-енергетските капацитети, при либерализиран и отворен пазар, кога има огромна конкуренција, едноставно бара радикални промени кон производни капацитети од обновливи извори на енергија, поголема флексибилност при производството, како и поголема присутност на регионалните берзи со електрична енергија.

Инвестициите во постојните рударско-енергетски комбинати потребно е да бидат внимателно анализирани и координирани со државните енергетски политики, сè со цел да не се направат големи неоправдани трошоци.



## НИСКИТЕ ЦЕНИ НА СТРУЈАТА ЗА ДОМАЌИНСТВОТА ЈА НАМАЛУВААТ СВЕСТА ЗА ЕНЕРГЕТСКА ЕФИКАСНОСТ

НАЈГОЛЕМА ПРЕЧКА ЗА ПОГОЛЕМА СВЕСТИ ЗА ЕНЕРГЕТСКАТА ЕФИКАСНОСТ КАЈ НАС Е НЕРЕАЛНО НИСКАТА ЦЕНА НА ЕЛЕКТРИЧНАТА ЕНЕРГИЈА. И ПОКРАЈ ЛИБЕРАЛИЗАЦИЈАТА НА ПАЗАРОТ СО ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА ЗА СИТЕ КАТЕГОРИИ НА ПОТРОШУВАЧИ, ПРЕКУ НИЗА МЕРКИ ДРЖАВАТА ВЛИЈАЕ ДА НЕ СЕ ЗГОЛЕМУВА ЦЕНАТА НА ЕЛЕКТРИЧНАТА ЕНЕРГИЈА ЗА ДОМАЌИНСТВОТА.

Најисплатлива инвестиција во енергетиката е во енергетската ефикасност. Секој помалку потрошен kWh енергија, значи помало производство на електрична енергија, помал увоз на природен гас или нафтни деривати, што придонесува за помали трошоци, но и помали емисии на стакленички гасови. Најголем акцент, покрај инвестирањето во нови производни капацитети на енергија од обновливи извори, во наредниот период потребно е да се стави на инвестициите во енергетската ефикасност. Потребно е државата да ја стимулира заштедата на енергијата преку административни мерки, грантови и повластени цени на енергетски ефикасните уреди или материјали, со цел да се намали увозот на енергија и да се подобри конкурентноста на нашата економија. Меѓутоа, како најголема пречка за поголема свест за енергетската ефикасност кај нас е нереално ниската цена на електричната енергија за крајните корисници. И покрај либерализацијата на пазарот со електрична енергија за сите категории на потрошувачи, преку низа мерки државата влијае да не се зголемува цената на електричната енергија за домаќинствата. Ваквите ниски цени на електричната енергија за домаќинствата, споредено со цените во регионот и во Европа, придонесува да се намали свеста за енергетската ефикасност. За таа цел, потребно е постепено приспособување на цената на електричната енергија на регионалните цени, но притоа да се внимава на ранливите категории граѓани и социјалните семејства, за кои треба

да се обезбедат дополнителни средства со кои ќе се помагаат. Сето ова на крајот ќе придонесе за постигнување на зацртаните цели во Стратегијата за зголемена енергетска ефикасност и заштеди дури до 50 %.

Да не заборавиме на транспортот, кој значајно влијае на севкупните потреби на енергија, како и на зголемената емисија на стакленички гасови. Како и во развиените земји, електрификацијата на транспортот ќе се одвива многу брзо. Секојдневното намалување на трошоците за производство на електричните возила и нивната сè поголема прифатливост на пазарот, ќе придонесат за намалување на увозот на нафта и нафтни деривати, но и за поголема потрошувачка на електрична енергија. Со цел за стимулирање на електрификацијата на транспортот, исто како и кај уредите со поголема енергетска ефикасност, потребно е да се укинат или намалат на минимум административните трошоци (царини, даноци, трошоци за регистрација на возилата, патарини, трошоци за паркинг...), но и да се инвестира во инфраструктурата за нивно полнење.





## ГАСОТ КАКО ТРАНЗИЦИСКО ГОРИВО СЕ ОЧЕКУВА ДА БИДЕ МНОГУ ЗНАЧАЕН

Во наредниот период се очекува гасот како транзициско гориво да биде многу значаен, посебно во периодот по пензионирањето на термоелектраните на јаглен, каде што сè поголема ќе биде потребата од базна енергија, но и во делот на топлинската енергија и загревањето. Изградбата на новиот интерконектор кон соседна Грција, учеството на нашата држава во акционерската структура на новиот ЛНГ терминал и когенеративна постројка во Александропули, ќе ја зголеми сигурноста и стабилноста во снабдувањето со природен гас и на електрична енергија (ќе се овозможи снабдување со гас од други извори не само од Русија, како и од постојните, но и од новите ЛНГ терминали во регионот, каде што може да се носи ЛНГ и од САД) и ќе придонесе за постигнување реални пазарни цени на природниот гас. Потребно е развојот на магистралната гасоводна мрежа да продолжи со брзо темпо, како и изминатите години. Во делот на дистрибуцијата на природниот гас, потребна е голема внимателност. Сведоци сме како во некои од земјите од Европската Унија, дистрибуцијата на гас за греење веќе се забранува, а сè повеќе се промовира инсталирањето на когенеративни постројки за производство на електрична и топлинска енергија која се дистрибуира до крајните потрошувачи, користејќи притоа природен гас, но кој се спалува само во една точка, а не во секое домаќинство. На овој начин има поголема контрола во однос на загадувањето, топлинската

енергија се дистрибуира со поголема сигурност од гасот, но и се зголемува производството на електрична енергија, која во одредени региони каде што нема ниту топлификациона, ниту гасоводна мрежа, може да се искористи за производство на топлинска енергија од топлински пумпи, како чист извор на топлинска енергија. Ова е и во насока на заложбите на ЕУ, каде што гасот како транзициско гориво во иднина може лесно да се замени со чист водород.

Ова се само дел од предизвиците кои се пред нас во однос на енергетската транзиција и дел од целите што треба да се постигнат до 2040 година. Со оглед на амбициозната Стратегија за развој на енергетиката до 2040 година во Република Северна Македонија, формирањето на ново министерство за енергетика или енергетска транзиција или енергетска и еколошка транзиција, многу би помогнало успешно да се спроведат енергетските политики, но и да се постигнат зацртаните стратешки цели. Се надевам дека нашата генерација (како и идните генерации) ги има, и ќе ги има овие можности и способности за да ги постигнеме зацртаните цели.

### АВТОР:



Драган Миновски

**Драган Миновски** е вонреден професор на Електротехничкиот факултет при Универзитетот „Гоце Делчев“ во Штип. По завршувањето на докторските студии во Република Словачка, на словачкиот Технички универзитет во Братислава, во 2009 година се враќа во Македонија и ја продолжува својата професионална кариера. Главни подрачја на неговата научна преокупација се: производството на електрична енергија, обновливите извори на енергија, како и пазарите на електрична енергија и природен гас. Автор е на повеќе од 50 стручни и научни трудови кои биле објавени во земјата и странство.

# НОВИ ДОСТАПНИ ПРОЦЕНКИ ЗА ЗЕМЈОТРЕСИ СО ЦЕЛ ПОДОБРУВАЊЕ НА ПОДГОТВЕНОСТА НА ЕВРОПА

ВОНР. ПРОФ. Д-Р  
РАДМИЛА ШАЛИЌ-МАКРЕСКА

Земјотресите не можат да се спречат, ниту, пак, прецизно да се предвидат, но ефикасните мерки за ублажување добиени преку моделите на сеизмички hazard и ризик, можат значително да ги намалат нивните влијанија. Европските модели на сеизмички hazard и ризик од 2020 г. нудат компарабилни информации за просторната дистрибуција на очекуваните нивоа на движењето на тлото од земјотреси, нивната фреквенција, како и нивното потенцијално влијание врз изградената средина и благосостојбата на луѓето. За таа цел, сите основни сетови на податоци беа ажурирани и хармонизирани – сложена задача имајќи го предвид огромниот број на податоци и

Во текот на 20 век, земјотресите во Европа одзедоа повеќе од 200 000 животи и предизвикаа загуби од преку 250 милијарди евра<sup>1</sup>. Сеопфатните проценки на сеизмичкиот hazard и ризик се важни за намалување на влијанијата од катастрофалните земјотреси. Новата ажурирана верзија на моделот на сеизмички hazard и првиот европски модел на сеизмички ризик се основа за донесување на мерки за ублажување на последиците и создавање на поотпорни заедници. Тие значително го подобруваат знаењето за тоа каде најверојатно ќе се случат силни земјотреси и какви влијанија ќе имаат идните земјотреси кои ќе се случат во Европа. Овие модели беа развиени со заеднички напори на сеизмолозите, геолозите и инженерите во Европа, со поддршка на Институтот за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија (ИЗИИС) при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје. Истражувањето беше финансирано во рамките на програмата за истражување и иновации на Европската Унија – Хоризонт 2020.

<sup>1</sup> Меѓународна база на податоци за катастрофи (<https://emdat.be/>)

многубројните различни тектонски структури во Европа. Ваков природ е важен за воспоставување на ефективни меѓународни стратегии за ублажување на катастрофи кои го поддржуваат дефинирањето на осигурителните политики или модерните прописи за градење како на европско (на пример Еврокод 8<sup>2</sup>), така и на национално ниво. Во Европа, Еврокодот 8 ги дефинира стандардите препорачани за асеизмичко градење и зајакнување на згради и конструкции со цел да се ограничат влијанијата од земјотресите. Обезбеден е отворен пристап кон европските модели на сеизмички hazard и ризик,

<sup>2</sup> <https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/showpage.php?id=138>

вклучувајќи разни иницијални компоненти, како што се влезни сетови на податоци.

## **АЖУРИРАНИОТ МОДЕЛ НА СЕИЗМИЧКИ ХАЗАРД ИМАШЕ КОРИСТ ОД НАПРЕДНИТЕ СЕТОВИ НА ПОДАТОЦИ**

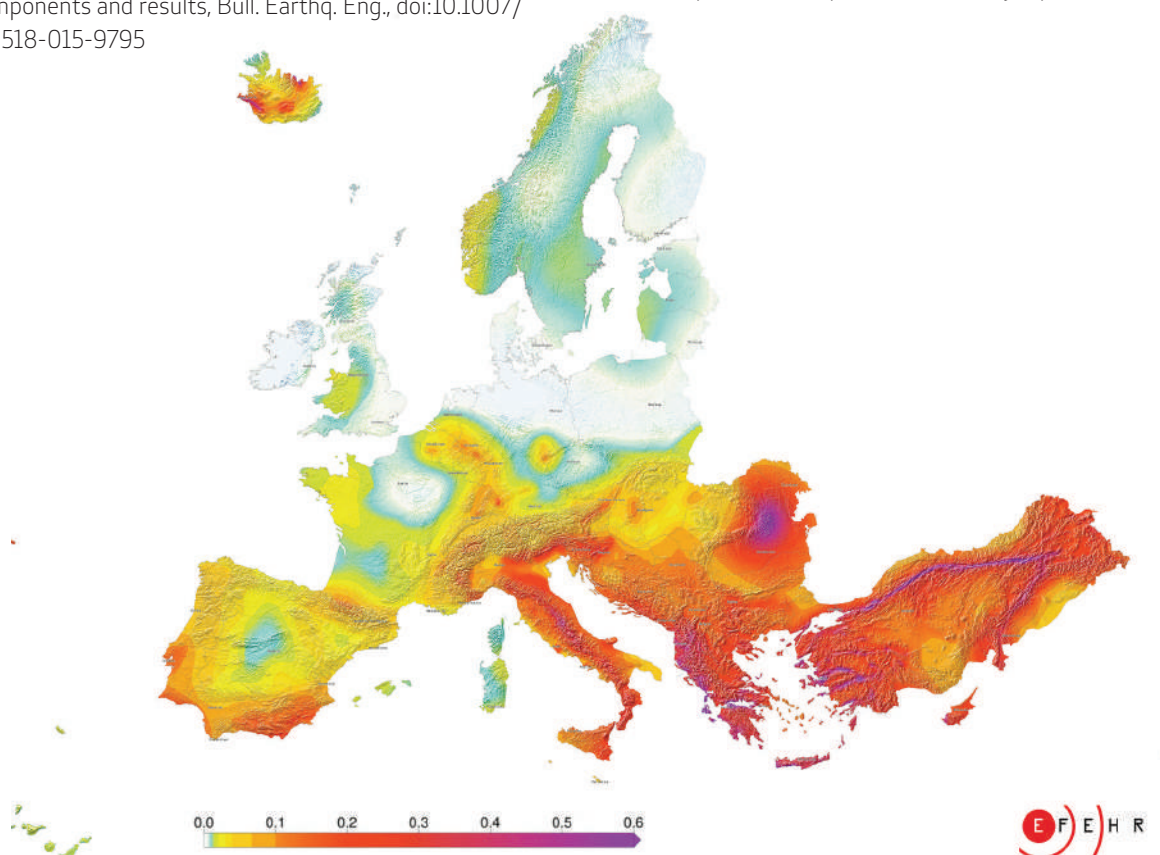
Сеизмичкиот хазард го опишува потенцијалното движење на тлото од идни земјотреси и се темели врз познавање на минатите земјотреси, геологијата, тектониката, како и локалните услови на тлото во која било дадена локација во Европа. Европскиот модел на сеизмички хазард 2020 (ESHM20) го заменува претходниот модел од 2013<sup>3</sup>.

Напредните сетови на податоци вклучени во новата верзија на моделот доведоа до посеопфатна проценка. Како последица на тоа, проценките на движење на тлото беа приспособени и во повеќето делови од Европа резултираа во пониски проценки со исклучок

<sup>3</sup> Woessner, J., Danciu, L., Giardini, D., Crowley, H., Cotton, F., Grünthal, G., Valensise, G., Arvidsson, R., Basili, R., Betül Demircioglu, M., Hiemer, S., Meletti, C., Musson, R.W., Rovida, A.N., Sesetyan, K., Stucchi, M., & The SHARE Consortium (2015), The 2013 European Seismic Hazard Model: key components and results, Bull. Earthq. Eng., doi:10.1007/s10518-015-9795

на некои региони во западна Турција, Грција, Албанија, Романија, јужна Шпанија и јужна Португалија, каде што се добиени повисоки проценки на движење на тлото. Ажурираниот модел, исто така, потврдува дека Турција, Грција, Албанија, Италија и Романија се земји со највисок сеизмички хазард во Европа, а по нив следат и другите балкански земји. Сепак, разурнувачки земјотреси можат да се појават во секое време, дури и во региони со ниски и умерени проценки на движење на тлото.

Понатаму, специфичните мапи на хазард од ажурираниот европски модел на сеизмички хазард ќе служат, за првпат, како информативен анекс за втората генерација на Еврокодот 8. Стандардите од Еврокодот 8 се важна референца на која можат да се повикаат националните модели. Таквите модели, кога се достапни, обезбедуваат меродавни информации во донесувањето на националните, регионалните и локалните одлуки поврзани со развојот на прописи за асеизмичко проектирање и стратегии за ублажување на ризикот. Интегрирањето на моделите на сеизмички хазард во специфичните прописи за асеизмичко проектирање помага за соодветен одговор на зградите при земјотрес. На тој начин, овие напори придонесуваат кон подобра заштита на европските граѓани од земјотреси.



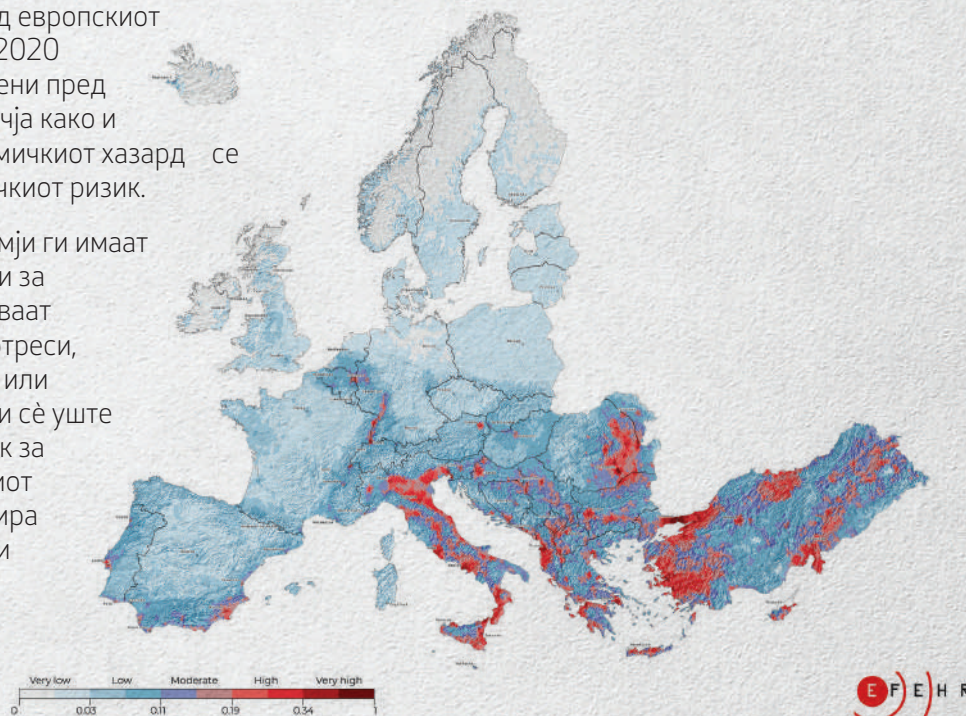


## ГЛАВНИ НОСИТЕЛИ НА СЕИЗМИЧКИОТ РИЗИК СЕ ПОСТАРИТЕ ЗГРАДИ, ВИСОКИОТ СЕИЗМИЧКИ ХАЗАРД И УРБАНИТЕ ПОДРАЧЈА

Сеизмичкиот ризик ги одредува економските и хуманитарните последици од потенцијалните земјотреси. За да се дефинира сеизмичкиот ризик, потребни се податоци за локалните почвени услови, густината на зградите и населението (изложеност), повредливоста на изградената средина, како и робусни проценки на сеизмичкиот hazard. Според европскиот модел на сеизмички ризик 2020 (ESRM20), зградите изградени пред 1980-тите, урбаните подрачја како и високите проценки на сеизмичкиот hazard се главни носители на сеизмичкиот ризик.

Иако повеќето европски земји ги имаат новите прописи и стандарди за проектирање кои обезбедуваат адекватна заштита од земјотреси, многу старите, неармирани или недоволно армирани згради сè уште постојат и носат висок ризик за нивните станари. Најголемиот сеизмички ризик се акумулира во урбаните подрачја од кои повеќето имаат историја на разорувачки земјотреси, како што се градовите: Истанбул и Измир во

Турција, Катанија и Неапол во Италија, Букурешт во Романија и Атина во Грција. Всушност, само овие четири земји претрпуваат скоро 80 % од моделираната просечна годишна економска загуба од 7 милијарди евра што се должи на земјотресите во Европа. Сепак, градовите како: Загреб (Хрватска), Тирана (Албанија), Софија (Бугарија), Лисабон (Португалија), Брисел (Белгија) и Базел (Швајцарија) се карактеризираат со сеизмички ризик кој е над просечното ниво споредено со помалку изложените градови како што се: Берлин (Германија), Лондон (ОК) или Париз (Франција).



## РАЗВОЈОТ НА МОДЕЛИТЕ ПРЕТСТАВУВА ЗАЕДНИЧКИ ПРИДОНЕС – УЛОГАТА НА ИНСТИТУТОТ ЗА ЗЕМЈОТРЕСНО ИНЖЕНЕРСТВО И ИНЖЕНЕРСКА СЕИЗМОЛОГИЈА (ИЗИИС) ПРИ УНИВЕРЗИТЕТОТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ ВО СКОПЈЕ

Главниот тим од истражувачи од различни институции во Европа, вклучувајќи го и Институтот за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија (ИЗИИС) при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, заеднички работеа на развојот на првиот отворено достапен модел на сеизмички ризик за Европа, како и ажурирање на европскиот модел

на сеизмички hazard. Тие беа дел од напорите кои започнаа пред повеќе од 30 години и вклучуваа илјадници луѓе од сите делови на Европа. Овие напори беа финансирани во рамките на неколку европски проекти и беа поддржани од национални групи низ сите овие години.



Co-funded by the European Union

Развојот на европските модели на сеизмички hazard и ризик 2020 беше финансиран во рамките на истражувачката и иновацијата програма Хоризонт 2020 на Европската Унија под договорите за грант 730900, 676564 и 821115 во рамките на проектите SERA, EPOS-IP и RISE.

## ЕФЕНР КОНЗОРЦИУМ

ЕВРОПСКИТЕ КАПАЦИТЕТИ ЗА СЕИЗМИЧКИ ХАЗАРД И РИЗИК (ЕФЕНР) ПРЕТСТАВУВААТ НЕПРОФИТНА МРЕЖА ОД ОРГАНИЗАЦИИ И РЕСУРСИ НА ЗАЕДНИЦИТЕ КОИ ИМААТ ЗА ЦЕЛ ДА ГИ УНАПРЕДАТ ПРОЦЕНКИТЕ НА СЕИЗМИЧКИ ХАЗАРД И РИЗИК ВО ЕВРОПСКО-МЕДИТЕРАНСКИОТ РЕГИОН. ЕФЕНР ОДРЖУВА И ПОНАТАМУ ЌЕ РАЗВИВА МОДЕЛИ НА СЕИЗМИЧКИ ХАЗАРД И РИЗИК ЗА ЕВРОПА ВО СОРАБОТКА СО ФОНДАЦИЈАТА ГЕМ И ЕВРОПСКИОТ СИСТЕМ ЗА НАБЉУДУВАЊЕ НА ПЛОЧИ (ЕРОС).



Радмила  
Шалиќ-  
Макреска

вонр. проф. д-р

Радмила Шалиќ-Макреска

ЕФЕНР Амбасадор

email: r\_salic@iziis.ukim.edu.mk

## ПРЕЗЕМАЊА И ИНФОРМАТИВНИ МАТЕРИЈАЛИ

Посетете ја веб-страницата на EFHR ([www.efehr.org](http://www.efehr.org)) за повеќе информации околу сеизмичкиот hazard и ризик во Европа.

За директен пристап кон моделот на сеизмички hazard, посетете ја страницата [www.hazard.efehr.org](http://www.hazard.efehr.org)

За директен пристап кон моделот на сеизмички ризик, посетете ја страницата [www.risk.efehr.org](http://www.risk.efehr.org)

Можете да преземете и разни материјали од следниот линк. Ве молиме, земете ги предвид информациите за лиценцирани податоци и ембарго.

<https://www.polybox.ethz.ch/index.php/s/HkuinmthTLE13m>

## АМБАСАДОРИ

Разни експерти од различни земји од цела Европа се достапни за барањата од медиумите. Во документот „Амбасадори“ ќе најдете листа со сите информации за контакти.

Документот може да се најде на следниот линк:

<https://www.polybox.ethz.ch/index.php/s/HkuinmthTLE13m>

## КОНТАКТ

Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, Институт за земјотресно инженерство и инженерска сеизмологија (ИЗИИС)

email: [institut@iziis.ukim.edu.mk](mailto:institut@iziis.ukim.edu.mk)

## EFHR Office

Swiss Seismological Service  
ETH Department of Earth Sciences

email: [efehr@sed.ethz.ch](mailto:efehr@sed.ethz.ch)

Изложба на тема:

*Регулирање на градењето во  
градски јадра пројласени  
за споменички целини*

Битола, декември 2021 година



[www.komora0ai.mk/gallery](http://www.komora0ai.mk/gallery)



[www.komoraoui.mk](http://www.komoraoui.mk)



Trading name of DA Register (Holdings) Ltd