

# ПРЕСИНГ

ГОД IX / БР. 54 / 12. 2021 СПИСАНИЕ НА КОМОРАТА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ



ISSN 1857-7 44X





КОМОРАТА НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ И ОВЛАСТЕНИ ИНЖЕНЕРИ  
И УРЕДУВАЧКИОТ ОДБОР  
НА СПИСАНИЕТО „ПРЕСИНГ“ ВИ ПОСАКУВААТ  
СРЕЌНА НОВА

2  22

ГОДИНА



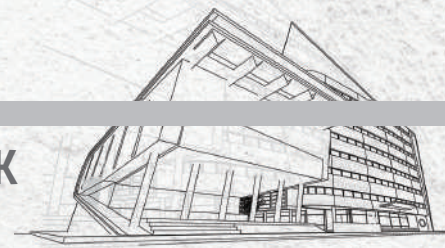
**ПРОФЕСОР Д-Р ЈОСИФ  
ЈОСИФОВСКИ**

Главен и одговорен уредник  
на „Пресинг“

Крајот на годината е период кога се сумираат достигнувањата и впечатоците, се прави ретроспектива на изминатите и се планираат следните активности. Така ќе биде и во овој последен воведник за оваа година, уште повеќе затоа што овој број воедно претставува и последен кој ќе биде потпишан од постојниот уредувачки одбор. Оттука, почитувани колеги, дозволете овој воведник да не биде моја рефлексива само на изминатата, туку на последните седум години од вкупно десетте во кои имав чест да го уредувам ова списание.

Во овој период заеднички со уредувачкиот одбор подготвивме 34 броја на „Пресинг“ со преку 250 натписи од сите инженерски струки со кои се надеваме дека помогнавме за подобра информативност на членовите во Комората, но уште позначајно во подигање на професионалните стандарди во инженерската професија. Секогаш се трудевме да обработуваме актуелни теми и да ги презентираме најзначајните достигнувања кои се одраз на инженерскиот создавачки дух, текстови од науката, но многу почесто и од практиката кои стручно и објективно информираа и едуцираа. Но, исто така, кога беше потребно, отворено критикувавме и коментиравме за состојбите и проблемите во нашата професија, но секогаш со конструктивни предлози за нивно подобрување или решавање.

Од своето формирање до денес, „Пресинг“ објави вкупно 54 броја со што не само што се етаблираше како гласило на Комората помеѓу членството, туку и пошироко меѓу стручната



# 10 ГОДИНИ „ПРЕСИНГ“

јавност како квалитетно стручно списание кое секогаш дава простор на секој креативен и иновативен збор. Тука сакам да се заблагодарам на сите автори, преку 500, кои продефилираа во изминатите триесет и четири броја оставајќи свој траен печат со што го направија „Пресинг“ да биде поквалитно и поинтересно списание.

Во оваа прилика од името на „Пресинг“ и целиот уредувачки одбор сакам јавно да ѝ честитам на м-р Кристинка Радевски на изборот за претседател на Комората на овластени архитекти и инженери и да ѝ посакам успешна и продуктивна работа со желба „Пресинг“ да го задржи статусот и третманот кој го има во Комората. На претходните претседатели, д-р Миле Димитровски и м-р Блашко Димитров, им се заблагодарувам за соработката и безрезервната поддршка која ни ја даваа сите изминати години.

Особено сакам да се заблагодарам на сите членови од уредувачкиот одбор на „Пресинг“ за несебичниот ангажман и прекрасната соработка во изминатите седум години и многуте заеднички поминати моменти кои создадоа вечни и длабоки пријателства. Со надеж дека новиот уредувачки одбор ќе продолжи со истиот ентузијазам и енергија, им посакуваме успех во работата.

На сите членови на Комората им посакувам добро здравје во Новата 2022 година, нека биде успешна и среќна, исполнета со радост и берикет.

Среќна Нова година и честит Божиќ!

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 Јосиф Јосифовски,  
jjosifovski@gf.ukim.edu.mk

Членови на уредувачкиот одбор:  
М-р Димче Атанасовски, Генерален  
секретар на Комората,  
dimce@komoraoai.mk

М-р Башким Алили, од одделение  
на градежни инженери

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

Д-р Соња Черепналковска, од  
одделението на градежни инженери,  
cerepnalkovska.sonja@isrm.gov.mk

Проф. д-р Перо Латкоски, од  
одделението на инженери по  
електротехника,  
pero@feit.ukim.edu.mk

Даниел Павлески, од одделението  
на сообраќајни инженери

Д-р Дивна Пенчиќ, од одделението  
на урбанисти

Д-р Ванчо Донеv, од одделението за  
ППЗ и ЗПР

Д-р Беким Фетаји, од одделението  
за животна средина

Проф. д-р Игор Пешевски, од  
одделението за геотехника

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
- 12 Комора по мера на архитектите  
и инженерите
- 21 Стратегија за биоинспирација во дизајнот и  
инженерството
- 28 Проект за реконструкција на заштитната  
ограда на автопатот А1 (Е75) согласно  
стандардот МКС EN1317
- 35 Примена на симулациони модели во  
анализа на хидросистеми
- 43 Биополимерна стабилизација на почвени  
косини како заштита од ерозија и  
површинско свлекување
- 51 Виртуелизација на мрежни функции





# Активности на Комората



# ДОБИТНИЦИ НА ИМЕНУВАНИ НАГРАДИ ОД КОМОРАТА ЗА 2021 ГОДИНА

Согласно одделенските одлуки, на состанокот на Управниот одбор на Комората, на 7 декември 2021 година беа потврдени носителите на четирите именуван награди од Комората за 2021 година.



**Борислав Јосифов**

Борислав ја започнува својата професионална кариера во 1968 год. во Заводот за станбено и комунално стопанисување. Почнувајќи од 1969 год. вработен е во Заводот за урбанизам и станбено комунална техника, додека во периодот од 1983 год. до 1991 год. работи во Заводот

за урбанизам на СРМ. Во периодот од 1991 год. до 2020 год. работи во Институтот за просторно планирање, урбанизам, сообраќај и екологија ИН-ПУМА Скопје, со прекин во периодот од 1997 год. до 1999 год. кога е ангажиран во ЈП за просторни и урбанистички планови на РМ како директор.



**Горан Јакимовски**

Горан Јакимовски е дипломиран градежен инженер од Градежен факултет, УКИМ, Скопје. Од 2018 година е дел од школата за докторски студии на ИЗИИС, со пријавен докторски труд кој е во фаза на изработка.

Со професионален ангажман започнува од

2008 год. во полето на проектирање, ревизија и изведба. За овие години работно искуство има проектирано, ревидирано и изведено повеќе од 400 објекти.

Добитници на наградите се:

- **Борислав Јосифов**, од одделението за архитектура, е добитник на именуваната наградата *џроф. Борис Чийан*.
- **Горан Јакимовски**, од одделението на градежни инженери е добитник на наградата *џроф. г-р Александар-Цане Анѓелов*.
- **Наташа Мојска**, од одделението на инженери по електротехника, е добитник на наградата *џроф. г-р Стиванимир Јовановски*.
- **Мирослав Тоновски**, од одделението на машински инженери, е добитник на наградата *џроф. г-р Илија Черейналковски*.

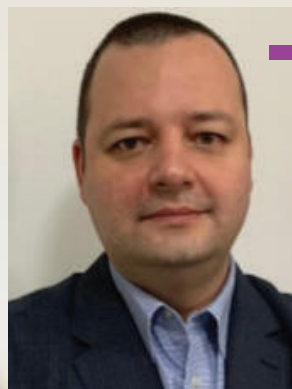


**Наташа Мојска**

Проф. д-р Наташа Мојска, денес работи како редовен професор на Техничкиот факултет во Битола и раководител на Електротехничкиот отсек. Мојска е ангажирана како експерт, стручен соработник и консултант во повеќе проектантски фирми, каде што врши проектирање,

ревизија и надзор над градби. Има изработено преку 160 проекти, ревидент е на над 240 проекти, а како надзор се јавува кај 24 објекти.

Во своето 24 годишно работно искуство има објавено голем број на научни, стручни и истражувачки трудови во еминентни журнари и домашни списанија, презентирани на конференции, симпозиуми и советувања.



**Мирослав Тоновски**

Мирослав Тоновски е машински инженер кој специјализира за технологии за 'чисти соби'. Мирослав е извршен директор на PPG CLEANROOMS, што е дел од CLESTRA GROUP и моментално живее и работи во Љубљана, Словенија. Учесник е на бројни меѓународни конференции

во својство на предавач и едукатор во полето на неговата експертиза.

## РЕГУЛИРАЊЕ НА ГРАДЕЊЕТО ВО ГРАДСКИ ЈАДРА ПРОГЛАСЕНИ ЗА СПОМЕНИЧКИ ЦЕЛИНИ, БИТОЛА, 10 ДЕКЕМВРИ 2021

Комората на овластени архитекти и овластени инженери заедно со Националниот комитет на Меѓународниот совет за споменици и локалитети – ИКОМОС Македонија организираше стручна дискусија на тема: „Регулирање на градењето во градски јадра



прогласени за споменички целини“ на 10.12.2021 година во Офицерскиот дом во Битола.

На средбата се потпиша меморандум за соработка помеѓу Комората и ИКОМОС, кој овозможува продлабочена соработка на полето на одржување на споменичните целини, како важен дел од историјата на архитектурата во државата.

## ВЕБИНАР ЗА ARCHICAD – БИМ И ПРОМОТИВНА ЦЕНА ЗА ЧЛЕНОВИТЕ НА КОМОРАТА



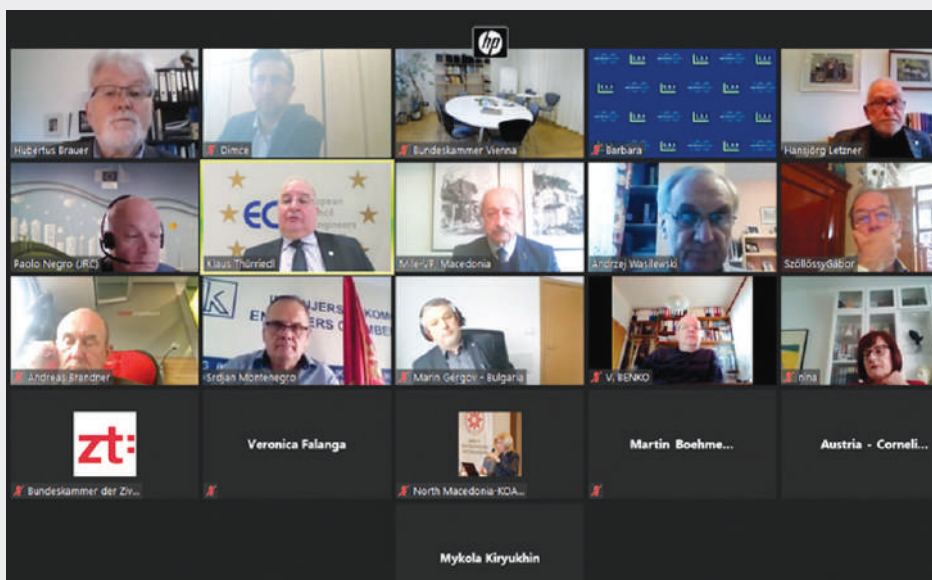
На 9 декември 2021 се одржа бесплатен вебинар за користење на ArchiCad – БИМ технологија.

Дополнително, а со цел да им помогне на архитектите и инженерите во Македонија, компанијата *hiCAD* од Србија, во соработка со Комората на овластени архитекти и овластени инженери подготви посебна промоција за поповолна набавка на софтверот специјално наменета за членовите на Комората. Во текот на оваа промоција, насловена како „ЗДРУЖЕНИ ЗАЕДНО за *ArchiCAD BIM*“, активните членови на Комората имаат можност да набават ТРАЈНА *ArchiCAD 25* лиценца и до 700€ поевтино од вообичаеното.

# ИЗБОРНО ГЕНЕРАЛНО СОБРАНИЕ НА ЕВРОПСКИОТ СОВЕТ НА ИНЖЕНЕРСКИ КОМОРИ

На 19 ноември 2021 година преку видеоконференциска врска се одржа 21 Генерално собрание на Европскиот совет на инженерски комори (ЕСЕС – European Council of Engineers Chambers). Комората на овластени архитекти и овластени инженери како постојана членка, во овој изборен процес номинираше свои кандидати за позициите: претседател,

По сумирањето на гласовите беше констатирано дека за претседател на ЕЦЕЦ е реизбран досегашниот претседател Клаус Туриедл од австриската инженерска Комора, за генерален секретар беше избран Хуан Бланко Лино од шпанската Комора, а за потпретседатели: Нина Дражин Ловрец од хрватската Комора, Роберто Орвието од италијанската Комора и Хуберт Брауер од Комората на Германија. Ревизор на ЕСЕС во периодот 2021–2024 ќе биде Владе Гроздановски како претставник на Комората на овластени архитекти и овластени инженери на Република Северна Македонија заедно со Андреа Теодоту од Комората на инженери на Кипар.



**ПРЕТСЕДАТЕЛОТ НА КОМОРАТА, М-Р КРИСТИНКА РАДЕВСКИ, СЕ ОБРАТИ ДО УЧЕСНИЦИТЕ, КАНДИДАТИТЕ И ГОСТИТЕ ПРИСУТНИ НА ГЕНЕРАЛНОТО СОБРАНИЕ, НАГЛАСУВАЈЌИ ЈА ПОДГОТВЕНОСТА НА КОИ НЕ САМО ЗА ПРОДОЛЖУВАЊЕ СО РАБОТА НА МЕЃУНАРОДНО ПОЛЕ ВО РАМКИТЕ НА ЕСЕС, ТУКУ И ЗА ПРОДЛАБОЧУВАЊЕ НА СОРАБОТКАТА СО СИТЕ КОМОРИ ЧЛЕНКИ НА ЕСЕС ПОЕДИНЕЧНО.**

потпретседател и ревизор во управните органи на оваа престижна европска инженерска организација.

Претседателот на Комората, м-р Кристинка Радевски, се обрати до учесниците, кандидатите и гостите присутни на Генералното собрание, нагласувајќи ја подготвеноста на КОАИ не само за продолжување со работа на меѓународно поле во рамките на ЕСЕС, туку и за продлабочување на соработката со сите комори членки на ЕСЕС поединечно. Таа се заблагодари на проф. д-р Миле Димитровски како претходен претседател на Комората и досегашен потпретседател во Управниот одбор на ЕСЕС за дадениот придонес во етаблирањето на Комората во регионот и пошироко, ја нагласи потребата од заедничко делување на сите членки на ЕСЕС во насока на остварување на интересите на инженерите.

## ПРОМОЦИЈА НА ДОБИТНИЦИ НА НАГРАДИ ОД СПРОВЕДЕНИОТ МЕЃУНАРОДЕН АРХИТЕКТОНСКИ КОНКУРС *NEW SPATIAL REALITY OF CITIES POST-COVID 19*

Комората, заедно со Архитектонскиот факултет при УКИМ, Скопје, во 2020 година организираше меѓународен архитектонски конкурс насловен „Новата просторна реалност на градовите постковид-19“.



## NEWSPAT IAL REAL ITY OF CI TIES POST COVID-19

Овој меѓународен архитектонско-урбанистички конкурс имаше за цел да промовира нови, иновативни и радикални просторни проектантски концепти во архитектурата и урбанистичкото планирање кои ќе бидат основа за поширока дебата за иднината на живеењето во градовите во периодот по пандемијата од ковид-19 вирусот, период кој ќе биде обликуван пред сè од правилата и логиката на новата биополитичка парадигма.



На конкурсот пристигнаа вкупно 46 трудови од учесници од 12 земји.

Авторите на трите наградени трудови на 17 ноември 2021 година, со кратки презентации ги претставија своите идеи за новата просторна реалност постковид-19 и тоа по следниот редослед: првонаградениот труд го претстави Ксенија Јакименко (во име на тимот составен од Ксенија Јакименко, Александра Числавева и Сергеј Огородников од Краснојарск, Русија), второнаградениот труд го претставија Катерина Пановска и Марија Трајаноска (од Архитектонскиот факултет од Скопје, Република Северна Македонија), додека третонаградениот труд го претстави Чин Јинан (во име на тимот составен од: Чин Јинан, Си Тао, Јан Џингтинг и Веј Бо од Yangtze University, Northwest University, Chongqing Metropolitan College of Science and Technology, Chang'an University, Xi'an, Shaanxi Province, Кина).

## СТРУЧНА ДЕБАТА ЗА ПРЕДЛОГ-ЗАКОНОТ ЗА ГРАДЕЊЕ

На 22 октомври 2021 година, во организација на Комората на овластени архитекти и овластени инженери, се одржа стручна дебата на тема новиот предлог-текст на Законот за градење. На собирот присуствуваа министерот за транспорт и врски, Благој Бочварски, професорот Мирослав Грчев, изготвувач на Предлог-законот, пратеникот Љупчо Балковски од Комисијата за транспорт и врски на Собранието на РСМ, претседателот на Комората, Кристинка



Радевски, генералниот секретар на Комората, Димче Атанасовски, претставници на Управниот одбор на Комората и други поканети гости



од техничките факултети, стручните комори, општини, здруженија и претпријатија.

На почетокот на средбата министерот за транспорт и врски ги поздрави присутните и ја потенцираше посветеноста на Министерството за донесување на квалитетно законско решение базирано на консултативен пристап со стручната фела.

Претседателот на Комората, Кристинка Радевски ги поздрави присутните, укажа на неопходноста од вклучување на Комората и сите засегнати страни со стручни коментари по

предлог законското решение, осврнувајќи се на сите аспекти од Законот и потенцираше делови кои ќе претрпат измени, врз основа на досега пристигнатите сугестии, особено од аспект на нискоградбата.

Генералниот секретар, Димче Атанасовски ги образложи доставените предлог-измени во Законот, усвоени од претходниот состав на Управниот одбор на Комората во 2019 година и накратко се осврна на информациите собрани од новоспроведената анкета помеѓу членството, по изборот на ново раководство во Комората.



однос на предлог-текстот на Законот и посака успешна дебата од која очекува дека ќе вроди законско решение кое е во интерес на струката и градежната индустрија воопшто.

Професорот Мирослав Грчев, како изготвувач на Предлог-законот, детално го образложи

Во дискусијата која се разви по завршувањето на предвидените излагања, зеода учество дваесетина лица, меѓу кои имаше претставници од Стопанската комора, Сојузот на стопански комори, Градежниот факултет, струкови здруженија, претставници од општински органи, јавни институции и претставници од приватниот сектор.



## МЕЃУНАРОДНИОТ АРХИТЕКТОНСКИ И ИНЖЕНЕРСКИ ФОРУМ – SHARE SHARE, SKOPJE

На 19 октомври во хотелот Хилтон во Скопје се одржа 4. издание на Меѓународниот Архитектонски и Инженерски форум SHARE.

Комората се јави во својство на партнер на организаторот и учествуваше со свои трудови на



настанот, вклучително и почесно обраќање од претседателот на Комората.

Предавања и нови градежни технологии во архитектурата беа претставени во 6-часовна програма во која учествуваа меѓународни гости говорници, и тоа: арх. Маријано Ефрон, партнер во *Architecture-Studio*, Франција; арх. Фаршад Мехдизаде, коосновач на *FMZD*, Иран; арх. Давиде Макуло, основач на *Davide Macullo Architecture*, Швајцарија; арх. Крестос Крестодолу, основач на *SIMPRACTIS*, Кипар; Денис Бишкуп, *Brand Management & New Business Development CEE* во *Zumtobel Group*, *COSMIN PĂTROIU*, CEO на *TeraSteel*. На форумот говореха и: арх. Никола Кунгуловски, основач на *PROXY STUDIO*; арх. Марта Илиевска, архитект и сопственик на *Формика Плус*; арх. Пако Радовановиќ, извршен директор на *Радо инженеринг*; арх. Бесијан Мехмети, основач на *Студио БМА*; арх. Владимир Деловски, Комора на овластени архитекти и овластени инженери на Република Северна Македонија; Бујар Муча, партнер во Мегарон инженерско студио.

## КОН ЦЕНОВНИКОТ ЗА ИНЖЕНЕРСКИ УСЛУГИ

Комората активно работи кон комплетирање на вториот дел од Ценовникот за инженерски услуги, кој се однесува на нискоградбата.

Согласно претходно објавените информации, Комората донесе предлог-ценовник за инженерски услуги за високоградба и го достави до надлежното министерство на 12.11.2018 година.

**РАБОТНАТА ВЕРЗИЈА ОД ЦЕНОВНИКОТ СЕ ОЧЕКУВА ДА БИДЕ ЗАВРШЕНА ДО КРАЈОТ НА ДЕКЕМВРИ 2021; РАЗГЛЕДУВАЊЕТО ОД УПРАВНИОТ ОДБОР НА КОМОРАТА БИ БИЛ ВО ПЕРИОДОТ ПОМЕЃУ 10–14 ЈАНУАРИ 2022; ФИНАЛНОТО УСВОЈУВАЊЕ НА ПРЕДЛОГ-ЦЕНОВНИКОТ ОД СОБРАНИЕТО НА КОМОРАТА Е ПЛАНИРАНО ЗА 27 ЈАНУАРИ 2022, ПО ШТО ИСТИОТ ЌЕ БИДЕ ДОСТАВЕН ДО НАДЛЕЖНОТО МИНИСТЕРСТВО.**

На 9 јуни 2021 година, надлежното министерство побара од Комората да го дополни Ценовникот, со градби од нискоградба и линиски инфраструктурни градби.

Управниот одбор на Комората во јули 2021 година формираше централна комисија за доработка на Ценовникот и 11 работни групи, за секој тип на нискоградба и инфраструктурна градба.

Доработката на овој дел од Ценовникот е во завршна фаза, а планот на активности за финално донесување на предлог-ценовникот од Комората е следен: работната верзија од Ценовникот се очекува да биде завршена до крајот на декември 2021; разгледувањето од Управниот одбор на Комората би бил во периодот помеѓу 10–14 јануари 2022; финалното усвојување на предлог-ценовникот од Собранието на Комората е планирано за 27 јануари 2022, по што истиот ќе биде доставен до надлежното министерство.

ИНТЕРВЈУ СО М-Р КРИСТИНКА  
РАДЕВСКИ, ДИПЛ. ИНЖ. АРХ. –  
ПРЕТСЕДАТЕЛ НА КОМОРАТА  
НА ОВЛАСТЕНИ АРХИТЕКТИ И  
ИНЖЕНЕРИ

# КОМОРА ПО МЕРА НА АРХИТЕКТИТЕ И ИНЖЕНЕРИТЕ

**ПРЕСИНГ** На почетокот би Ве замолил накратко да ги запознаеме читателите со Вашето досегашно професионално работење како во стопанството, така и во рамките на Комората?

Претпоставувам дека ова е најтешкиот дел од едно интервју со некој кој има повеќе од 28-годишно искуство во професијата, а тоа да мора да го спакува во краток текст. Но, вреди да се обидам.

Родена битолчанка, работам и живеам во Скопје веќе 16 години. Архитектонскиот факултет го завршив на Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, а магистерските студии ги завршив со цел стручна доквалификација и специјализација во структурата, но на темата „Менаџирање со човечки капитал“.

Повеќе од 28 години континуирано работам исклучиво на својата професија архитект, со активен ангажман во сите фази на професијата почнувајќи од проектирање, ревизија, надзор, изведба и следење на усогласеноста на процесите во градбата со националната



ОНА ШТО ВО ПЕРИОДОВ Е НАЈГОЛЕМ ПРИОРИТЕТ, А ИМПЕРАТИВ ЗА СИТЕ НАС ИНЖЕНЕРИТЕ Е ДОНЕСУВАЊЕ НА ЦЕНОВНИКОТ ЗА ИНЖЕНЕРСКИТЕ УСЛУГИ, КАКО ОСНОВНА ЗАКОНСКА РАМКА ШТО ЌЕ ОВОЗМОЖИ РЕГУЛИРАЊЕ НА ЦЕНИТЕ НА ИНЖЕНЕРИТЕ НА ПАЗАРОТ И ОБЕЗБЕДУВАЊЕ НА ДОСТОИНСТВЕНА ВАЛОРИЗАЦИЈА НА ИНЖЕНЕРСКИОТ ТРУД.

легислатива. Имам можност да се стекнам со богато работно искуство во менаџирање на комплексни проекти, меѓународни проекти, инфраструктурни, јавни, станбени и административни згради, како и во областа на изградба на објекти од значење за државата.

Во својот работен век имав можност и чест да дадам активен придонес во работата на бројни стручни комисији, архитектонски конкурси и други стручни тела. Покрај тоа, бев ангажирана како советник за инвестициски активности на институции од значење за државата.

Повеќе од две децении сум член на Асоцијацијата на архитекти на Македонија.

ОВАА КОМОРА Е КОМОРА НА ПОЕДИНЦИ, АРХИТЕКТИ И ИНЖЕНЕРИ ОД СИТЕ СТРУКИ КОИ ДОБИВАЈЌИ ГИ ОВЛАСТУВАЊАТА ЗА РАБОТА, ТРГНУВААТ НА СВОЈОТ ПРОФЕСИОНАЛЕН ПАТ. ТОЈ ПАТ ИМА МНОГУ АСПЕКТИ, ОБЛАСТИ, НИВОА И ПРЕДИЗВИЦИ ПОВРЗАНИ СО РАБОТАТА НА СИТЕ СТОПАНСКИ СТРУКИ ВКЛУЧЕНИ ВО ГРАДЕЖНИШТВОТО КАКО НАЈМОЌНА ИНДУСТРИЈА ВО НАШЕТО ОПШТЕСТВО.

Моето активно учество во Комората започна како член на Собранието на КОАИ во 2012 година. Потоа продолжи како претседател на Надзорниот одбор во периодот од 2016 до 2021 година и еве нè денес тука, заедно на ова интервју.

**ПРЕСИНГ** Може да ни откриете што ќе биде во фокусот на Вашата работа, кои ќе бидат приоритетите на КОАИ во наредниот четиригодишен период?

Кандидатурата за позицијата претседател на Комората подразбира подготовка на програма со ветувања и заложби кои треба да се реални и остварливи, но пред сè тие се јавни и обврзуваат на посветеност и доследност. Во мојата програма за работа, која не е подготвена само на основа на лични видувања за состојбите и потребите, туку ги сублимира и ставовите на инженерите од сите струки, фокусот е ставен на инженерот како интелектуалец, творец и клучен учесник во процесот на градење. Оваа Комора е комора на поединци, архитекти и инженери од сите струки кои добивајќи ги овластувањата за работа, тргнуваат на својот професионален пат. Тој пат има многу аспекти, области, нивоа и предизвици поврзани со работата на сите стопански струки вклучени во градежништвото како најмоќна индустрија во нашето општество.

Затоа приоритетите на програмата за работа во наредниот четиригодишен мандат мора да се групираат, пред сè на: кратки, средни и долги рокови. Она што во периодов е најголем приоритет, а императив за сите нас инженерите е донесување на Ценовникот за инженерските услуги, како основна законска рамка што ќе овозможи регулирање на цените на инженерите на пазарот и обезбедување на достоинствена валоризација на инженерскиот труд. Нелојалната конкуренција која се случува на пазарот под притисок на Законот за јавни набавки е разбирлива во услови на пазарно стопанство, но



**КОМОРАТА МОРА ДА БИДЕ  
ИНИЦИЈАТОР И ЛИДЕР  
ВО ОРГАНИЗАЦИЈА  
НА РАБОТИЛНИЦИ  
И ТРКАЛЕЗНИ МАСИ  
НА СИТЕ ТЕМИ КАДЕ  
ШТО ОТВОРЕНО ЌЕ  
СЕ ДИСКУТИРА ЗА  
ПРОБЛЕМИТЕ.**

воедно и нерегулирани односи во структурата. Дополнување на веќе изготвениот текст на овој документ е во завршна фаза и се очекува дека наскоро ќе биде доставен до Министерството за транспорт и врски на разгледување и негово усвојување.

Паралелно со таа активност, во тек се координирани активности поврзани со предлози за дополнување, измена и усогласување на постоечката регулатива и подзаконски акти. Преку организирање на стручни дебати, се прибираат ставови, но и конструктивни предлози за надминување на проблемите обидувајќи се да го анимираме целокупното членство на Комората. Во нашата Комора која брои околу 7000 членови, во моментот активни се само 3500. Тоа е поразувачка слика за заинтересираноста на колегите,

но никако не е причина за прифаќање на состојбата. Активностите за нивно анимирање со цел враќање на довербата на членството во Комората, се уште една од клучните програмски цели во претстојечкиот мандат.

Во годините наназад веќе е воспоставена соработка на Комората со регионални и меѓународни институции. Но, секогаш може повеќе и подобро. Размената на искуства со коморите во регионот и пошироко, со инженерски институции и други струкови организации ќе придонесе уште повеќе во согледување на потребите за идните развојни чекори. Комората мора да биде иницијатор и лидер во организација на работилници и тркалезни маси на сите теми каде што отворено ќе се дискутира за проблемите.

**ПРЕСИНГ** Дали треба да очекуваме некои организациони и кадровски промени, односно дали планирате нови развојни политики кои ќе ја унапредат работата на Комората?

Уште една од клучните програмски цели за претстојниот мандатен период е проектно работење во Комората. Европските фондови за развој претставуваат место каде што има одлични можности за зголемување на ангажманот на инженерите. Покрај новите искуства и сознанија за начинот на кој работат инженерите во европските земји, преку учество

во нивните проекти се зголемува финансиската добивка на секој учесник и во секој поглед. Поаѓајќи од оваа определба, неопходно беше да се отпочне процесот на подготовка на постоечката кадровско-организациона структура на Комората, што ќе овозможи зголемување на коморските капацитети за брзо приспособување во секоја следна проектна прилика.

**ПРЕСИНГ** Помеѓу членството сè погласно се говори дека угледот на инженерската професија е прилично низок. Изјавивте дека во Вашиот мандат ќе се залагате за негово подигање, како планирате да го остварите тоа?

Статусот на инженерскиот кадар во нашата држава е можеби на најниско ниво во споредба со регионот. И токму затоа инженерот е тој што е ставен во фокусот на програмата за работа во мојот мандатен период. Ако во периодот на 13 години наназад главните активности на работата во Комората беа концентрирани на воспоставување на постапките за регулирање на статусот овластен архитект и овластен инженер, како и издавање на овластувања за сите струки и за секоја дејност во соодветната струка во согласност со Законот за градење, денес кога веќе имаме стабилна, самостојна и независна Комора, мора да одиме не само еден чекор напред, туку неколку крупни чекори напред. Ценовникот за инженерски услуги, итно негово ставање во сила, негова апсолутна примена со редовна системска контрола и бескомпромисна санкција е првиот чекор. Понатаму, анимирање на целокупното членство на Македонија преку дисперзија и децентрализација на активностите е насока во која треба да се почнат да се одвиваат процесите во Комората, а не во насока на концентрација на сите активности на институцијата на едно место. Понатаму, преку афирмација на струките пред општеството и сите државни органи, преку иницирање на јавни конкурси со стручна помош од

**РАЗМЕНАТА НА ИСКУСТВА СО КОМОРИТЕ ВО РЕГИОНОТ И ПОШИРОКО, СО ИНЖЕНЕРСКИ ИНСТИТУЦИИ И ДРУГИ СТРУКОВИ ОРГАНИЗАЦИИ ЌЕ ПРИДОНЕСЕ УШТЕ ПОВЕЌЕ ВО СОГЛЕДУВАЊЕ НА ПОТРЕБИТЕ ЗА ИДНИТЕ РАЗВОЈНИ ЧЕКОРИ. КОМОРАТА МОРА ДА БИДЕ ИНИЦИЈАТОР И ЛИДЕР ВО ОРГАНИЗАЦИЈА НА РАБОТИЛНИЦИ И ТРКАЛЕЗНИ МАСИ НА СИТЕ ТЕМИ КАДЕ ШТО ОТВОРЕНО ЌЕ СЕ ДИСКУТИРА ЗА ПРОБЛЕМИТЕ.**







Комората имала и ќе има уште поактивна улога во ова наше општество и во креирањето на регулатива во однос на законите од делокругот на инженерските професии. На стручната дебата која неодамна беше организирана од страна на Комората во однос на предлог-текстот на новиот Закон за градење, беше потенцирано дека Комората е партнер на законодавецот во сите напори да се доуреди градбата како една од најкомплексните гранки



на стопанството. Партнерство се гради преку континуирана соработка, јасно зацртани програмски цели, стратегии и планови за нивно постигнување, многу работа со личен и институционален несебичен придонес, преку укажана доверба, високо ниво на лојалност, чесност, конструктивност и транспарентност. Високите критериуми се моја маана, но верувам дека е ист случајот не само со членовите на Управниот одбор на Комората, туку и сите делегати во Собранието, кои сите заедно го сочинуваме моторот-двигател на Комората во мандатот што претстои. Единството во настапот „инженерот заслужува повеќе и подобро“ е првиот услов за наше успешно делување и само така ќе ја оправдаме довербата укажана од страна на нашето членство.

**ПРЕСИНГ** Членовите сигурно ќе ги интересира до каде е постапката за носење на Законот за градба и кои се главните забелешки на КОИА во однос на истиот?

Новиот Закон за градење има статус на предлог-текст и истиот сè уште не е влезен во собраниска процедура. Затоа се толку интензивни активностите на Комората во периодов за сондирање на мислењето на стручната јавност, преку анкета доставена до сите наши членови. По одржувањето на веќе спомнатата стручна дебата ќе следат уште неколку поголеми активности за широка и стручна расправа. Целта е Комората да ги сублимира сите забелешки на своето членство, да ги конципира и со јасна приоритизација да ги достави до предлагачот – Министерството за транспорт и врски. Тоа е огромна и макотрпна работа, но никој не рече дека ќе биде лесно, нели... Очекувањата на членството, на заедницата, на сите нас се огромни, а резултатите зависат само од сите нас и од никој друг.

**ПРЕСИНГ** Дали сметате дека може да се унапреди соработката помеѓу стопанските и професионалната Комора со цел преку заедничко делување да се подигне статусот на инженерите во нашата земја?

Нашето членство е вклучено на пазарот на трудот работејќи во институции и субјекти кои, пак, имаат свои форми и организации на здружувања соодветно на нивните интересни

**НОВИОТ ЗАКОН ЗА ГРАДЕЊЕ ИМА СТАТУС НА ПРЕДЛОГ-ТЕКСТ И ИСТИОТ СÈ УШТЕ НЕ Е ВЛЕЗЕН ВО СОБРАНИСКА ПРОЦЕДУРА. ЗАТОА СЕ ТОЛКУ ИНТЕНЗИВНИ АКТИВНОСТИТЕ НА КОМОРАТА ВО ПЕРИОДОВ ЗА СОНДИРАЊЕ НА МИСЛЕЊЕТО НА СТРУЧНАТА ЈАВНОСТ, ПРЕКУ АНКЕТА ДОСТАВЕНА ДО СИТЕ НАШИ ЧЛЕНОВИ.**



НЕ БИ СЕ СОГЛАСИЛА ВО ЦЕЛОСТ СО КОНСТАТАЦИЈАТА ДЕКА НЕДОСТАСУВА КВАЛИФИКУВАН ИНЖЕНЕРСКИ КАДАР. БИ РЕКЛА ДЕКА КВАЛИФИКУВАНИОТ ИНЖЕНЕРСКИ КАДАР НЕ Е ПОЗИЦИОНИРАН НА ПРАВИТЕ МЕСТА. ПРИЧИНИТЕ СЕ ДЛАБОКИ И МНОГУБРОЈНИ, НО ЈАС БИ ГИ ИЗДВОИЛА, ПРЕД СЕ: ОТСУСТВОТО НА КОНКУРЕНТНИОТ МОДЕЛ ПРИ ИЗБОРОТ НА КАДАР СКОРО ВО СЕКОЈА ИНСТИТУЦИЈА, ТОЧНАТА ЕВИДЕНЦИЈА ЗА РАБОТАТА НА НАШИТЕ ИНЖЕНЕРИ НА ПАЗАРОТ, КОМОЦИЈАТА ВО ПРЕЗЕМАЊЕ НА ОБВРСКАТА ДА СЕ ПОТПИШЕ ТУЌ ПРОЕКТ ИЛИ РЕВИЗИЈА БЕЗ СООДВЕТНА КОНТРОЛА И НА КРАЈ, НО НЕ И ПОСЛЕДНО – МЕШАЊЕТО НА ПОЛИТИКАТА ВО СТРУКАТА.

НАШЕТО ЧЛЕНСТВО Е ВКЛУЧЕНО НА ПАЗАРОТ НА ТРУДОТ РАБОТЕЛЌИ ВО ИНСТИТУЦИИ И СУБЈЕКТИ КОИ, ПАК, ИМААТ СВОИ ФОРМИ И ОРГАНИЗАЦИИ НА ЗДРУЖУВАЊА СООДВЕТНО НА НИВНИТЕ ИНТЕРЕСНИ СФЕРИ И ОБЛАСТИ НА ДЕЛУВАЊЕ. НО, ИНЖЕНЕРОТ Е ТОЈ ШТО КАКО ЗАЕДНИЧКА НИШКА ГИ ПОВРЗУВА СИТЕ НИВ МЕЃУСЕБНО.

сфери и области на делување. Но, инженерот е тој што како заедничка нишка ги поврзува сите нив меѓусебно. Заедничкото и координирано делување според мене е единствениот начин за приближување кон заедничките цели затоа што несомнено имаме исти цели. Тука особено мора да се зацврсти соработката помеѓу КОАИ, Стопанската комора на Северна Македонија, Сојузот на стопански комори и Стопанската комора на северозападна Македонија, како највлијателни Комори. Токму во оваа насока веќе се подготвува иницијатива за заедничка тркалезна маса на темата „Инженерот во стопанството“.

**ПРЕСИНГ** На пазарот на трудот сериозно недостасува квалификуван инженерски кадар, како да ја направиме инженерската професија поатрактивна и како да го соопреме одливот на квалитетниот кадар од нашата земја?

Не би се согласила во целост со констатацијата дека недостасува квалификуван инженерски кадар. Би рекла дека квалификуваниот инженерски кадар не е позициониран на правите места. Причините се длабоки и многубројни, но јас би ги издвоила, пред сè: отсуството на конкурентниот модел при изборот на кадар скоро во секоја институција, точната евиденција за работата на нашите инженери на пазарот, комочијата во преземање на обврската да се потпише туѓ проект или ревизија без соодветна контрола и на крај, но не и последно – мешањето на политиката во структурата. Сè ова толку многу влијае на правилната валоризација на трудот на инженерот, што процесот на одлив на квалитетниот кадар не само што е логичен, туку веќе стана национален проблем. Токму затоа ние како Комора на поединци мора заеднички, цврсто и без отстапки да застанеме позади своите инженери и да ја отпочнеме оваа борба институционално. Нашите инженери не смеат веќе да се чувствуваат оставени сами на себе, а уште повеќе – избркани од сопствената држава, а која, пак, во нивното профилирање вложила сериозни суми.

## БИОГРАФИЈА



м-р Кристинка Радевски

Патот во професијата го започнува веднаш по дипломирањето во едно од првите приватни проектантски студија за ентериер во државата, Студио „Венци“ во Скопје, како млад архитект жеден за нови знаења и големи предизвици. Пред започнувањето со работа во семејното проектантско биро „Форм Проект“ во Битола, еден краток период била ангажирана за една мала компанија од Битола како архитект за ентериери. Уште на самите почетоци, исполнети со ентузијазам и енергија, има прилика да работи не само на ентериерни уредувања, индивидуални и колективни станбени објекти, санации на оштетувања што беа предизвикани од земјотрес што се случи во Битола 1994 година, а потоа и во соседна Грција, туку и на индустриски комплекси, почнувајќи од проектирање, ревизија, надзор и изведба.

Од крајот на 1998 година се вклучува во процесите на едно од најголемите јавни претпријатија во тој период – Јавното претпријатие за стопанисување со станбен и деловен простор на РМ во Битола, како еден од најмладите надзори на градба. Учејќи од своите повозрасни и колеги со навистина богато искуство, таа има можност да работи како дел од сериозни тимови за надзор над градбата на големи станбени, станбено-деловни комплекси и гранични премини. Долгогодишниот професионален ангажман во ЈПССДП на РМ, кое потоа се трансформира во Акционерско друштво за изградба и стопанисување со станбен простор и со деловен простор од значење за Републиката, ѝ дава можност да учествува во менаџирање на комплексни проекти, меѓународни проекти, инфраструктурни, јавни, станбени и административни згради, како и во областа на изградба на објекти од значење за државата, преку следење на усогласеноста на процесите во градбата

со националната легислатива. Ангажманот во оваа сериозна институција го заокружува како директор на Секторот за градба за цела Македонија.

Магистерски студии завршува не заради титулата магистер, туку заради личните афинитети за специјализација на темата „Менаџирање со човечки капитал“. Професионалниот ангажман како раководител на повеќе раководни функции низ годините наназад, неминовно и директно поврзан со работа со различни профили на вработени е тоа што ќе ја насочи во изборот токму на оваа тема за стручна доквалификација.

Пред стапувањето на функцијата претседател на Комората, работи како клучен експерт во тимот за имплементација на Проектот за локална и регионална конкурентност, финансиска операција на Европската Унија, Светска банка и Владата на РСМ за развој на туризмот во државата.

Активно се вклучува во сите процеси на струката како во рамките на институциите, така и во струковите организации. Паралелно со професионалните ангажмани, повеќе од две децении активно членува во Асоцијацијата на архитекти на Македонија, прво во Битолскиот огранок, па претседател на Огранокот на ААМ во Битола, потоа во Управниот одбор и на крај како потпретседател на ААМ. Како член на Македонската делегација учествува во работата на Генералното собрание на 23. Светски конгрес за архитектура во 2008 година во Торино и 24. Светски конгрес за архитектура во 2011 година во Токио, најпрестижните светски настани од областа на архитектурата.

Во својот работен век има можност да даде придонес во работата на бројни стручни комисии, архитектонски конкурси и други стручни тела. Во повеќе наврати е ангажирана како советник за инвестициски активности на институции од значење за државата: Министерството за образование, Министерството за економија, Министерството за култура, Министерството за одбрана, Министерството за транспорт и врски и Министерството за здравство.

Во работата на Комората се вклучува во 2012 година со активно учество во работењето на нејзините одбори, комисии и тела. Во

мандатниот период 2016 – 2021 е претседател на Надзорниот одбор на Комората, а како претставник на Комората зема учество во Одборот за доверба и соработка со јавност при Архитектонскиот факултет во Скопје до 2021 година.

Архитект – творец на убавото, но не само по вокација, туку и по убедување, филантроп, спортист, вљубеник во природата и долгогодишен поддржувач на бројни добротворни акции, нејзините активности се евидентни и во областа на хуманитарно-општествени случувања. Активно учествува во хуманитарни, спортски и други акции за помагање на лица со попреченост.

ВО РАБОТАТА НА КОМОРАТА СЕ ВКЛУЧУВА ВО 2012 ГОДИНА СО АКТИВНО УЧЕСТВО ВО РАБОТЕЊЕТО НА НЕЈЗИНИТЕ ОДБОРИ, КОМИСИИ И ТЕЛА. ВО МАНДАТНИОТ ПЕРИОД 2016 – 2021 Е ПРЕТСЕДАТЕЛ НА НАДЗОРНИОТ ОДБОР НА КОМОРАТА, А КАКО ПРЕТСТАВНИК НА КОМОРАТА ЗЕМА УЧЕСТВО ВО ОДБОРОТ ЗА ДОВЕРБА И СОРАБОТКА СО ЈАВНОСТ ПРИ АРХИТЕКТОНСКИОТ ФАКУЛТЕТ ВО СКОПЈЕ ДО 2021 ГОДИНА.



# СТРАТЕГИЈА ЗА **БИОИНСПИРАЦИЈА** ВО ДИЗАЈНОТ И ИНЖЕНЕРСТВОТО

**„LIVING THINGS HAVE DONE EVERYTHING WE WANT TO DO, WITHOUT GUZZLING FOSSIL FUEL, POLLUTING THE PLANET, OR MORTGAGING THEIR FUTURE. WHAT BETTER MODELS COULD THERE BE?“**

**„ЖИВИТЕ ОРГАНИЗИМИ ВЕЌЕ ИМААТ НАПРАВЕНО СЕ ШТО НИЕ САКАМЕ ДА НАПРАВИМЕ, БЕЗ ПРИТОА НЕРАЗУМНО ДА ТРОШАТ ГОРИВА, ДА ЈА ЗАГАДУВААТ ПЛАНЕТАТА И ДА ЈА ЗАГРОЗУВААТ СОПСТВЕНАТА ИДНИНА.“**

**JANINE BENYUS, BIOMIMICRY: INNOVATION INSPIRED BY NATURE**

Биониката е релативно нова интердисциплинарна научна област која има за цел да испитува појави, структури и механизми од природата со цел да се извлечат сознанија кои можат да најдат примена во сите области на инженерството

и дизајнот. Придобивките од примената на резултатите од бионичките истражувања се многу евидентни во денешно време во инженерството, дизајнот и архитектурата, а можностите за дополнителни истражувања во оваа област се непресушни.



Павилјон од дрво инспириран од конструктивни методи за заштеда на материјал откриени во природата



Супербрз воз (500 Series Shinkansen) инспириран од птицата Кингфер



Иднината на авиоиндустријата – лесни структури инспирирани од градбата на коските на птиците

Научникот и писател Џанин Бениус ја популаризира биониката преку издавање на книгата „Biomimicry: Innovation Inspired by Nature“ во 1997 година. Во книгата објаснува дека „живите организми веќе имаат направено сè што ние сакаме да направиме, без притоа неразумно да трошат горива, да ја загадуваат планетата и да ја загрозуваат сопствената иднина“ и затоа треба да најдеме начини да не ја скротиме природата, туку да учиме од неа.

---

„Живите организми веќе имаат направено сè што ние сакаме да направиме, без притоа неразумно да трошат горива, да ја загадуваат планетата и да ја загрозуваат сопствената иднина“ и затоа треба да најдеме начини да не ја скротиме природата, туку да учиме од неа.

---

Оттогаш се развиени бројни методи токму со таа цел, да се извлече поука од природата. Ваквите методолошки пристапи ја поддржуваат примената на биониката во модерниот дизајн. Тие постојат со цел да ги водат инженерите, дизајнерите и другите професионалци од различни интердисциплинарни области низ фазите на црпење инспирација од природата и пренаменување на препознаените природни форми и функции на начин кој може да биде аплициран во процесот на развој на нови производи.

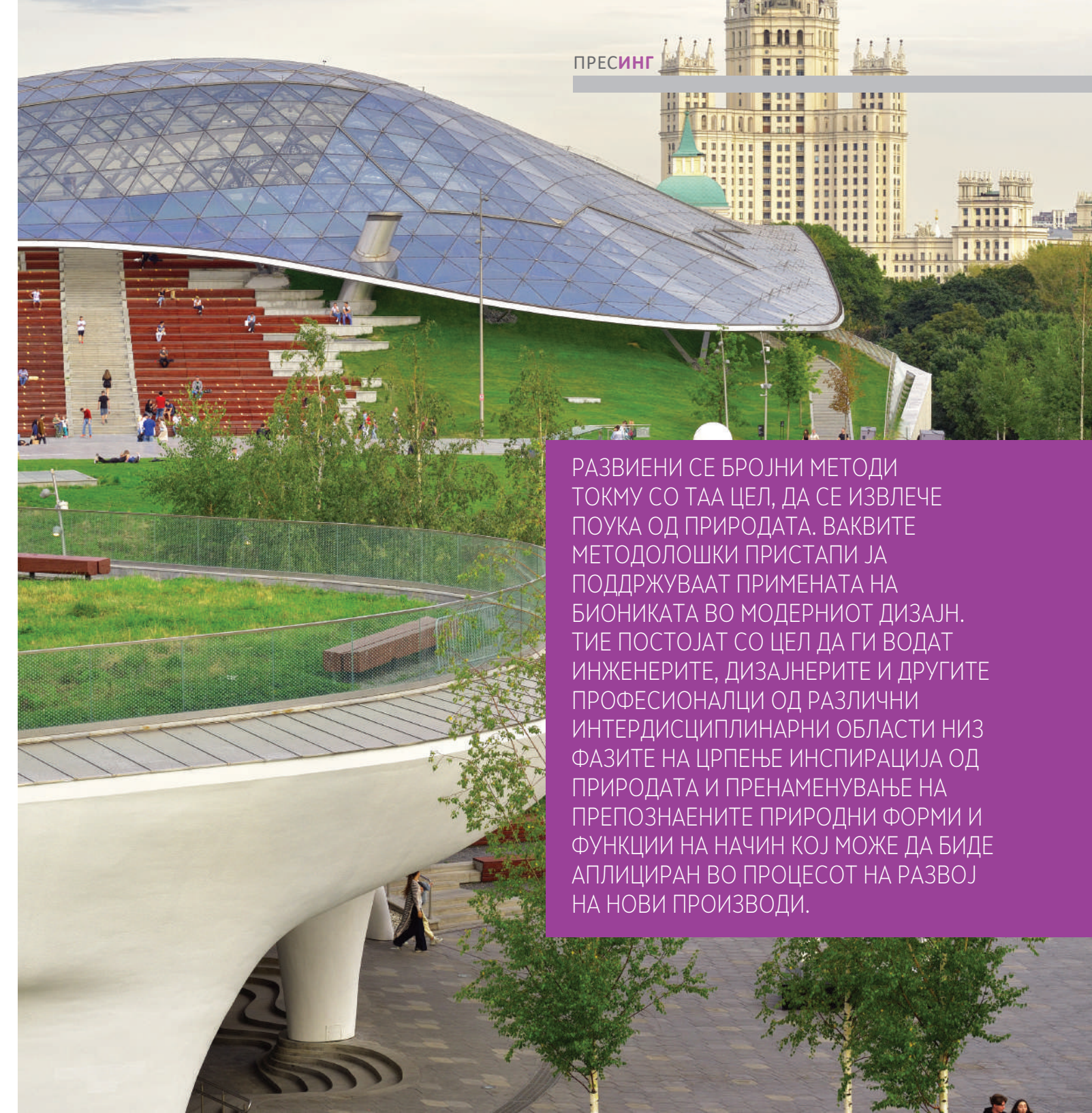
Добропознат е двонасочниот метод на истражувачите Версос и Куелто преку кој може да се дојде од зададен проблем до бионичко решение или, пак, од бионичка инспирација до пронаоѓање нејзина соодветна примена во областа на дизајнот и инженерството.

Модерните бионички пристапи се базираат на инженерски алатки како системски анализи и функционални декомпозиции. Сантош-Рејс и Лејлор-Рајт предлагаат развој на структурни модели на системи кои треба да се подобрат. Структурните модели помагаат да се разберат сите делови на системот и нивните односи и прецизни карактеристики што треба да се променат со користење на функционалности од препознаен природен систем. Слично на нив размислуваат и Лопез Форниес и Бергес Муро, кои предлагаат најпрво спроведување функционална анализа на систем (производ), а потоа спроведување биолошко истражување. Целта е да се преведат пронајдените решенија во клучни функции и да се користат за концепти на производи.

## 1. РАЗВОЈ НА СТРАТЕГИЈАТА ЗА БИОИНСПИРАЦИЈА

Во рамките на наставата на постдипломските студии по индустриски дизајн и маркетинг на Машинскиот факултет во Скопје повеќе од 15 години се негува дисциплината бионика, како метод за збогатување на креативноста и изнаоѓање решенија за дизајн проблеми. Низ многубројните реализирани задачи студентите научиле да погледнат подлабоко во тајните на природата, да ги откриваат нејзините беспрекорни и совршени решенија на најразлични проблеми: градбата на организмите, локомоторните системи, структурата и градбата на материјалите, одбранбените механизми итн. Една бескрајна ризница од знаења стои на располагање на креативци од разни области на инженерството и дизајнот. Но, во тоа бескрајно море од решенија не е едноставно да се стигне до вистинскиот урнек за инспирација.

Во рамките на наставата на постдипломските студии по индустриски дизајн и маркетинг на Машинскиот факултет во Скопје повеќе од 15 години се негува дисциплината бионика, како метод за збогатување на креативноста и изнаоѓање решенија за дизајн проблеми.



РАЗВИЕНИ СЕ БРОЈНИ МЕТОДИ ТОКМУ СО ТАА ЦЕЛ, ДА СЕ ИЗВЛЕЧЕ ПОУКА ОД ПРИРОДАТА. ВАКВИТЕ МЕТОДОЛОШКИ ПРИСТАПИ ЈА ПОДДРЖУВААТ ПРИМЕНАТА НА БИОНИКАТА ВО МОДЕРНИОТ ДИЗАЈН. ТИЕ ПОСТОЈАТ СО ЦЕЛ ДА ГИ ВОДАТ ИНЖЕНЕРИТЕ, ДИЗАЈНЕРИТЕ И ДРУГИТЕ ПРОФЕСИОНАЛЦИ ОД РАЗЛИЧНИ ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНИ ОБЛАСТИ НИЗ ФАЗИТЕ НА ЦРПЕЊЕ ИНСПИРАЦИЈА ОД ПРИРОДАТА И ПРЕНАМЕНУВАЊЕ НА ПРЕПОЗНАЕНИТЕ ПРИРОДНИ ФОРМИ И ФУНКЦИИ НА НАЧИН КОЈ МОЖЕ ДА БИДЕ АПЛИЦИРАН ВО ПРОЦЕСОТ НА РАЗВОЈ НА НОВИ ПРОИЗВОДИ.

Долгогодишната едукативна работа во областа на биониката на Машинскиот факултет во Скопје овозможи постепено развивање стратегија за биоинспирација и изнаоѓање соодветен модел за анализа и презентација на природните механизми преку користење инженерски алатки и методи, поради обезбедување споредливост со инженерските или дизајнерските задачи. Овој пристап овозможува извлекување инспирација

или препознавање на опишаните принципи од природата за решавање на зададени инженерски или дизајнерски проблеми. Моделот за анализа и презентирање на природни појави, феномени и структури и моделот за анализа и презентирање инженерски/дизајнерски задачи, овозможува споредба на зададената задача и урнеците од природата.

## 2. ПРИМЕНЕТА МЕТОДОЛОГИЈА ВО РАМКИ НА ПРЕДЛОЖЕНАТА СТРАТЕГИЈА

Стратегијата на биоинспирација се потпира на методи кои се користат во областа на инженерството и дизајнот. Бионичкиот принцип „од дизајн проблем до бионичко решение“ е применет за изнаоѓање форми, структури и механизми од природата како урнеци за креирање структури применливи во дизајнот и инженерството. Притоа неопходни се методите на набљудување, селекција, анализа, синтеза, споредување.

При креирање на моделот за анализа и презентација на појавите, механизмите и структурите од природата, се применуваат инженерските методи и алатки, функционална декомпозиција и морфолошка матрица заради овозможување споредба со зададени инженерски или дизајнерски проблеми.

За изнаоѓање соодветни решенија на инженерски и дизајнерски задачи преку техника на пребарување низ базата на знаење, неопходна е примена на информатички методи за креирање на моделот на презентирање на

појавите од природата од една страна, моделот на презентирање на задачите од друга страна, како и базата на знаење со техниките на пребарување.

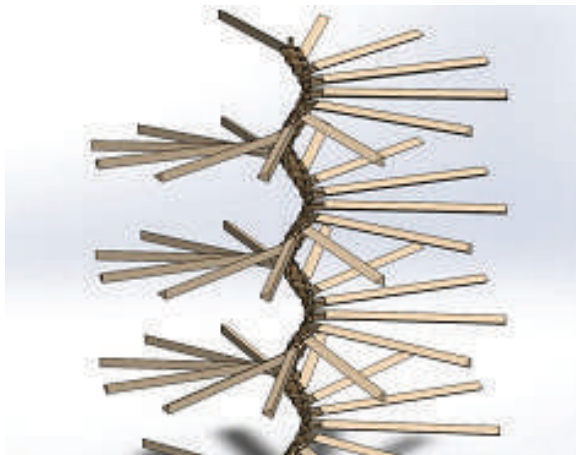
**Бионичкиот принцип** „од дизајн проблем до бионичко решение“ е применет за изнаоѓање форми, структури и механизми од природата како урнеци за креирање структури применливи во дизајнот и инженерството.

Во креирањето на биоинспирираните структури најчесто се применува методот модуларност заради потребата од креирање паметно дизајнирани модули, заради обезбедување голем број варијанти со мал број измени.

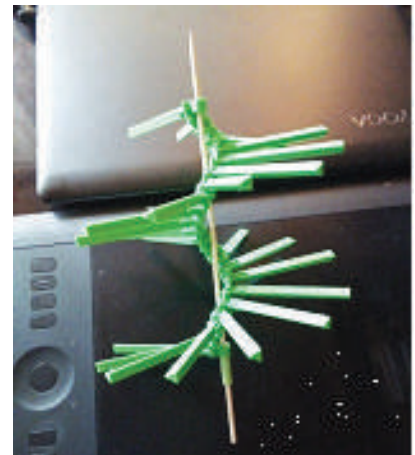
Посебно значење се посветува на експериментално испитување на креираните структури. Притоа се применува 3Д принт технологија за изработка на прототипи, испитување во воздушен тунел и други инженерски анализи со кои се оценуваат физичките карактеристики на креираните структури.



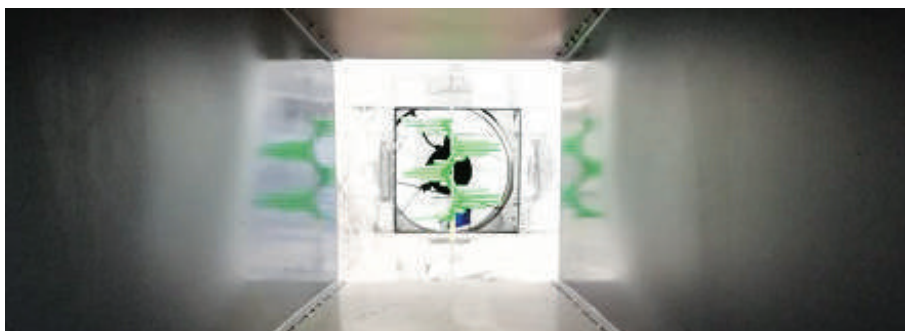
Урнек од природата  
*Iridogorgia Octocoral*



Концепт – 3Д модел



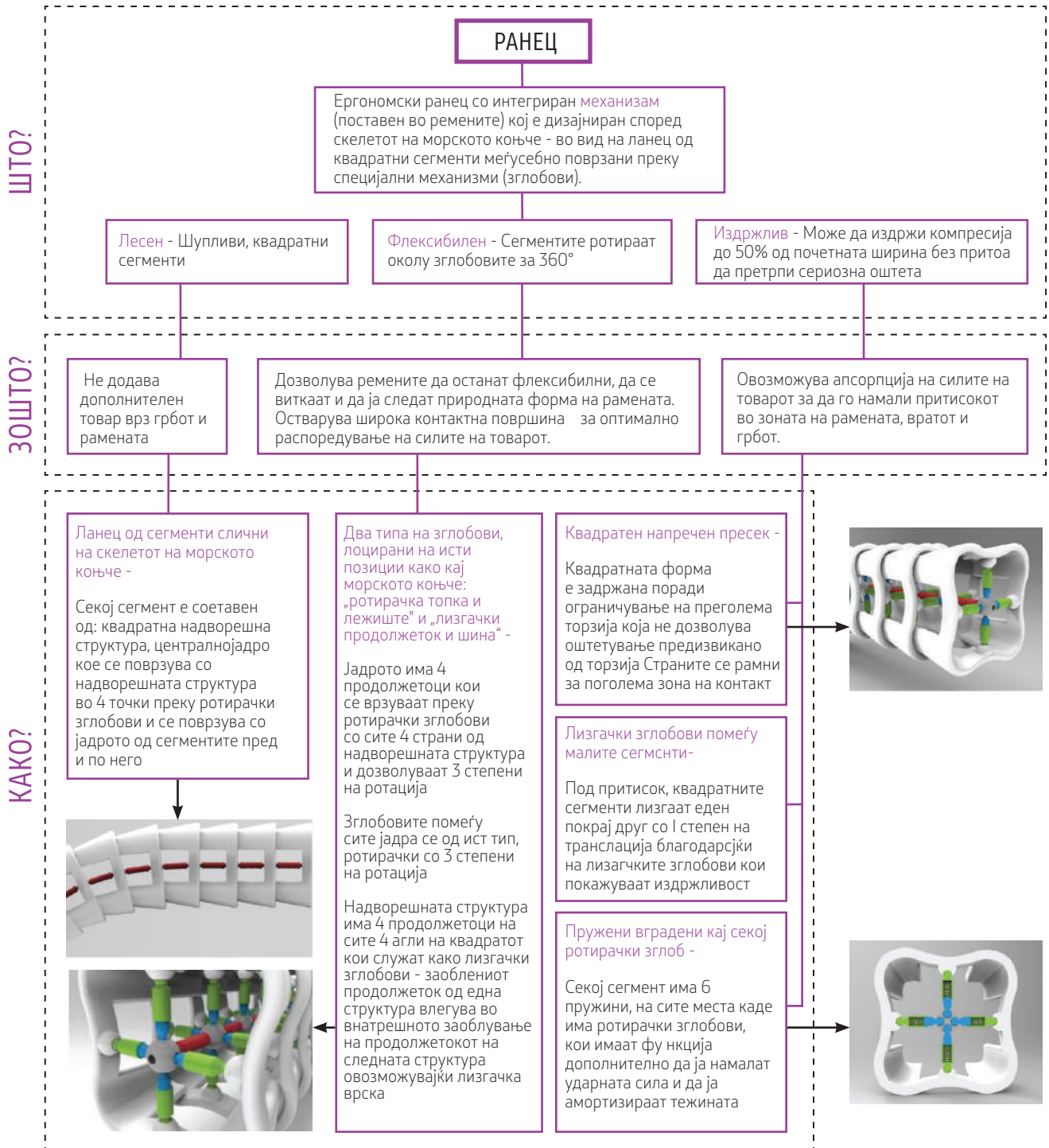
Модел изработен со 3Д принт  
технологија



Испитување на однесувањето на креираната биоинспирирана структура во воздушен тунел

(од магистерскиот труд на  
Марк Јанура)





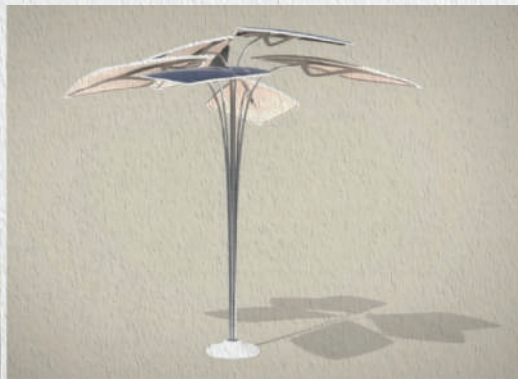
Дизајн на ергономски ранец со механизми за приспособување инспирирани од структурата на морско коњче (автор: Елена Ангелеска)

### 3. ПРАКТИЧНА ПРИМЕНА НА ПРЕДЛОЖЕНАТА СТРАТЕГИЈА

Со оглед на фактот што на нашите простори биониката како наука сè уште не е многу актуелна и применувана, очекуваме ваквата

стратегија да помогне во нејзино афирмирање и актуализирање во рамките на едукативниот процес на техничките факултети, но и пошироко.

СОЗНАНИЈАТА ОД БИОНИЧКИТЕ ИСТРАЖУВАЊА МОЖАТ ДА НАЈДАТ ПРИМЕНА ВО БРОЈНИ ОБЛАСТИ И ДИСЦИПЛИНИ, СО МОЖНОСТ ЗА РАЗМЕНА НА МЕЃУСЕБНИ ИСКУСТВА И ИДНА СОРАБОТКА НА УШТЕ ПОСЕРИОЗНИ ИСТРАЖУВАЊА ВО ОВАА ОБЛАСТ КОЈА БАРА ИНТЕРДИСИПЛИНАРНОСТ ВО ПРИСТАПОТ.



Дизајн на флексибилен чадор за сонце инспириран од структурата на листот на растението Гинко (автор: студент Андриана Вељановска)



Бионички форми на лустери инспирирани од гнездата на птиците плетачи (автори: студенти Арбаби Бардиа и Мартина Зафировска)



Дизајн на седиште за транспорт на деца со велосипед, адаптивно за различна возраст на деца, инспирирано од слоевитата структура на кромидот (автор: студент Ана Велкова)

ПОСЕБНО ЗНАЧЕЊЕ  
СЕ ПОСВЕТУВА НА  
ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО  
ИСПИТУВАЊЕ НА КРЕИРАНИТЕ  
СТРУКТУРИ. ПРИТОА СЕ  
ПРИМЕНУВА ЗД ПРИНТ  
ТЕХНОЛОГИЈА ЗА ИЗРАБОТКА  
НА ПРОТОТИПИ, ИСПИТУВАЊЕ  
ВО ВОЗДУШЕН ТУНЕЛ И ДРУГИ  
ИНЖЕНЕРСКИ АНАЛИЗИ СО КОИ  
СЕ ОЦЕНУВААТ ФИЗИЧКИТЕ  
КАРАКТЕРИСТИКИ НА  
КРЕИРАНИТЕ СТРУКТУРИ.



**АВТОРИ:**



Елена Ангелеска

М-р Елена Ангелеска е докторанд на Машинскиот факултет во Скопје, каде што моментално работи и како асистент на Институтот за машински конструкции, механизациони машини и возила. Нејзината главна истражувачка дејност е насочена кон ергономските методи, поконкретно инклузивен дизајн на автономни возила. Неколку години активно учествува во истражувања и од областа на структуралната бионика. Моментално е вклучена во еден меѓународен и еден национален научноистражувачки проект, како и еден национален апликативен проект.



Софија Сидоренко

Д-р Софија Сидоренко е редовен професор на Машинскиот факултет при Универзитетот „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје. Како член на Институтот за машински конструкции, механизациони машини и возила повеќе од 30 години одржува настава во областа на инженерската графика и индустрискиот дизајн. Автор е на голем број научни трудови од областа на ергономијата на производите и структуралната бионика. Била раководител и учесник на повеќе национални и меѓународни научноистражувачки и апликативни проекти.

# ПРОЕКТ ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈА НА ЗАШТИТНАТА ОГРАДА НА АВТОПАТОТ А1 (Е75) СОГЛАСНО СТАНДАРДОТ МКС EN1317

м-р Ристе Ристов, Градежен факултет – Скопје  
д-р Слободан Огњеновиќ, Градежен факултет – Скопје

## 1. ПРИМЕНА НА МКС EN 1317

Заштитната ограда, како дел од системот за задржување на возила, претставува најчесто применуваниот елемент од сообраќајната опрема на патиштата кој директно и значително влијае на остварувањето на пасивната безбедност на сообраќајот.

Првобитната употреба на новиот стандард за заштитна ограда кај нас најпрво започна како препорака во извештаите за безбедност на патот (Road Safety Audit – RSA), каде што ревизорите иницијално даваа насоки до проектантите како да ја зголемат безбедноста на патот преку примена на EN 1317. Секако, на почетокот стручната фела не ги сметаше овие препораки за сериозни бидејќи за патната безбедност веќе имаше применлив стандард кој се сметаше повеќе од сигурен.

Со зголемениот број на сообраќајни несреќи во последниот период, кај кои по извршениот увид се утврдени недостатоци во делот на заштитната ограда, се отвори фронт за имплементирање на препорачаниот стандард. Примената започна со изработка на техничко упатство за примена на системите за задржување возила на патиштата во Македонија, со што беше овозможена целосна употреба на стандардот МКС EN1317, усвоен уште во 2011 год.



## 2. ПРОЕКТ ЗА РЕКОНСТРУКЦИЈА НА ЗАШТИТНА ОГРАДА

Со изработката на техничката документација за реконструкција на заштитната ограда на автопатот А1 (Е75) опфатена е целата делница од Табановце до Богородица (без новоизведената секција Демир Капија – Смоквица). Во истата е предвидена комплетна замена на постојната и вградување на нова ограда спрема актуелниот стандард МКС ЕН 1317.

При утврдувањето на моменталната состојба на оградата се воочија следниве позначајни недостатоци:

- кратки заштитни должини (помали од испитаната);
- незаштитени пречки (нестандардни табли, портали, канделабри за осветлување, бетонски столбови, тунелски портали, дрва покрај патот и сл.);

- нетретирана заштита кон трети лица;
- неадекватно користење на стандардот У.С4 (примена на алуминиумски наместо челични профили, штитници со потенок лим од предвидениот со стандардот, несоодветни столбови, завртки со послаб квалитет од пропишаниот, поголемо растојание на столбовите, потенок заштитен слој од цинк против корозија и сл.).

Во продолжение ќе бидат наведени само карактеристичните случаи кои досега не се користеле при проектирањето и за нив ќе се изложат дел од понудените решенија. Стандардните решенија (како минимална должина на ограда кај насип, заштита на нестандартни табли и тврди недеформабилни препреки покрај патот) кои досега се користени, а се преземени од стариот У.С4, нема да бидат презентирани.

## 3. ПРОБЛЕМИ ЗА КОИ СЕ ПОТРЕБНИ ГРАДЕЖНИ АКТИВНОСТИ

### 3.1 МОСТОВИ ПОТПАТНИЦИ И НАТПАТНИЦИ

На повеќето објекти нема услови за поставување на заштитна ограда. Бетонските патеки за одржување не се изведени со доволна ширина за да се постави заштитна ограда со потребното ниво на задржување и потребниот динамички угиб, а на дел од објектите бетонот на овие патеки е комплетно деградиран.



Слика 1. Потпатник на делницата Куманово – Миладиновци А1 (Е75), км 20 + 112

Едно од понудените решенија е да се реконструираат (обноват и прошират) патеките, така што ќе се обезбедат услови за поставување на заштитна ограда Н2-В4 (кај објектите за заштита на трети лица) или Н1-В2 (помали објекти каде што не се загрозувани трети лица). Патеките за одржување потребно е да бидат одделени од коловозот со рабник не повисок од 7.0 см.

Во случај на помали пропусти, препорачливо е да се изведе бетонска греда за да се обезбедат услови за поставување на заштитна ограда H2-W4 (кај објектите за заштита на трети лица) или H1-W2 (помали објекти каде што не се загрозувани трети лица).

### 3.2 БЕТОНСКИ (ВЛЕЗНИ) ГЛАВИ ОД ЦЕВАСТИ ПРОПУСТИ ВО ИСКОП

Влезните глави се изведени од масивен бетон кој е повисок од коловозот и е поставен до самиот раб на коловозот, што претставува масивна недеформируваема пречка.

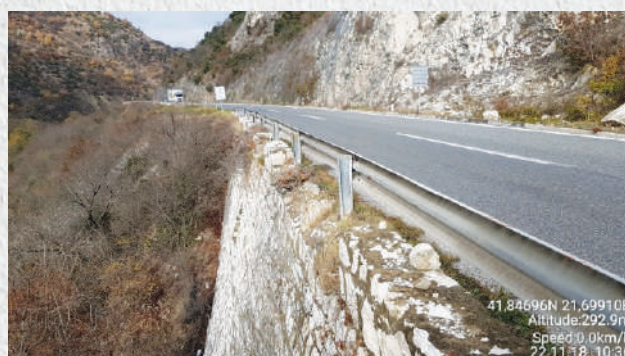


**Слика 2. Влезна глава од цеста пропуст А1 (Е75), км 15 + 830 (западна коловозна лента)**

Овие пречки препорачливо е да бидат заштитени со ограда H1. Како можна алтернатива е реконструкција на влезната глава со нејзино спуштање до нивото на коловозот и покривање од горната страна со челична решетка, без поставување на заштитна ограда.

### 3.3 ПОТПОРНИ СИДОВИ ПОД КОЛОВОЗОТ

Во најголем број на случаи круната на потпорниот сид е над нивелетата на коловозот или е веднаш до самиот раб. При поставување на ограда на овие локации браникот би навлегол преку рабната линија и би зафатил дел од ширината на сообраќајната лента.



**Слика 3. Подигната круна од потпорен сид А1 (Е75), км 62 + 930 и км 47 + 480**

На овие локации препорачани се следниве решенија:

- намалување на ширината на постоечкиот коловоз (лентата за запирање) и поставување на оградата помеѓу круната на сидот и раб на коловозот или
- уривање на дел од сидот и изведба на нова круна на ниво на коловозот и поставување на заштитна ограда.

На делници од патот каде што се изведени потпорни сидови со круна над нивото на коловозот, каде што нема можност за стеснување на сообраќајните ленти и каде што не постои сообраќајна лента за принудно запирање, можна е примена само на второто решение.

### 3.4 СТРМНИ КОСИНИ ВО ИСКОПИ И ЗАСЕЦИ НА ПАТОТ

Стрмните и неоформени косини во ископите и засеците со тесни берми се третираат како тврди објекти покрај патот и можат да предизвикаат опасност од бочен (или директен) удар на возилата.



Слика 4. Карпести стрми косини А1 (Е75), км 63 + 000 и км 42 + 000

Препорака за ваквите случаи е:

- ограда со минимален заштитен појас, повисок степен на задржување и мало подрачје на дејствување или
- оформување на косините со зголемување на бермата и овозможување на нормален заштитен појас со помал степен на задржување.

### 3.5 ТЕСНИ БАНКИНИ

На одредени делници каде што има потреба од поставување на заштитна ограда, проблем претставува и недоволната ширина на банкината.



Слика 5. Тесни банкини А1 (Е75), км 24 + 200 и км 43 + 400

На утврдените секции препорачани се следниве опции:

- санација со формирање на банкина од минимум 1.5 м со доволна ширина за изведба на заштитната ограда Н1-W5;
- поставување на заштитна ограда Н1 со помало подрачје на дејствување (W2, W3 и W4);
- онаму каде што првите две решенија не се можни, препорачливо е да се направи бетонски темел на кој ќе биде поставена оградата.



### 3.6 ВИСОКИ РАБНИЦИ

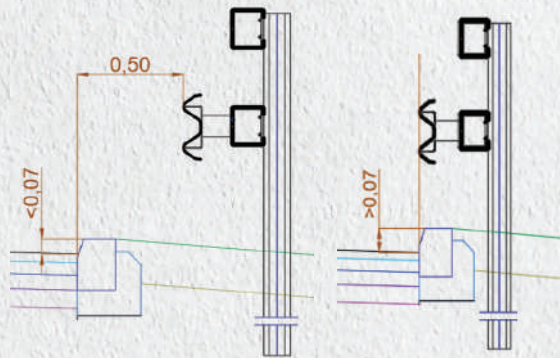
Кај профили во висок насип или кај ископ со стеснета ригола се вградени високи рабници за прифаќање на атмосферската вода. Овие места се потенцијална опасност на патот од превртување на возилата кои наидуваат кон рабовите на коловозот.

На овие локации препорачани се следниве решенија:

– Поставување на заштитна ограда Н1 (или Н2 кога нема можност да се обезбеди работно подрачје на оградата)



Слика 6. Високи рабници А1 (Е75), км 26 + 400 и км 3 + 400



При ваков случај препорачливи се две решенија:

– поставување на браник од оградата во рамнина со рабникот (на места каде што има поголемо заштитно растојание од 0.5 м од рабна линија) или – замена на постојните рабници со нови рабници со висина до 7 см и поставување на браникот од оградата на 0.5 м од работ на коловозот.

Вообичаено во разделната лента, кога сообраќајните ленти се на исто ниво, може да се постави ограда Н1 за двете насоки, која со заедничко делување обезбедува степен на заштита Н2. Доколку во разделниот појас постои дополнителна пречка (дрво), тогаш не може да се постигне заедничко дејствување на оградата Н1 и потребно е да се постави ограда Н2 на двете страни (за двете насоки) од разделната лента.

## 4. ПРОБЛЕМИ ЗА КОИ НЕ СЕ ПОТРЕБНИ ГРАДЕЖНИ АКТИВНОСТИ

### 4.1 ДРВА ПОКРАЈ КОЛОВОЗОТ И ВО РАЗДЕЛНИОТ ПОЈАС

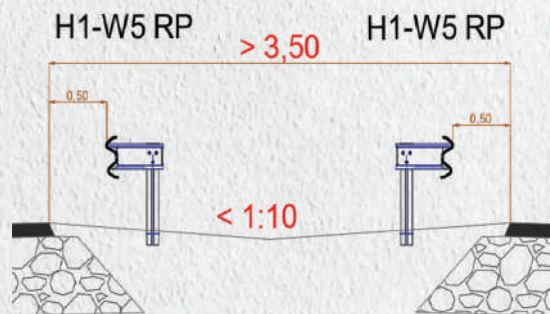
На целата предметна делница повремено има дрва од двете страни на коловозот и во разделниот појас кои ја намалуваат прегледноста и воедно претставуваат опасност од бочен удар.

– Отстранување на дрвата на двете страни од коловозот и во разделниот појас

Согласно горенаведеното, подобро е примена на второто решение, каде што нема да има потреба од поставување на ограда Н2 на голем дел од трасата на двете страни од коловозот, туку би се поставила тандем ограда со степен на заштита Н1, како поекономично решение.



Слика 7. Дрва во разделен појас и покрај коловоз А1 (Е75), км 105 + 550

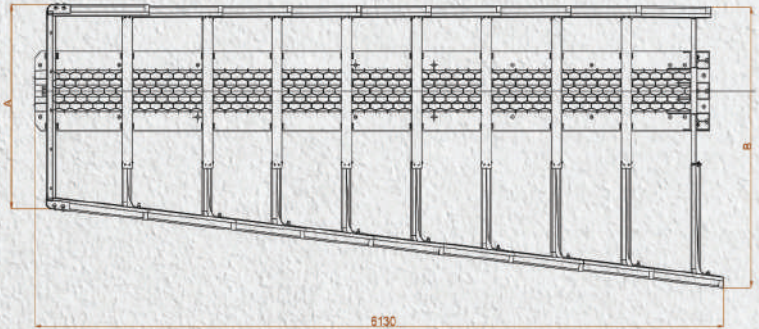




## 4.2 УБЛАЖУВАЧ НА УДАР (АПСОРБЕР)

На локациите за исклучување од патните јазли, бензинските станици, одморалиштата или на почетокот на разделната лента најчесто постојат пречки кои можат да предизвикат бочен удар или опасност кон трети лица.

Решението за овие и слични проблеми е инсталирањето на ублажувачи на удар на почетокот на заштитната ограда.

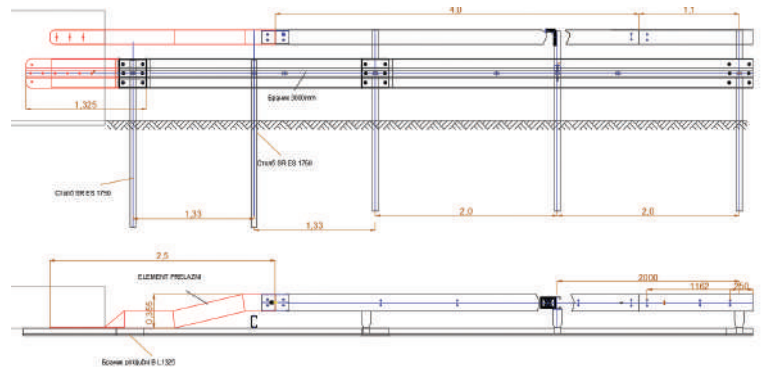


Слика 8. Ублажувач на удар А1 (Е75), км 18 + 550

## 4.3 ВЛЕЗ ВО ТУНЕЛ

Постарите тунели од делницата се незаштитени, така што е можен директен судир со возилото во влезниот портал на тунелот.

Генерално решение за сите тунели е со задолжително поставување на заштитна ограда Н2 пред тунелот од двете страни на коловозот и вклопување на влезниот портал на тунелот со преоден елемент.



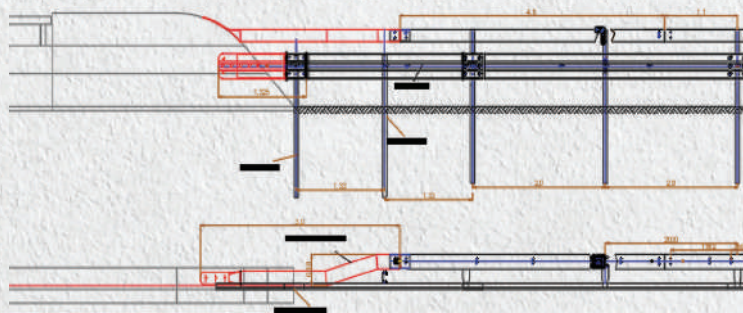
Слика 9. Влез во тунел А1 (Е75), км 47 + 150

## 4.4 МОСТОВИ СО БЕТОНСКА ОГРАДА (NEW JERSEY)

Голем број мостови се изградени со цврсти бетонски огради. Главно се јавува проблем при поставување на заштитната ограда пред и по мостот и нејзиното вклопување со бетонската ограда на мостот.

Во ваков случај препорачливи се две опции:

- отстранување на бетонските огради, изведба на нови бетонски патеки и поставување на еластична ограда со соодветен степен на задржување или
- инсталација на ограда со Н2 степен на задржување и вклопување со преоден елемент на бетонската постојна ограда.

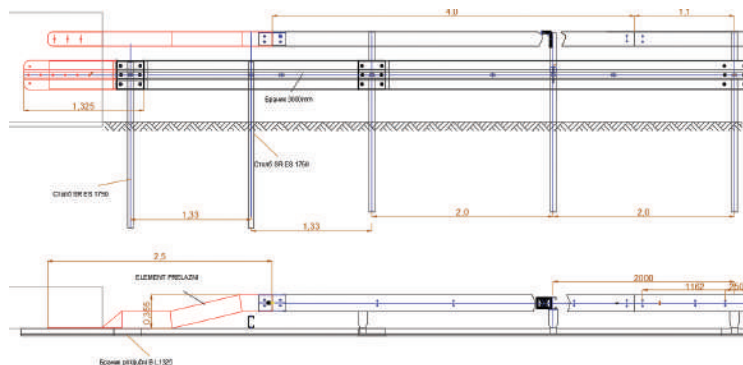


Слика 10. Бетонска ограда на мост А1 (Е75), км 42 + 900

#### 4.5 ПОТПОРНИ СИДОВИ НАД КОЛОВОЗ

Потпорните сидови над коловозот се масивна препрека чии почетоци можат да претставуваат потенцијална опасност од бочен удар.

Во овие случаи пред потпорниот сид, потребно е да се инсталира оградата Н2 со вклопување кон сидот со преоден елемент.



Слика 11. Потпорен сид А1 (Е75), км 23 + 850

#### ЗАКЛУЧОК

Со применетите решенија отстранети се големи недостатоци во безбедноста на сообраќајот на автопатот А1 (Е75) преку кои се нагласува потребата од негово итно санирање. При излагањето на овој реферат прикажани се само проблемите кои се повторувачки и ги има во голем број, секако во проектот постојат и

специфични ситуации и нетипични проблеми кои се разработени детално во соодветни цртежи. Со овој проект решена е само постоечката состојба, односно решени се само актуелните проблеми. Мал недостаток во документацијата е што во неа не се третирали тековните сообраќајни проекти кои се изработени спрема претходниот стандард МКС У.С4 и кои во блиска иднина треба да се имплементираат.

#### АВТОРИ:



Ристе Ристов

М-р Ристе Ристов е асистент на Катедрата за патишта на Градежниот факултет во Скопје на предметите од областа на проектирањето, сообраќајот и безбедноста на патиштата. Во текот на неговата кариера има учествувало на голем број проекти како одговорен проектант, ревидент и надзор. Автор е на повеќе научноистражувачки трудови од сферата на транспортната инфраструктура.



Слободан Огњеновиќ

Д-р Слободан Огњеновиќ е вонреден професор на Катедрата за патишта. Автор е на голем број научни и стручни трудови од областа на проектирање патишта, градски сообраќајници, коловозни конструкции и управување со патиштата. Од 2007 година учествува во ревизија на проектна документација за патишта од патната мрежа на Р. Македонија.

# ПРИМЕНА НА СИМУЛАЦИОНИ МОДЕЛИ ВО АНАЛИЗА НА ХИДРОСИСТЕМИ

ЗГОЛЕМЕНИОТ ПРИТИСОК ВРЗ ВОДНИТЕ РЕСУРСИ НАМЕТНУВА ПРИМЕНА НА НОВИ РЕШЕНИЈА НА ВОДОСТОПАНСКИТЕ СИСТЕМИ, КАДЕ ШТО ИСКОРИСТУВАЊЕТО НА ВОДНИТЕ РЕСУРСИ ЌЕ БИДЕ МАКСИМАЛНО, ОДРЖЛИВО И РАЦИОНАЛНО. ПРИМЕНАТА НА СИМУЛАЦИОНИТЕ МАТЕМАТИЧКИ МОДЕЛИ ВО ПЛАНИРАЊЕТО НА НОВИ ХИДРОСИСТЕМИ, НО И НАДГРАДБАТА НА ПОСТОЈНИТЕ, МОЖЕ ДА ДАДЕ ОДГОВОР НА ПРАШАЊА ПОВРЗАНИ СО КАПАЦИТЕТОТ И ОДГОВОРОТ НА ХИДРОСИСТЕМИТЕ ПРИ РАЗЛИЧНИ ХИДРОЛОШКИ И СИСТЕМСКИ ОПТОВАРУВАЊА.

Во време кога побарувачката за електричната енергија е постојано во пораст, а користењето на конвенционалните ресурси за производство на електрична енергија се главни извори на проблемите поврзани со загадувањето на животната средина, сè повеќе притисок се става на хидроенеријата како еден од најчистите извори на енергија. Во светски рамки, речиси 16 % од вкупното производство на електрична енергија доаѓа од потенцијалот на водата. Во нашата земја, околу една третина од вкупното годишно производство на електрична енергија доаѓа од хидроенерија, во просек 1200 GWh/годишно од 554 MW инсталирана вкупна моќност на хидроелектраните. Но, ни половина од хидроенергетскиот потенцијал во државата не е искористен досега.

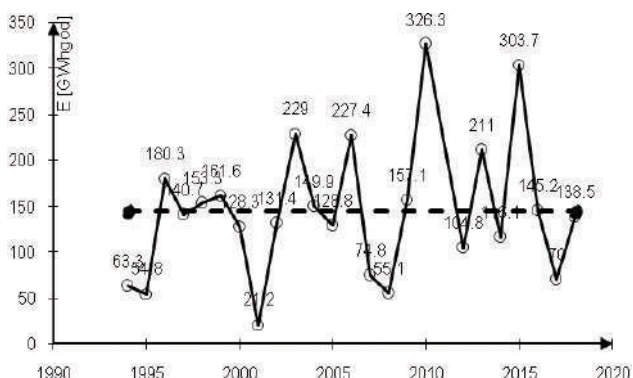
Голем број хидросистеми во државата се изградени во време кога водата ја имало во изобилие и потрошувачката била скромна, па истите се градени како еднонаменски системи (водоснабдителни системи, системи за наводнување, системи за заштита од поплави и др.). Денес, поради зголемениот притисок врз водните ресурси, потребно е да се најде алатка преку која ќе се направи анализа на пренамена на еднонаменските во повеќенаменски системи, а новопланираните ќе се планираат исклучиво како повеќенаменски системи. Во двата случаи – подобрување на ефикасноста на старите или изградба на сосема нови водостопански системи, потребно е да претходат силни анализи во однос на капацитетот за производство на електрична енергија.

Анализи од овој тип се прават со симулациони модели – математички модели кои го репродуцираат однесувањето на хидросистеми под одреден хидролошки влез и физички параметри (капацитет на доведен орган на ХЕЦ, инсталираност на турбина, капацитет на преливен орган, темелен испуст итн.). Симулационите модели почнуваат интензивно да се развиваат во средината на 90-тите години на минатиот век, а нивниот напредок го следи напредокот на сметачките машини и технологиите. Голем број софтверски пакети се развиени за изработка на општи симулациони модели, како: MITSIM, WEAP, RIBASIM, HEC ResSim.

## ПРИМЕНА НА СИМУЛАЦИОНИ МОДЕЛИ ЗА АНАЛИЗА НА ПОТЕНЦИЈАЛОТ НА ЦРНА РЕКА

Со примена на софтверот HEC ResSim, направени се симулациони модели на долниот тек на Црна Река, за различна конфигурација на искористување на водните сили.

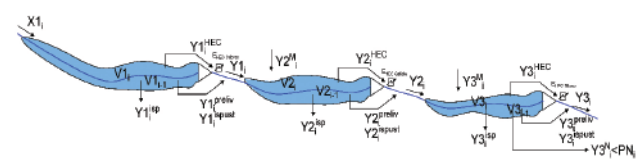
Црна Река е една од најголемите притоки на реката Вардар, со средногодишен проток од  $Q_{\text{aver}} = 30 \text{ m}^3/\text{s}$  пред влез во Тиквешкото Езеро и басен со големина од  $5890 \text{ km}^2$  во југозападниот дел од државата. Во 1968 година изградена е првата хидроцентрала на Црна Река – ХЕЦ Тиквеш, со моментална инсталирана моќност од  $Q_{\text{ins}} = 4 \times 36 \text{ m}^3/\text{s}$  и  $P_{\text{ins}} = 113 \text{ MW}$ . Концептот за искористување на хидроенергијата од Црна Река датира уште од почетоките на XX век, а детални технички параметри за водостопанските системи долж реката се дадени во Водостопанската основа од 1973 година. Во истата, предвидено е во долниот тек на Црна Река да се изградат три каскадни акумулации со брани и прибрански хидроцентрали – Чебрен како највозводна, Галиште и Тиквеш. Денешните технички решенија за искористување на потенцијалот во долниот тек на Црна Река се изменети во однос на првичните поради промената на пазарот на електрична струја, како и зголемената побарувачка на електрична енергија. Но, ни едно од предвидените технички решенија не е изведено сè уште, освен хидросистемот Тиквеш кој е изведен како прв од предвидените каскади. Повеќегодишниот просек на производство на електрична енергија на ХЕЦ Тиквеш изнесува речиси  $150 \text{ GWh}/\text{годишно}$  (Прилог 1).



**Прилог 1. Повеќегодишен просек на годишното производство на електрична енергија од ХЕЦ Тиквеш. Извор: Годишен извештај на Електрани на Република Македонија за 2017 год.**

## ЧЕБРЕН, ГАЛИШТЕ И ТИКВЕШ – ЦЕЛОСНО ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ВОДНИОТ ПОТЕНЦИЈАЛ НА ЦРНА РЕКА СО КАСКАДЕН СИСТЕМ ОД АКУМУЛАЦИИ И БРАНИ СО ХИДРОЦЕНТРАЛИ

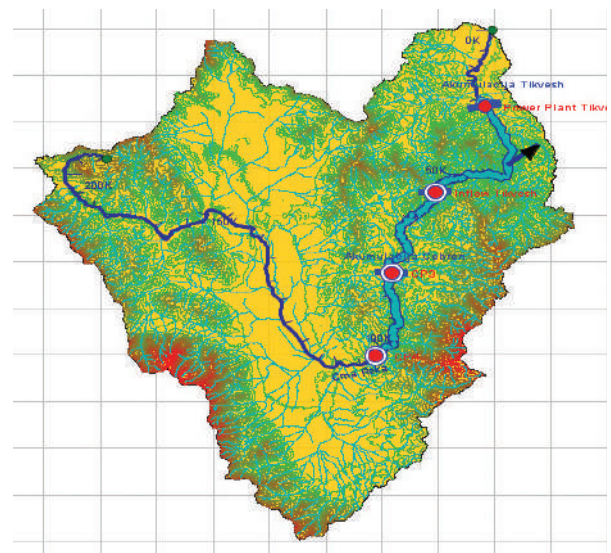
Симулациониот модел за оваа конфигурација на системот ги вклучува хидројазлите Тиквеш, Галиште и Чебрен. Примарна намена за сите хидројазли е хидроенергетиката додека за Тиквеш, покрај хидроенергетика, вклучени се и потребните количини на вода за наводнување на Тиквешкото Поле.



**Прилог 2. Шематски приказ на конфигурацијата на системот на Алтернатива 1.**

Највозводна, прва акумулација е акумулацијата Чебрен со најголем волумен на корисен простор –  $555\,000\,000 \text{ m}^3$ , по неа следува Галиште со волумен на корисен простор –  $256\,000\,000 \text{ m}^3$ , а најнизводно е акумулацијата Тиквеш.

Во фокусот на анализата е определување на производството на електрична енергија кај повеќекаскадниот систем, за работно сценарио т.н. ‘High Non Linear’, според кое, хидроцентралите ќе работат со максимален капацитет само кога исполнетоста во акумулациите е висока (Прилог 8).



**Прилог 3. Конфигурација на системот во HEC ResSim.**

Физички елементи на комплексниот водостопански систем, вклучени во симулациониот модел се: (1) акумулациите Чебрен, Галиште и Тиквеш, (2) соодветните хидроцентрали, (3) темелните испусти и (4) преливниците на секој хидројазел.

Билансната равенка за конфигурацијата на симулациониот модел за Алтернатива 1 е следна:

$$V1_i = V1_{i-1} + X1_i - [Y1_i + Y1_i^{isp}]$$

$$V2_i = V2_{i-1} + X2_i^M - [Y2_i + Y2_i^{isp}]$$

$$V3_i = V3_{i-1} + X3_i^M - [Y3_i + Y3_i^N + Y3_i^{isp}]$$

Излезот од акумулацијата е еднаков на:

$$Y1_i = Y1_i^{preliv} + Y1_i^{ispust} + Y1_i^{HEC}$$

$$Y2_i = Y2_i^{preliv} + Y2_i^{ispust} + Y1_i^{HEC}$$

$$Y3_i = Y3_i^{preliv} + Y3_i^{ispust} + Y3_i^{HEC}$$

$$Y3_i^N \leq PN_i$$

$$Y1,2,3_i^{isp} = f(Z_{akum}, T)$$

каде што:

$X1_i$  – хидролошки влез во акумулацијата Чебрен во  $i$ -тиот момент,

$X2,3_i^M$  – хидролошки влез од меѓуслив во акумулацијата Галиште и Тиквеш во  $i$ -тиот момент,

$Y1,2,3_i^{isp}$  – губитоци на вода поради испарување од слободна водна површина во  $i$ -тиот момент за акумулацијата Чебрен, Галиште и Тиквеш,

$Y1,2,3_i^{HEC}$  – количина на вода низ доведен орган за ХЕЦ Чебрен, Галиште и Тиквеш во  $i$ -тиот момент,

$Y1,2,3_i^{preliv}$  – количина на вода која прелева низ преливниците на ХС Чебрен, ХС Галиште и ХС Тиквеш во  $i$ -тиот момент,

$Y3_i^N$  – испорачани количини на вода за наводнување на ХМС Тиквешко Поле во  $i$ -тиот момент,

$PN_i$  – потребни количини на вода за наводнување на ХМС Тиквешко Поле во  $i$ -тиот момент,

$Y1,2,3_i$  – вкупни истекувања од акумулацијата Чебрен, Галиште и Тиквеш низводно од преградното место во  $i$ -тиот момент,

$V1,2,3_i$  – наполнетост во акумулацијата Чебрен, Галиште и Тиквеш во  $i$ -тиот момент

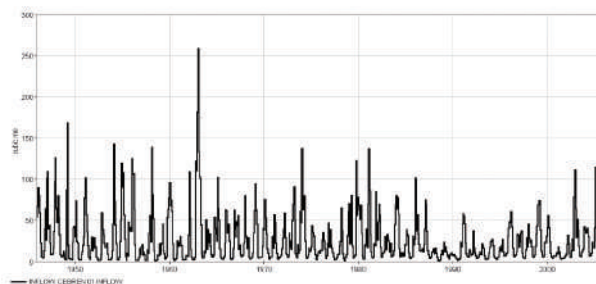
Хидролошките дотекувања внесени во симулациониот модел се добиени од историски низи на мерења на протоците на Црна Река на мерните места: Расимбегов Мост, Галиште и Тиквеш. Податоците се средномесечни, мерени во непрекинат период од 60 години, од 1946 до 2005 година.

Бидејќи во акумулацијата Чебрен се врши ретензија на водите од Црна Река, мерените природни дотекувања во акумулацијата Галиште се намалени за вредноста на измерените протоци во акумулацијата Чебрен:

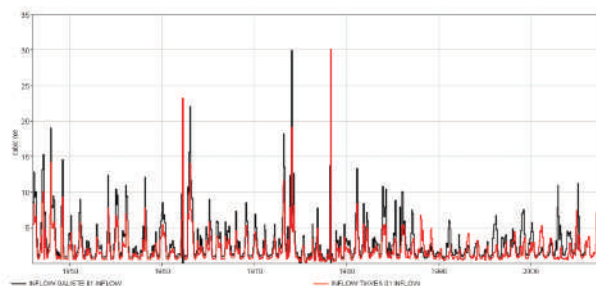
$$Q_{GALISTE}^{MEGJUSLIV} = Q_{GALISTE}^{DOTEK} - Q_{CEBREN}^{DOTEK}$$

Истиот принцип важи и за природните дотекувања во акумулацијата Тиквеш – тие се намалени за вредноста на мерените дотекувања во Галиште:

$$Q_{TIKVES}^{MEGJUSLIV} = Q_{TIKVES}^{DOTEK} - Q_{GALISTE}^{DOTEK}$$

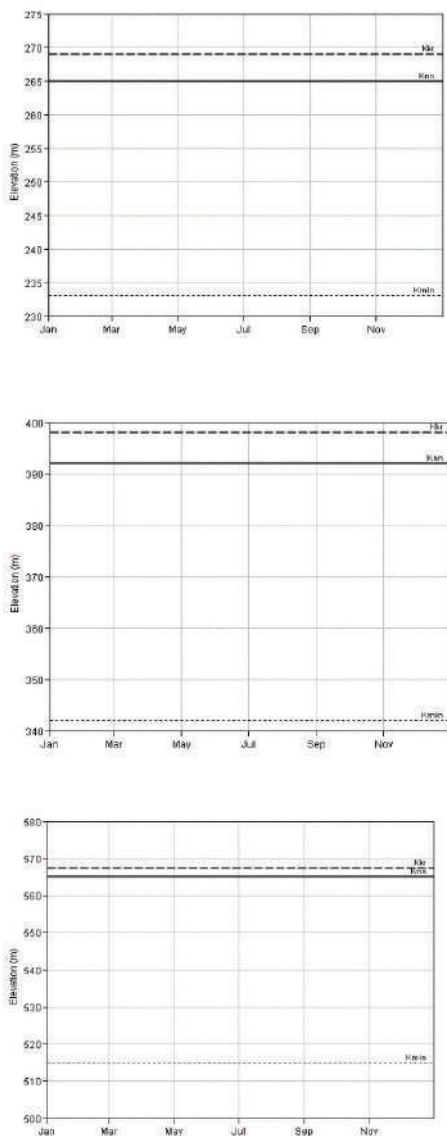


**Прилог 4. Хидролошки дотекувања внесени во симулациониот модел, за акумулација Чебрен.**



**Прилог 5. Хидролошки дотекувања од меѓуслив внесени во симулациониот модел, за акумулациите Тиквеш и Галиште**

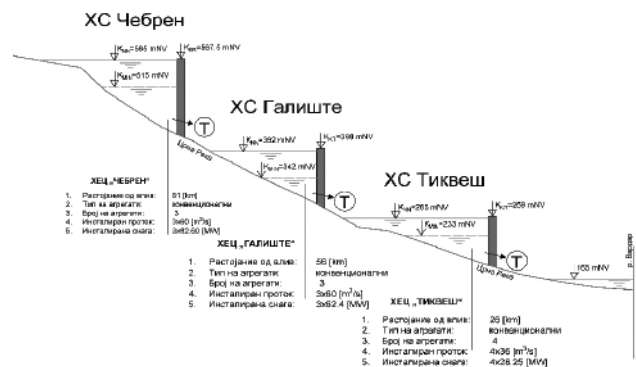
Корисниот простор на секоја акумулација е поделен на три зони: зона за ретензија на поплавен бран, зона на корисен волумен и зона на мртов простор (Прилог 6). Во зоната за ретензија на поплавниот бран зададени се оперативни правила за испуштање на вода од акумулацијата низ преливниот орган и темелниот испуст. Во зоната на корисниот простор, дефинирани се оперативни правила за работата на хидроцентралите, доводот за мелиорациите, како и правилото за заедничка работа на акумулациите – тандем оперативно правило. Зоната на мртов простор е зона во која не се задаваат оперативни правила – таа го претставува просторот во акумулацијата предвиден да се заполни со нанос.



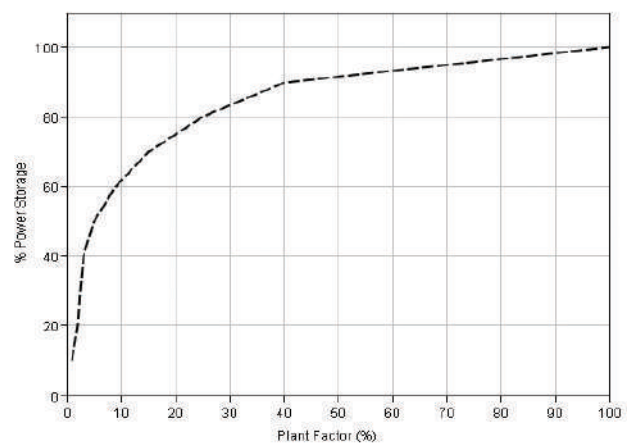
Прилог 6. Зонирање на акумулациите Тиквеш, Галиште и Чебрен

Преливниците се дефинирани преку кривите на пропусност за секој од нив. Хидројазелот Тиквеш е веќе изведен, со шахтен преливник со радиус од  $R = 22.5 \text{ m}$ , димензиониран да пропушти 10 000 годишна вода  $Q_{10000Tikves} = 2150 \text{ m}^3/\text{s}$ . Х Галиште и ХЈ Чебрен се во фаза на планирање, па за капацитетите на нивните преливни органи се преземени податоци од решенијата усвоени со физибилити студијата од 2003 година (EXERGIA S.A., 2003). Преливникот за ХЈ Галиште е димензиониран на  $Q_{10000Galiste} = 1900 \text{ m}^3/\text{s}$ , додека преливникот за ХЈ Чебрен е димензиониран на  $Q_{10000Cebren} = 1600 \text{ m}^3/\text{s}$ .

За работата на хидроцентралите дефинирани се: (1) инсталираност на секоја од турбините, (2) капацитет на доводниот орган за ХЕЦ, (3) промена на коефициентот на корисно дејство во зависност од протекувањата, (4) губитоци на енергија во доводниот орган и (5) оперативни правила (Прилог 7).



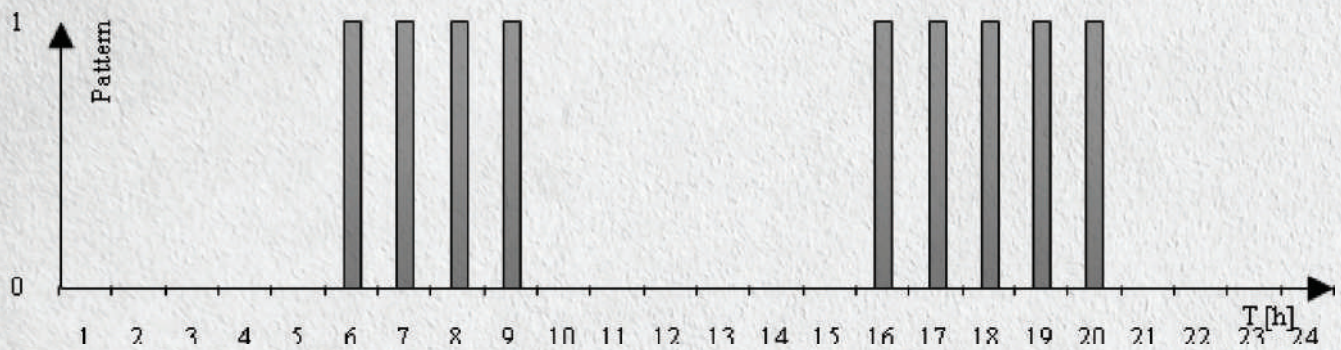
Прилог 7. Табеларен приказ на главните физички параметри на хидросистемите



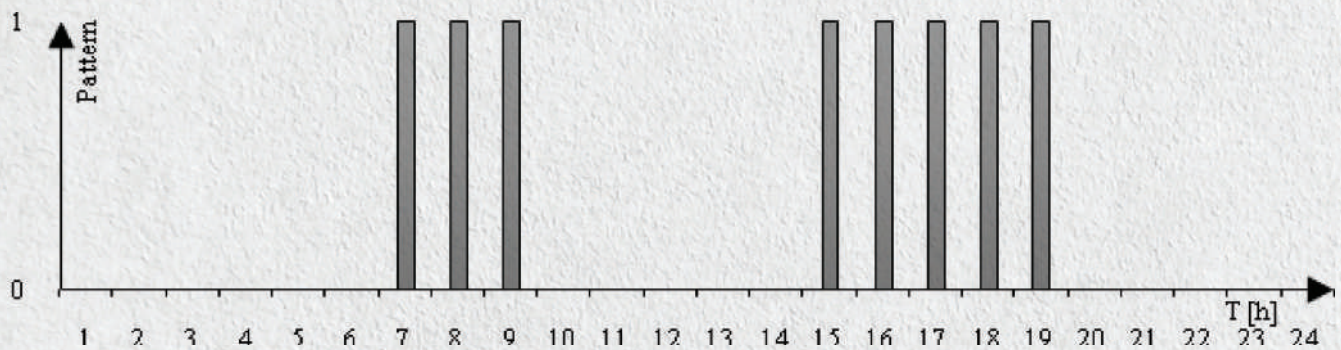
Прилог 8. Оперативни правила HIGH NON LIN за работата на ХЕЦ

За секоја турбина се дефинирани правила за работа во зависност од заполнетоста на акумулацијата (Прилог 8). Потоа, дефинирани се и шеми на производство на електрична енергија, кои ги претставуваат периодите во денот, месецот и годината за кои ни е од интерес хидроцентралата да работи за производство на вршна енергија. Овие временски ограничувања се еднакви. Така, во текот на еден ден предвиден е режим на работа на централите во двата пикови од дневниот дијаграм на оптоварување на енергетскиот систем во државата: утрински

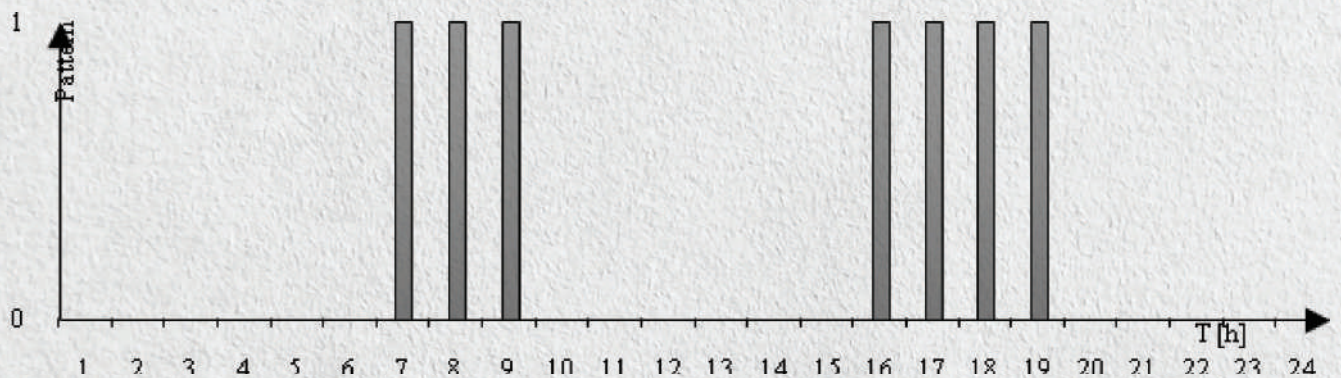
и вечерен. Понатаму, шемите се поделени во три сезони во годината: зимски, летен и период помеѓу зимски и летен. Во зимскиот период утринскиот режим е 4-часовен, а попладневниот е 5-часовен. Во летниот период утринскиот режим е 3-часовен, а попладневниот е 5-часовен. Во месеците дефинирани во период помеѓу летната и зимската сезона, утринскиот режим предвидува 3-часовна работа на централите, а попладневниот режим предвидува 4-часовна работа на централите.



Прилог 9. Распоред на работа на турбините во зимски режим (ноември, декември, јануари, февруари) на дневно ниво



Прилог 10. Распоред на работа на турбините во летен режим (јуни, јули, август, септември) на дневно ниво



Прилог 11. Распоред на работа на турбините во режим надвор од летниот и зимскиот (март, април, мај, октомври), на дневно ниво

## КОМЕНТАР НА ИЗЛЕЗНИТЕ РЕЗУЛТАТИ

Со вклучување на акумулациите Чебрин и Галиште во симулациониот модел во однос на постојната состојба со хидросистемот Тиквеш, симулациониот модел добива комплексен, повеќенаменски и повеќеакумулационен карактер. Имено, покрај ХЕЦ Тиквеш моделирани се хидроенергетските постројки Чебрин и Галиште, а симулациониот модел треба да ни даде одговор за тоа колку ќе се зголеми производството на електрична енергија со изведба на овие системи на Црна Река.

На Прилог 12 даден е график со флукуацијата на водното ниво во акумулацијата Тиквеш при различни оперативни правила, а највисокото одржано водно ниво може да се забележи на црвениот график кој одговара на оперативното правило High Non Linear (Прилог 8). Просечно одржваното водно ниво низ анализираниот период од 60 години изнесува 260.90 mnl, додека кота на нормално ниво во акумулацијата изнесува 265 mnl.

ХЕЦ Тиквеш во рамките на конфигурацијата постигнува просечно производство на електрична енергија на дневно ниво од  $E_{Tikves} = 419.32 \text{ MWh/den}$ , а просечната ангажирана снага изнесува  $P_{Tikves} = 17.48 \text{ MW}$ . Годишното просечно производство на електрична енергија на ХЕЦ Тиквеш изнесува  $E_{aver} = 153.05 \text{ GWh/god}$ .

Акумулацијата Тиквеш е поврзана со акумулацијата Галиште преку задавање на

тандем оперативното правило на возводната акумулација, со што математичкиот модел во заднина управува со количествата на вода кои треба да се испуштат од акумулацијата Галиште во насока на задоволување на оперативните барања од акумулацијата Тиквеш.

Во акумулацијата Галиште, просечно одржваното водно ниво изнесува 386.31 mnl додека во Чебрин тоа ниво изнесува 558.68 mnl.

Кај ХЕЦ Галиште, просечното производство на електрична енергија на дневно ниво изнесува  $E_{Galiste} = 539 \text{ MWh/den}$ , а просечната ангажирана снага изнесува  $P_{Galiste} = 22.46 \text{ MW}$ . Годишното просечно производство на електрична енергија на ХЕЦ Галиште изнесува  $E_{aver} = 196.74 \text{ GWh/god}$ . Просечната висина на водно ниво за производство на електрична енергија изнесува  $H = 124 \text{ m}$ .

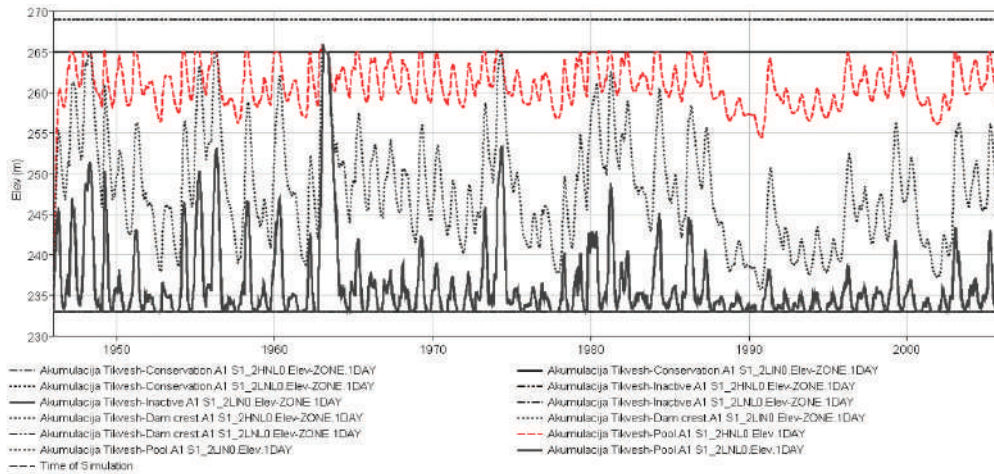
Како дел од оперативните правила за управување со водите од акумулацијата Чебрин, зададено е оперативното правило за тандем поврзување на акумулацијата Чебрин со акумулацијата Галиште.

Просечното производство на електрична енергија кај ХЕЦ Чебрин изнесува  $E_{aver1.2} = 663.08 \text{ MWh/den}$ . Просечната ангажирана снага изнесува  $P_{Cebren} = 27.63 \text{ MW}$ . Годишното просечно производство на електрична енергија на ХЕЦ Чебрин изнесува  $E_{aver} = 242.02 \text{ GWh/god}$ . Просечната висина на водно ниво за производство на електрична енергија за ХЕЦ Чебрин изнесува  $H = 173.36 \text{ m}$ .

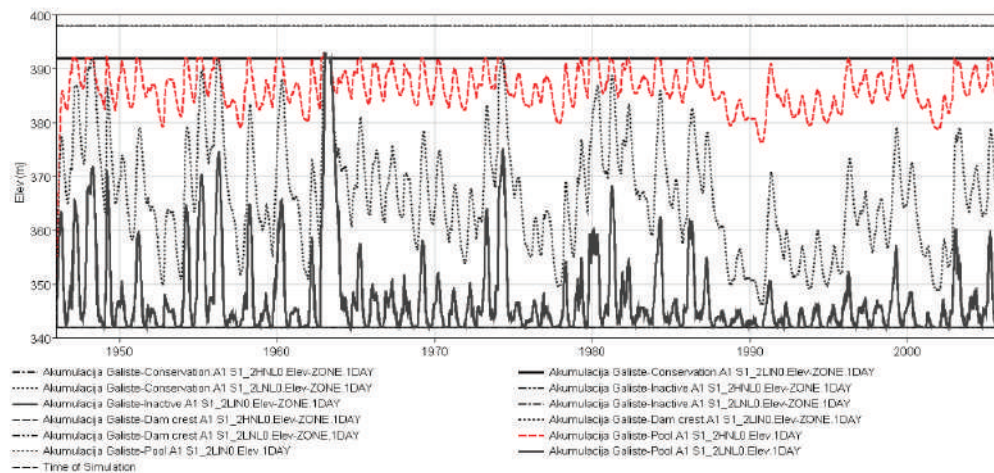
**ПРОИЗВОДСТВОТО НА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА НА ГОДИШНО НИВО, СПОРЕД РЕЗУЛТАТИТЕ ОД СИМУЛАЦИОНИОТ МОДЕЛ ЗА ТРИ КАСКАДНИ АКУМУЛАЦИИ СО ПРИБРАНСКИ ХИДРОЦЕНТРАЛИ СО КОНВЕНЦИОНАЛНИ ТУРБИНИ, СО ПРИМЕНЕТО РАБОТНО СЦЕНАРИО ИЗНЕСУВА  $E_{aver} = 591.83 \text{ GWh/god}$ . АКО ВО ПРОСЕК ЕДЕН ЖИТЕЛ ВО НАШАТА ДРЖАВА НА ГОДИШНО НИВО ТРОШИ ОКОЛУ  $E_{person} = 3497 \text{ kWh}^1$ , ТОГАШ СО ПРОИЗВЕДЕНИТЕ  $E = 591.83 \text{ GWh/god}$  МОЖЕ ДА СЕ ЗАДОВОЛАТ ПОТРЕБИТЕ ЗА ЕЛЕКТРИЧНА ЕНЕРГИЈА НА ГРАД СО ОКОЛУ 170 000 ЖИТЕЛИ.**

<sup>1</sup> [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)

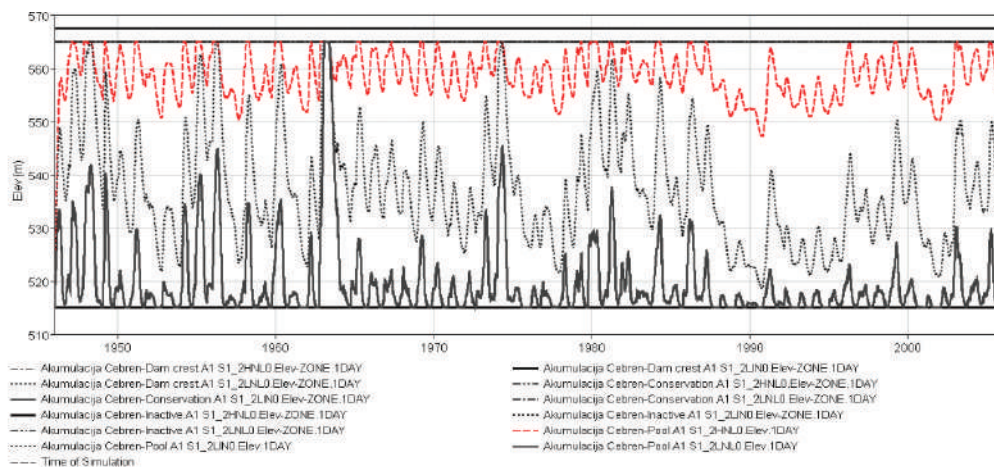




**Прилог 12. Промена на водното ниво во акумулацијата Тиквеш во тек на 60-годишен разгледуван временски период, под оперативни правила High non linear (график со црвена боја. Сивиот и црниот график се флукутации на водното ниво при други оперативни политики кои даваат помало производство на електрична енергија).**



**Прилог 13. Промена на водното ниво во акумулацијата Галиште во тек на 60-годишен разгледуван временски период, под оперативни правила High non linear (график со црвена боја. Сивиот и црниот график се флукутации на водното ниво при други оперативни политики кои даваат помало производство на електрична енергија).**



**Прилог 14. Промена на водното ниво во акумулацијата Чебрен во тек на 60-годишен разгледуван временски период, под оперативни правила High non linear (график со црвена боја. Сивиот и црниот график се флукутации на водното ниво при други оперативни политики кои даваат помало производство на електрична енергија).**

ИЗЛЕЗНИТЕ РЕЗУЛТАТИ КОИ СЕ КОМЕНТИРАНИ ВО ОВАА СТАТИЈА СЕ САМО ДЕЛ ОД ПЛЕЈАДАТА НАПРАВЕНИ СИМУЛАЦИОНИ МОДЕЛИ ЗА РАЗЛИЧНИ КОНФИГУРАЦИИ ЗА ЕНЕРГЕТСКО ИСКОРИСТУВАЊЕ НА ВОДНИОТ ТЕК НА ЦРНА РЕКА ВО РАМКИ НА ПОВЕЌЕ НАУЧНИ ТРУДОВИ И МАГИСТЕРСКИ РАБОТИ НА СТУДЕНТИ ОД ОБЛАСТА НА ХИДРОТЕХНИКАТА. СО СИМУЛАЦИОНИТЕ МОДЕЛИ МОЖЕ ДА СЕ НАПРАВАТ БЕЗБРОЈ АЛТЕРНАТИВНИ РЕШЕНИЈА И ДА СЕ АНАЛИЗИРААТ РАЗЛИЧНИ ОПЕРАТИВНИ ПРАВИЛА ЗА ДА СЕ ВИДИ ОДГОВОРОТ НА СИСТЕМОТ ПРИ РАЗЛИЧНИ ХИДРОЛОШКИ И СИСТЕМСКИ ОПТОВАРУВАЊА.



---

Од бројните анализи може да се заклучи дека поголема инсталираност кај Чебрен не е оправдана поради ограничениот хидролошки капацитет на сливот.

---

Од бројните анализи може да се заклучи дека поголема инсталираност кај Чебрен не е оправдана поради ограничениот хидролошки капацитет на сливот. Од друга страна, планирањето на Чебрен како реверзибилна хидроцентрали, исто така, дополнително да се истражи и да се најде економска оправданост, со оглед на тоа дека реверзибилни хидроцентрали се прават за поголеми нето падови од 200m на места каде што нема природен дотек во горниот резервоар. Во моделот кој е овде коментиран, хидроцентралата кај Чебрен е моделирана како конвенционална ХЕЦ. Воедно, од анализите може да се заклучи дека со примена на различни оперативни правила кај постојните системи може да се подобри нивниот перформанс, т.е. да се зголеми производството на електрична енергија кај веќе изградени системи.

#### АВТОР:



Фросина Пановска

М-р Фросина Пановска е помлад асистент на Катедрата за хидротехнички објекти. 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 „Симулациони модели за анализа на хидросистеми“. 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.

# БИОПОЛИМЕРНА СТАБИЛИЗАЦИЈА НА ПОЧВЕНИ КОСИНИ КАКО ЗАШТИТА ОД ЕРОЗИЈА И ПОВРШИНСКО СВЛЕКУВАЊЕ

м-р Александра Николовска Атанасовска,  
дипл .инж. геотех.

проф. д-р Јосиф Јосифовски,  
дипл. град. инж.

НАУЧНОТО ИСТРАЖУВАЊЕ ОПИШАНО ВО  
ОВОЈ НАТПИС Е ПОДДРЖАНО ОД ПРОЕКТОТ  
ИНОВАЦИСКИ ВАУЧЕР НА ФОНДОТ ЗА  
ИНОВАЦИИ И ТЕХНОЛОШКИ РАЗВОЈ (ФИТР)

## ВОВЕД

Со климатските промени во поширокиот регион на Западен Балкан сè почеста е појавата на ерозија која е придружена со развој на локални нестабилности на косините од патната инфраструктура. Состојба која долготрајно може да ја наруши и нивната глобална стабилност иако истите се проектирани со дозволени фактори на сигурност. Причините за ваквите појави треба да се бараат во влијанието на климатските промени и атмосферски влијанија, како што се интензивните врнежи, врз стабилноста на косините како феномен кој стандардно не се зема предвид кога се проектираат.

Локалните нестабилности на косините се последица на природни појави како што е ерозијата која претставува измивање на почвените зрна која најчесто е пропратена со

помали и поплатки свлекувања на косините, кои со тек на време се прошируваат и зафаќаат поголеми размери предизвикувајќи глобална нестабилност на косините. Овие манифестации, односно нестабилности се присутни на патната инфраструктура ширум целата земја, но најдобро може да се забележат на косините од новоизградениот автопат Миладиновци – Св. Николе – Штип.

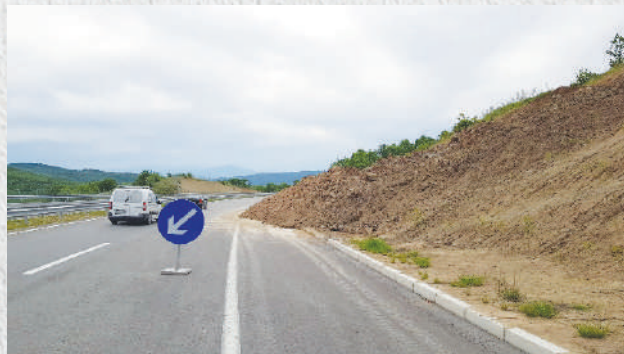


Слика 1. Косина со изразена ерозија на материјалот (автопат Миладиновци – Штип)

Со цел да се надминат овие состојби и редуцира нивната појава, во иднина потребно е да се воведат иновативни методи за површинска стабилизација на почвата од косините кои ќе ја зголемат отпорноста на ерозија и намалат инфилтрацијата на површинските води. Во таа смисла светските препораки упатуваат на примена на природни полимерни соединенија кои не ја загрозуваат животната средина, а истовремено претставуваат ефикасна и економична мерка за стабилизација на косините. Многу често како дополнителна мерка при апликацијата на овие биополимерни раствори на површините од косините, истовремено се врши и аплицирање на семе од ниска и средна вегетација. Во првите месеци биополимерите формираат врска помеѓу цврстите честички на почвата со што се зголемува отпорноста на ерозија и намалува способноста за инфилтрација и апсорпција на површинските води. Паралелно, биополимерот го помага и забрзува растот на вегетацијата долгорочно да ја обезбеди ерозијата и стабилноста на косините.

За жал, ваквите техники на нашиот пазар сè уште се непознати иако во регионот се често применувани. Поради тоа Градежниот факултет од Скопје пријави научноистражувачки проект со наслов „Биополимерна стабилизација на почвени косини и заштита од ерозија и површинско свлекување“ кој беше поддржан од Фондот за иновации и технолошки развој на РС Македонија.

Целта на проектот беше да се истражат ефектите на ксантанот како соединение и развие оригинален биополимерен раствор кој детално ќе се испита за да се утврдат неговите својства. Методологијата на истражување беше организирана во две фази: лабораториски испитувања на природна и третирана почва во прва фаза и експериментално научно испитување во втора фаза.



Слика 2. Локално (плитко) свлекување на косини од автопатот Миладиновци – Штип

## БИОПОЛИМЕРНО СОЕДИНЕНИЕ

Биополимерното соединение ксантан (Xanthan gum) со хемиска формула  $C_{35}H_{49}O_{29}$  се добива од бактеријата *Xanthomonas campestris* преку процесот на ферментација на гликоза. Ксантановата структура се состои од повторени

единици формирани од пет остатоци од шеќер: две гликози, две монози и една глукуронска киселина. Во табела 1 се дадени податоци за супстанца што се истражува.

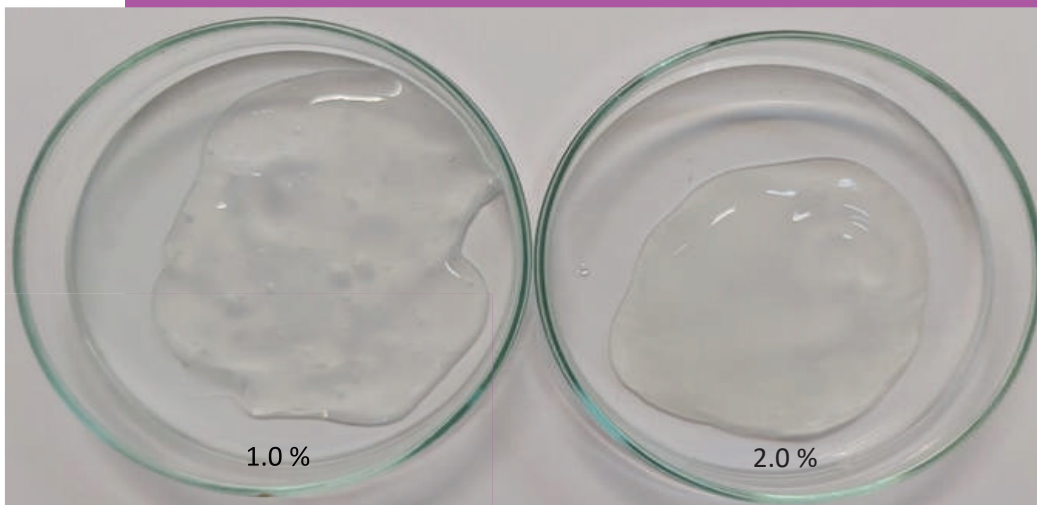
Табела 1. Карактеристики на ксантан

БРОЈ НА АНАЛИЗА	CAS	КВАЛИТЕТ	ИЗГЛЕД	МИРИС
472206	11138-66-2	чист (purum)	жолтеникаво / бел прав	без мирис

Ксантановото соединение е супстанца во прав со жолтеникава боја што се раствора во вода. Како растворено соединение се добива вискозен раствор чија вискозност зависи од концентрацијата на супстанцата.

Во проект се истражуваше биополимерно соединение од кое со процесот на хидратација се произведува вискозен хидрогелен раствор кој се очекува дека ќе ги подобри параметрите на почвата. Станува збор за биополимерот ксантан чиј вискозитет на хидрогелен раствор зависи од концентрацијата на супстанцата. Примарно се истражуваат концентрации од 1.0 % и 2.0 %, чиј вискозитет на раствор е прикажан на слика 3. На двата раствори констатирано се меѓусебните разлики кои едниот раствор го прават полесен за аплицирање од другиот, а тоа се: раствореност на супстанцата, вискозитет

на раствор, степен на гелирање, стабилност на раствор итн. Со 1.0 % концентрација се добива еднолична смеса на раствор во која гелира целата количина од супстанцата, а со тоа растворот се карактеризира како стабилен и слободно истекува од амбалажата. Целосно различен раствор се добива со 2.0 % концентрација на ксантанот. Растворот се карактеризира со зголемена вискозност, со врзани и нерастворени честици од супстанца, кратка стабилност и отежнато истекување од амбалажата. Токму овие карактеристики предизвикуваат мал временски период во кој би можело да се искористи растворот во практика како стабилен. Согледувањата за 2.0 % раствор го прават несоодветен за истражување, затоа во научноистражувачкиот проект се истражува само 1.0 % раствор.

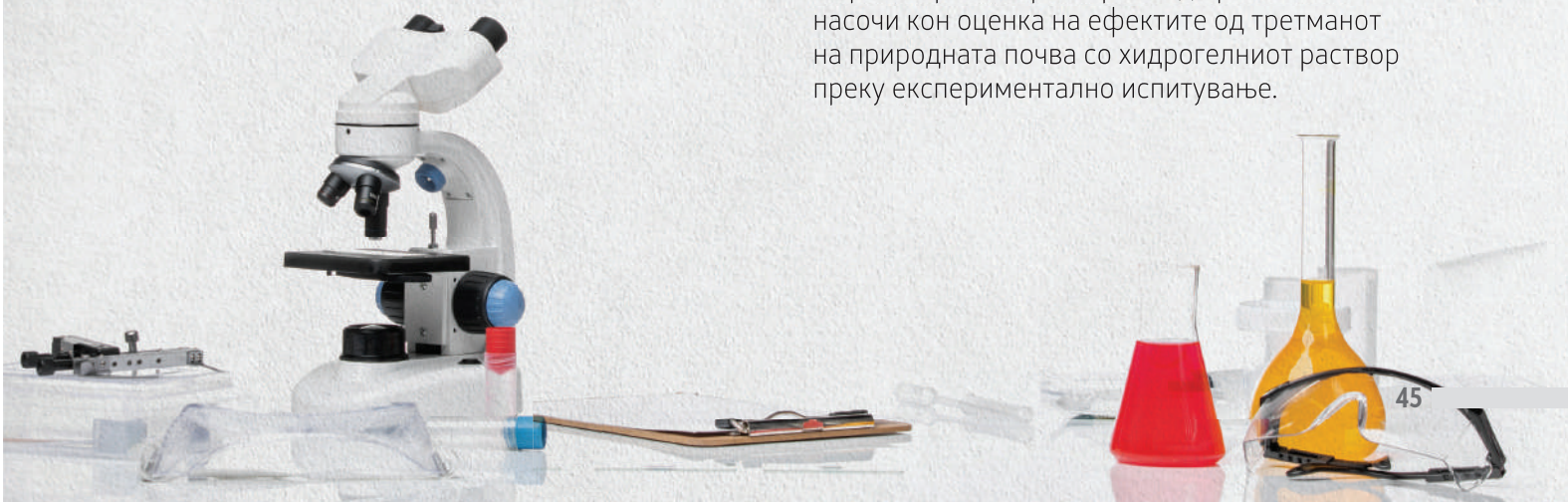


Слика 3.  
Вискозност  
на раствор  
од две  
концентрации

## ЛАБОРАТОРИСКИ ИСПИТУВАЊА

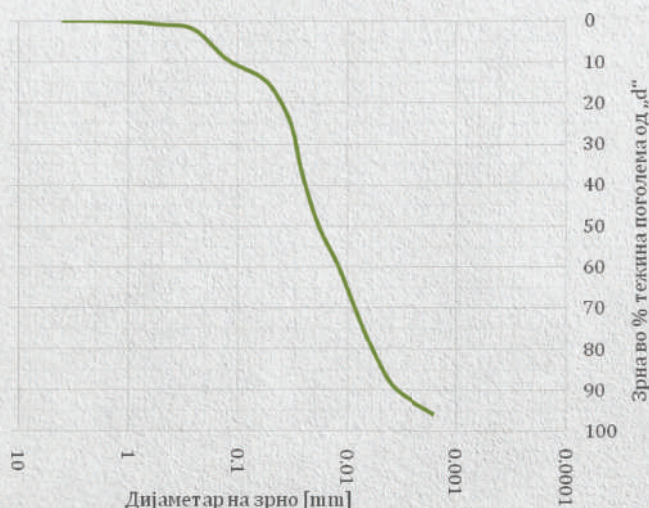
Првата фаза од проектот имаше за цел да ги дефинира физичко-механичките карактеристики на природната почва која ќе биде предмет на стабилизација, потоа да се определи оптималната концентрација на полимерот во

растворот кој ќе се аплицира. Исто така, со нив се определуваат јакосно-деформабилните параметри и коефициентот на водопропусност на третираната почва. Откако се утврдија сите карактеристики и дефинираа концентрациите на растворот, втората фаза од проектот нè насочи кон оценка на ефектите од третманот на природната почва со хидрогелниот раствор преку експериментално испитување.



### 3.1 ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Врз основа на изведеното теренско картирање и лабораториските анализи на гранулометрискиот состав на почвата, истата се класифицира како песоклива прашина со мало учество на глина, види слика 4.



Слика 4. Гранулометриска крива на испитаната почва

Резултатите од основните физичко-механички параметри на природната почва се прикажани во табела 2.

### 3.2 ЈАКОСНО-ДЕФОРМАБИЛНИ СВОЈСТВА

Јакосно-деформабилните параметри на природната и третираната почва се определени преку следните испитувања: (а) еднооксијална јакост на притисок на ситнозрни почви, (б) опит на директно смолкнување и (в) едометарски опит.

#### А) ЕДНООКСИЈАЛНА ЈАКОСТ ЗА СИТНОЗРНИ ПОЧВИ

Јакоста на притисок е испитана во серии врз три цилиндрични примероци кои аксијално се товарени со брзина од  $v = 0.5 \text{ mm/min}$ . Овие примероци се испитани во период од 1, 7, 14 и 28 дена од нивното третирање. За време на т.н. период на зреење забележан е развој на пукнатини по обиколката на примероците. Оваа појава е резултат на собирање на примероците поради нивно сушење во комбинација со влажноста и влијанието на растворот врз почвата. Резултатите за јакоста на притисок на третирана почва се прикажани во табела 3.

Табела 2. Основни физичко-механички и јакосно-деформабилни параметри на природната почва

Природна влажност	Волуменска тежина	Специфична тежина	Оптимална влажност (Proctor)		Агол на внатрешно триење	Кохезија	Волуменска тежина $\gamma$ [ $\text{kN/m}^3$ ]		Модул на стисливост $M_v$ [ $\text{kPa}$ ]			
			$\omega_{opt}$ [%]	$\gamma_d$ [%]			пред опит	после опит	7.5	15	30	60
$\omega$ [%]	$\gamma$ [ $\text{kN/m}^3$ ]	$G_s$ [/]	$\omega_{opt}$ [%]	$\gamma_d$ [%]	$\phi$ [°]	$c$ [ $\text{kPa}$ ]	пред опит	после опит	7.5	15	30	60
23.62	18.82	2.57	17.60	15.20	17.92	0*	16.5	19.0	119996	59992	26654	15973

\*) Бидејќи се работи за песокливо прашиест материјал, кохезијата е непостојка.

Табела 3. Сумарен приказ на резултатите за јакост на притисок на третираната почва

Серија	Волуменска тежина	Сува волуменска тежина	Влажност	Ден на испитување	Нормално напрегање	Дилатација
Р. бр.	$\gamma$ [ $\text{kN/m}^3$ ]	$\gamma_d$ [ $\text{kN/m}^3$ ]	$\omega_{ср}$ [%]		$\sigma_{ср}$ [ $\text{kPa}$ ]	$\epsilon_{ср}$ [%]
I	17.08	14.68	14.93	1	257.09	3.52
II	17.42	16.16	7.00	7	1749.92	2.93
III	18.39	17.20	7.10	14	1132.43	2.59
IV	18.70	17.20	6.24	28	2000.65	2.92

Од резултатите може да се констатира дека вредноста на јакоста покажува значаен прираст. Доколку се направи споредба на резултатите од 1 ден и 7 дена, се констатира прираст на јакоста за 1493 kPa при 7.93 % намалена влажност. Тоа значи дека јакоста се зголемува со намалување на влажноста, притоа се регистрираат пукнатински системи по обиколката на примероците. Испитана е јакоста на природната почва и добиена е јакост од 435.29 kPa. За 1 ден јакоста на третираната почва има вредност од 257.09 kPa, а тоа се должи на фактот дека на средството му треба повеќе од 1 ден да ги формира потребните јакосни врски што е поврзано со влажноста која се јавува како резултат на аплицирање на растворот.

#### Б) ОПИТ НА ДИРЕКТНО СМОЛКНУВАЊЕ

Јакоста на смолкнување претставена преку агол на внатрешно триење и кохезија се определени преку опитот на директно смолкнување во сериј од по 3 примероци за природна и третирана почва. Примероците со димензии во основа 60 x 60mm и висина 20 mm се товарени во три нивоа, и тоа: 15 kPa, 30 kPa и 60 kPa. Резултати

од испитувањето се прикажани во табела 3. Испитани се три сериј на третирана почва, две сериј на 1 ден (I) и 7 дена (II) со контролирани услови сушење на примероците по опит и една серија на 1 ден (III) со природно сушење (табела 4).

#### В) ЕДОМЕТАРСКИ ОПИТ

Деформабилните карактеристики на третитаната и природната почва се добиени од извршените едометарски опити на примероци со дијаметар 101.6 mm и висина 32 mm, за различни степени на оптоварување од 7.5 ÷ 60 kPa. Резултатите од испитувањето се прикажани во табела 5.

Стисливите карактеристики на природната и третираната почва за почетно оптоварување од 7.5 kPa се еднакви. За двојно поголемо оптоварување (15 kPa) разликата во модулите изнесува 35998 kPa или модулот на стисливост на третираната почва е поголем дури за 37 %. Истиот сооднос, односно ефект на третирање останува и за поголемите степени на товарење, и тоа за оптоварување од 60 kPa модулот на

Табела 4. Резултати од опит на директно смолкнување на третирана почва

Серија	Волуменска тежина на почва $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]		Агол на внатрешно триење $\phi$ [°]	Кохезија $c$ [kPa]
	сува состојба	природна состојба		
р. бр.				
I	14.54	18.11	31.66	27.75
II	14.46	17.46	32.69	26.38
III	16.45	17.92	31.31	25.38

Табела 5. Деформабилни карактеристики на природната и третираната почва

Серија	Волуменска тежина $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]		Модул на стисливост $M_v$ [kPa]			
	пред опит	по опит	7.5	15	30	60
р. бр.						
Третирана почва	17.4	19.4	119996	95990	73828	33073

стисливост на третираната почва е поголем за 51.70 % од модулот на природната почва што изнесува 15973 kPa (табела 2).

### 3.3 ВОДОПРОПУСНОСТ

Водопропусноста на природната и третираната почва се определува преку водозаситување на примероци со дијаметар 100.4 mm и висина 120.0 mm. Постапката на водозаситување е направена од врвот кон дното на примерокот за притисок од 0.5 bar. Во табела 5 се прикажани резултатите за коефициентот на водопропусност на природна и третирана почва.

**Табела 5. Резултати од испитувањето на водопропусност**

	Проток Q [cm <sup>3</sup> /h]	Коефициент на водопропусност k [m/sec]
Природна почва	0.044	3.47 x 10 <sup>-7</sup>
Третирана почва	0.28	2.20 x 10 <sup>-6</sup>

Измереното количество на проток за 24 часа покажува дека третираната почва има поголем проток за 5.65 cm<sup>3</sup> од природната почва што изнесува Q = 1.06 cm<sup>3</sup> или бележи зголемување за 84 %. Од измереното количество проток може да се констатира дека третираниот примерок овозможува истекување на вода од почвата за разлика од природниот во кој водата подолго се задржува. Истиот феномен се потврдува и преку измерените вредности за коефициент на водопропусност.

### 4. ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ИСПИТУВАЊЕ

Во втората фаза на истражувањето спроведено е експерименталното испитување со цел да се докаже ефектот на дизајнираниот биополимерен раствор во површинска стабилност и ерозивна отпорност кај почвени косини. Испитувањето е направено со симулација на врнежи од 10 литри/час во времетраење од 180 минути на физички модел на природна и третирана површина на косина со наклон 1:1,5 (слика 6).

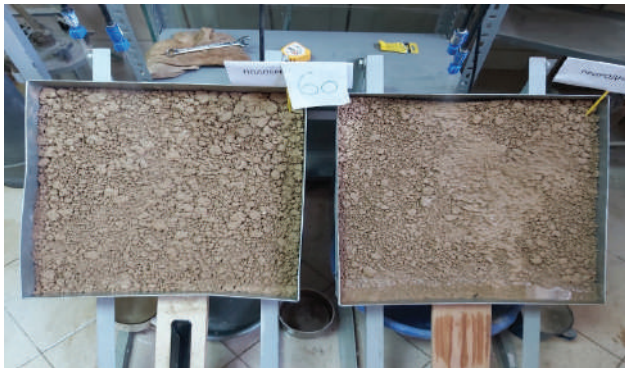
Постапката на вградување на почвата за двата физички модела на косина е идентична. Хидрогелниот раствор се нанесува рамномерно со распрскување по површината од косината. Растворот ги врзува и обложува зрната на

почвата со биофилм облога и навлегува во површинскиот слој од почвата со што ги пополнува порите. На овој начин порите во почвата се исполнети со вискозен хидрогелен раствор што ја подобрува меѓусебната адхезија на зрната. Третираниот површински слој на почвата во суви услови формира цврста површинска кора која во допир со вода преминува во хидрофобна површина. Главната задача на хидрофобната површина е да овозможи истекување на водотекот без ерозивни промени што се докажа со експерименталното испитување. За времетраењето на испитувањето овозможено

е слободно движење на водотекот по површината без да настанат ерозивни промени и регистрирано е истекување на вода надвор од дупнатините во основа на моделот. Ова истекување на вода од косината се потврдува со резултатите од водопропусност каде што протокот на вода за 24 часа изнесува 6.73 cm<sup>3</sup>.

На слика 6 прикажана е состојбата на двете косини, природна и третирана, по одреден временски период со изложеност на врнежи. Од нив може јасно да се согледа дека веќе за 1 час од дејството на врнежите кај нетретираната почва се јавува сериозна ерозија на материјалот што не е случај кај третираната, кај која практично и да не се забележува каква било ерозија. Овој тренд на ерозија кај нетретираната почва само продолжува и се зголемува за време од 2 и 3 часа колку што трае испитувањето. На крајот од испитувањето (180 минути) може да се констатира дека кај третираната почва практично и немаме појава на ерозија за разлика од природната кај која забележано е измивање на површинските почвени честички и нивно таложење во долниот дел. Количината на вака еродираната почва за површина од 1.0 m<sup>2</sup> изнесува околу 1 kg 900 gr или тоа е загуба на почва од 9.5 %.





**Слика 6. Експериментално испитување на третирана косина (лево) и природна косина (десно) Фотографии од а) 0 минути б) 60 минути в) 120 минути г) 180 минути – крај на испитување**



**Слика 7. Фотодокументационен приказ на еродирана почва на а) подобрена косина и б) природна косина**



За времетраењето на испитувањето регистрирани се ерозивни промени кои постепено стануваа поинтезивни. По 35 минути од почетокот на испитувањето започнува да се собира заезерена каллива вода во долниот дел од косината.

Откако заврши испитувањето, еродираната почва од долниот дел на природната косина е земена за гранулометриска анализа. Според анализата на ерозивни промени најосетлива е прашиката со 69.4 %, песок со 21.2 % и глина со 9.0 %.

## 5. ЗАКЛУЧОК

Врз основа на досега изнесеното може да се издвојат следните заклучоци од научноистражувачкиот проект „Биополимерна стабилизација на почвени косини како заштита од ерозија и површинско свлекување“.

- Основна цел на истражувањето беше да се креира вискозен хидрогелен раствор што во иднина ќе може да се користи како мерка за стабилност и ерозивна отпорност кај почвените косини. Дизајнирани се два раствора од соединението ксантан, како поповолен е избран растворот со 1.0 % концентрација.
- Испитувањата во проектот се направени на прашиноста материјал позајмен од автопатот Миладиновци – Св. Николе – Штип од косините каде што веќе се забележани појави на ерозија и нестабилности.
- Направени се низа на лабораториски испитувања на природната почва и третираната почва со биополимерниот раствор преку кои се утврдени основните физичко-механички параметри на природна почва, јакосно-деформабилни параметри и водопропусност на примероци од природна и третирана почва.
- Од испитувањето на водопропусноста на третираниот и природниот почвен материјал, добиените вредности покажуваат дека протокот во третираната почва изнесува  $Q = 6.71 \text{ cm}^3$  што е значајно повисок од оној во природната почва  $Q = 1.06 \text{ cm}^3$  за време од 24 часа.
- Дополнително, спроведено е и експериментално испитување со кое се потврдува ефикасноста на дизајнираниот биополимерен раствор. Испитувањето е направено врз физички модели на косини со наклон 1:1,5 на кои се симулирани врнежи од 10 литри/час во период од 180 минути.
- Со дизајнираниот раствор се докажа ефикасноста за површинска стабилност и ерозивна отпорност. Хидрофобната површинска кора не дозволува измивање на почвата бидејќи порите се исполнети со вискозен раствор, а зрната почва обложени со биофилм облога. Ова не е случај за природната косина за која се добија резултати како реалната состојба на косините во практика.

Врз основа на спроведените лабораториски испитувања и експериментални истражувања на физички модел, може да се заклучи дека биополимерниот раствор на основа на ксантан претставува ефикасно соединение кое значајно ја зголемува отпорноста на ерозија кај прашиноста-песокливите материјали. Истото успешно ги стабилизира цврстите честички со што се зголемува адхезијата која придонесува за подобра врска помеѓу нив, а со тоа се врши и заштита од ерозија. На таков начин реално може да се влијае, односно спречи појавата на локални почвени нестабилности кај косините од

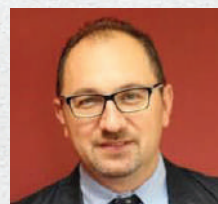
патната инфраструктура кои долготрајно може да развијат и глобална нестабилност изразена со длабок систем на свлекување. Во следниот период истражувањето е планирано да се насочи кон теренски испитувања со кои уште еднаш ќе се провери ефикасноста на биополимерното соединение во заштита од ерозија, но овојпат на вистински косини изложени на реални атмосферски и други услови.

#### АВТОРИ:



Александра Николовска  
Атанасовска

М-р Александра Николовска Атанасовска е млад истражувач во областа на геотехничкото инженерство. Дипломира во 2017 година на Градежниот факултет во Скопје, а магистрира на истиот факултет во 2019 година со одбрана на тезата под наслов „Стабилизација од површинска ерозија со примена на полимерни средства и вегетација“. Активно учествува во научно истражувачки проекти во рамките на Градежниот факултет – Скопје. Области од интерес: геотехничко инженерство, стабилност на косини од површински свлекувања, површинска ерозија, полимерни соединенија, итн.



Јосиф Јосифовски

Проф. д-р Јосиф Јосифовски, работи на Градежниот факултет во Скопје, каде предава група предмети на студиската програма за геотехника и градежништво. Магистрирал на универзитетот Рур во Бохум, а докторирал на меѓународните докторски студии по инженерство SEEFORM со студиски престој на Универзитетот по технологија во Хамбург. Во изминатите неколку години учествува на повеќе меѓународни научни проекти меѓу кои вредни за одбележување се активностите за време на престојот остварен на универзитетот ETH во Швајцарија и универзитетот Кембриџ во Англија. Автор е на повеќе научни и стручни трудови од областа на геотехника во странство, а во земјата се јавува како проектант, ревидент и консултант на голем број реализирани објекти

# ВИРТУЕЛИЗАЦИЈА НА МРЕЖНИ ФУНКЦИИ

ДИСТРИБУИРАНА МРЕЖНА  
ОКОЛИНА ЗА ОБЕЗБЕДУВАЊЕ НА  
ВРВНИ КОРИСНИЧКИ СЕРВИСИ

**АВТОРИ: Ѓорѓи Илиевски, Перо Латкоски**

Денес дигиталната индустрија се менува секојдневно. Секој мора брзо да се трансформира и да се приспособи на промените. Но, оваа промена значи зголемување на трошоците за оперативни и капитални трошоци (OPEX и CAPEX). Ова е особено важно за бизнисите кои се првенствено ориентирани кон дигитални услуги, телекомуникациски компании, ИТ индустријата, индустријата за дигитална забава, компаниите што нудат интернет услуги и дигитални производи. Виртуелизацијата е првиот чекор во серијата еволутивни чекори во оваа област, придружена со услугите во облак (cloud services), кои одат во насока на економија на обем. Вмрежувањето, веројатно еден од најважните делови од мозаикот, не е исклучок. Софтверски дефинираното вмрежување (Software Defined Networking – SDN) е двигател на сценаријата за мрежна виртуелизација, што им овозможува на cloud провајдерите апстракција на мрежата, одвојување на управувачката и податочната рамнина, при што мрежните елементи се заменети со мрежни функции, кои како виртуелни машини работат на универзален хардвер. Тоа ги подобрува CAPEX и OPEX трошоците, но еволуцијата не застанува тука. Контејнерите ги заменуваат класичните виртуелни машини и стануваат градбени блокови за микро сервиси (micro services), овозможувајќи брзо распоредување, оптимална распределба на ресурси, едноставно и автоматско скалирање на мрежните елементи. Виртуелизацијата на мрежни функции (Network Functions Virtualization – NFV) се појави како нов концепт на мрежна архитектура кој ја надополнува SDN технологијата, создавајќи

високо агилна и динамична средина во која се врши поврзување на виртуелните мрежни елементи, со што се создава компактен мрежен сервис и комуникациска услуга.

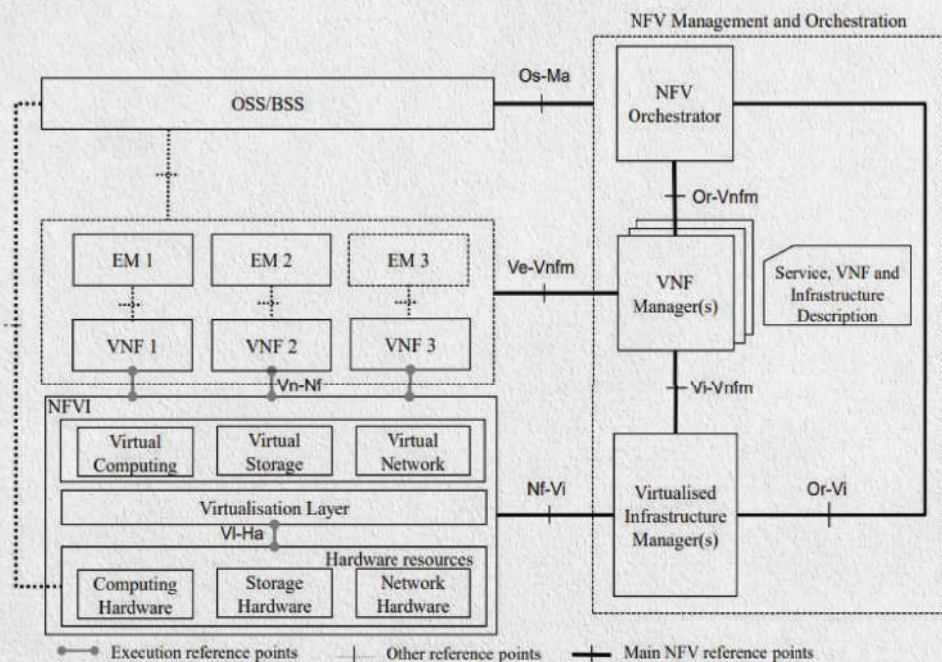
**Пробив на 5G.** Мобилните мрежи од петта генерација (5G) веќе се имплементирани во многу делови на светот. Тие ќе го овозможат долгоочекуваниот пробив на „Интернет на нештата“ (Internet of Things – IoT), со поддршката на масивен број на мрежно поврзани уреди со висок пропусен опсег. Со растот на бројот на поврзани субјекти и барањата за висок квалитет на услуга (QoS), вмрежувањето треба значително да се прошири и приспособи на новите потреби. Спецификацијата за 5G, бара латентност на мрежните пакети во податочната рамнина од само 1 ms за ултрасигурни комуникации со мала латентност (URLLC). Токму овие сценарија бараат напредни решенија за вмрежување како што се SDN и NFV.

**SDN и NFV.** SDN и NFV технологиите се комплементарни. Додека главниот фокус на SDN е изолацијата на управувачката и податочната рамнина, NFV се фокусира на оптимизација на мрежните услуги и оркестрација на протокот на податоци. Стандардизацијата на NFV технологиите е водена од ETSI ISG (Industry Specific Group) NFV, која ја сочинуваат најголемите светски телекомуникациски оператори. На слика 1 е дадена дефинираната

архитектонска рамка. NFV архитектурата значително влијае врз развојот на новите 5G мрежи и ја овозможува нивната изградба преку можноста за пренесување на некои од мрежните елементи, а со тоа и на целокупниот сервис, во близина на потрошувачот. Cloud провајдерите треба да направат огромни инвестиции за да ја достигнат оваа точка, што отвора можност за локалните провајдери и телекомуникациските провајдери да ја пополнат празнината и со користење на SDN и NFV технологиите, како и со 5G пристапната мрежа, да создадат врвна мрежна инфраструктура со голема достапност, приспособливост, безбедност, мало доцнење и голем пропусен опсег.

**Кон дистрибуирана NFV архитектура.**

Апликациите и услугите побаруваат сè поголема пропусност на мрежата додека нивната достапност и сигурност мора да се зголемат. Централизираните решенија зависат од поврзувањето со централната локација додека дистрибуираните средини обезбедуваат поголема приспособливост, истовремено обезбедувајќи минимизирање на заднинскиот мрежен сообраќај. За да се спроведе ова, мора внимателно да се разгледа локацијата на обработката на податоците и мрежната оркестрација што се користи во NFV. Нашето истражување е во насока на пронаоѓање на можните сценарија за дистрибуција на NFV архитектурата. Главните

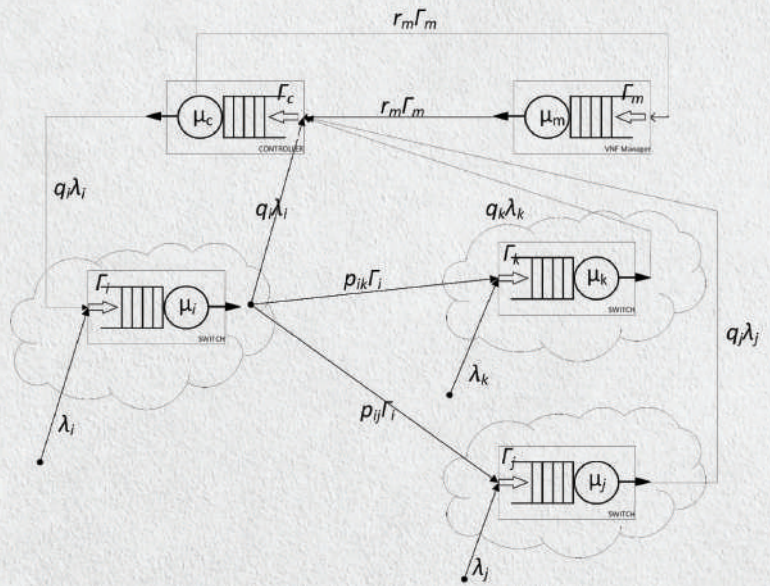


**Слика 1: NFV архитектура согласно ETSI ISG NFV**

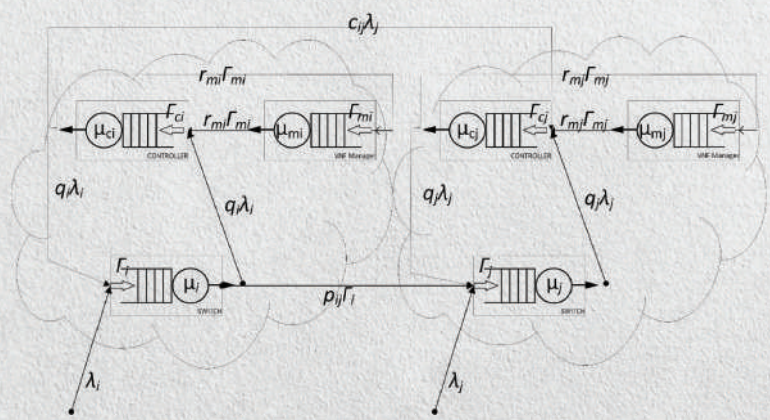
**NFV АРХИТЕКТУРАТА ЗНАЧИТЕЛНО ВЛИЈАЕ ВРЗ РАЗВОЈОТ НА НОВИТЕ 5G МРЕЖИ И ЈА ОВОЗМОЖУВА НИВНАТА ИЗГРАДБА ПРЕКУ МОЖНОСТА ЗА ПРЕНЕСУВАЊЕ НА НЕКОИ ОД МРЕЖНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ, А СО ТОА И НА ЦЕЛОКУПНИОТ СЕРВИС, ВО БЛИЗИНА НА ПОТРОШУВАЧОТ.**

недостатоци на централизираната NFV архитектура се: ограничената приспособливост, проблеми со перформансите и постоењето на единствена точка на дефект. Од друга страна, дистрибуцијата на мрежната архитектура воведува комплексност и можно доцнење на мрежните пакети.

**Аналитички модели.** Нашето истражување се фокусира на аналитичко моделирање на различни NFV околин, базирани на отворен проток (Openflow – OF) и ги анализира факторите кои влијаат врз доцнењето на пакетите во околината. Истражуваме две сценарија: околина со дистрибуирана податочна рамнина и со централизирана средина за управување и оркестрација (Management and Orchestration – MANO) (слика 2), како и комплетно дистрибуирана околина, каде што секоја локација има своја податочна рамнина и елементи на MANO (слика 3). Поради комплексноста на NFV архитектурата и целокупниот процес на создавање, управување и функционирање на услугите во системот, проблемот со аналитичкото моделирање на таков систем има повеќе степени



**Слика 2: Дистрибуирана NFV архитектура со централен MANO**

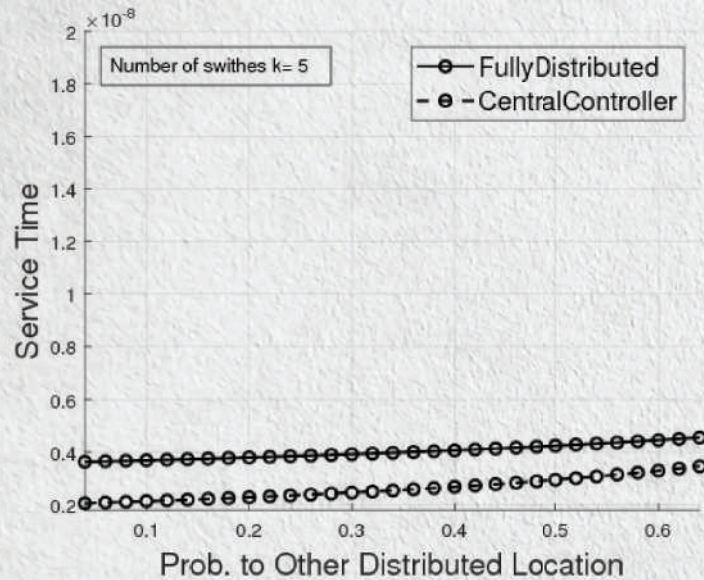


**Слика 3: Целосно дистрибуирана NFV архитектура**

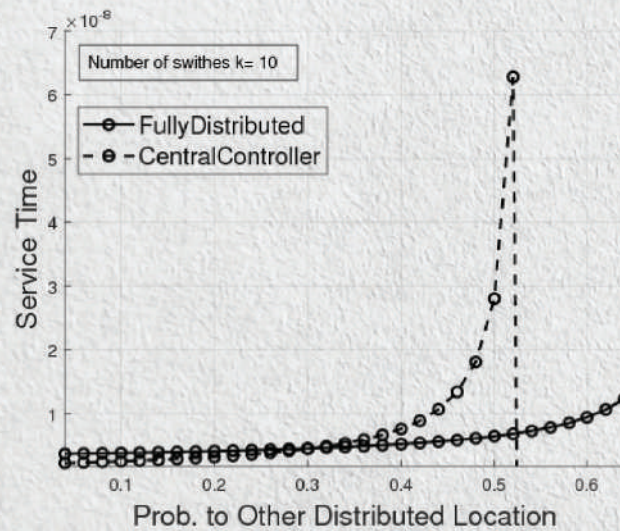
на слобода. Поголемиот дел од истражувањата кои постојат во оваа област, се фокусирани само на некои делови од NFV архитектурата, како моделирање само на управувачката рамнина или распределбата и меѓусебната комуникација на виртуелните функции.

Во нашето истражување, податочната рамнина е моделирана како Џексонова мрежа и сите свичеви како Џексонови сервери. Секоја локација има по еден свич. Иако во практика на една локација, еден свич може да се разгранува до повеќе основни свичеви, за едноставност ќе претпоставиме само еден свич по локација. Ова не влијае на генерализацијата бидејќи повеќе поврзани свичеви на една локација може да се прикажат како еден свич со соодветна услужна стапка. Претпоставуваме дека на секој јазол процесите на пристигнување се сметаат за Поасонови процеси. Се претпоставува дека времето на услуга на пакетите следи експоненцијална распределба. Пристигнувањето на пакетите на различни јазли и нивното соодветно време на услуга се независни едни од други. Мрежата на редици има достигнато избалансирана состојба и искористеноста на сите редици е помала од една. Со овие претпоставки можеме да ги моделираме сите јазли како  $M/M/1$  редици на чекање со бесконечна големина.

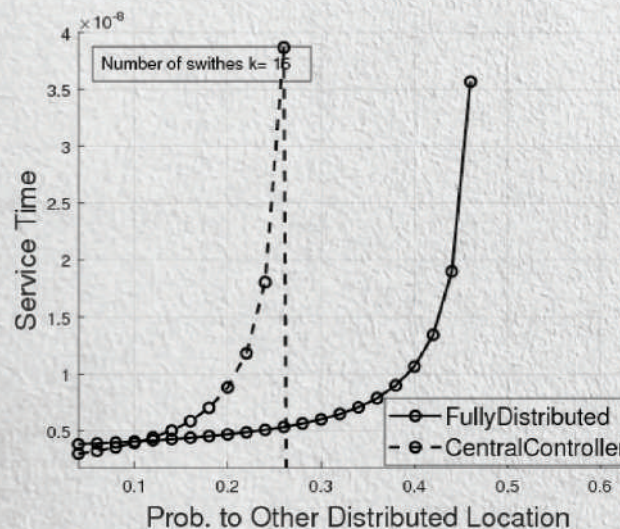
**Системот е базиран на Openflow.** Контролерите се целосно свесни за топологијата на мрежата и се способни да направат промени во табелите за проток, така што ќе се постигне оптимално



Слика 4: Латенција при 5 локации



Слика 5: Латенција при 10 локации



Слика 6: Латенција при 15 локации

пренасочување податоци. Во сценарио со еден контролер, се претпоставува дека контролерот е одговорен за сите дистрибуирани локации. Во сценарио со повеќе контролери, има еден контролер по дистрибуирана локација.

**Резултати.** За да ги оцениме предложените системи со аналитичките модели опишани во претходните делови, развиеме скрипти за симулација во Matlab. Ги оценуваме системите во сценарио каде што го проверуваме времето на престој на пакетот во системот, во однос на веројатноста дека услугата се протега низ повеќе дистрибуирани средини. Веројатностите за комуникација од свич до контролер и од контролер до менаџер на мрежни функции се фиксирани на 4 %. Сликите 4, 5 и 6 ја покажуваат зависноста од времето на престој на пакетот од веројатноста за пакети помеѓу свичеви во случај

---

Сликите 4, 5 и 6 ја покажуваат зависноста од времето на престој на пакетот од веројатноста за пакети помеѓу свичеви во случај на 5, 10 и 15 локации соодветно.

При мал број локации, архитектурата со централен NFV MANO функционира подобро, без оглед на веројатноста пакетите да бидат испратени до други дистрибуирани локации.

---

на 5, 10 и 15 локации соодветно. При мал број локации, архитектурата со централен NFV MANO функционира подобро, без оглед на веројатноста пакетите да бидат испратени до други дистрибуирани локации. И при 10 локации, можеме да видиме дека за помали веројатности за пакети испратени до други дистрибуирани локации, архитектурата со централниот NFV MANO работи подобро. Но, со зголемување на веројатноста, овој пристап станува полош и времето на престој на пакетот расте експоненцијално додека во целосно дистрибуираното сценарио времето на престој на пакети е стабилно. Во случај на централен NFV MANO, системот станува нестабилен многу порано отколку јас во случај на целосно дистрибуирана средина.

Сценариото за 15 локации е слично на претходното, но во овој случај системот со централен NFV MANO има полоши перформанси од системот со дистрибуирано NFV MANO при помали веројатности пакетот да биде испратен на друга дистрибуирана локација.

**ЗАКЛУЧОК.** ИАКО ТЕОРЕТСКА, НАШАТА АНАЛИЗА Е ДОБРА ОСНОВА ЗА ПОДГОТОВКА НА СООДВЕТНА АРХИТЕКТУРА ВО ПРАКТИКА, ИМАЈКИ ГИ ПРЕДВИД РАЗЛИЧНИТЕ ВИДОВИ НА УСЛУГИ ШТО МОЖАТ ДА РАБОТАТ НА NFV БАЗИРАН СИСТЕМ. СО АНАЛИЗА НА УСЛУГИТЕ И ПОЗИТИВНИТЕ И НЕГАТИВНИТЕ СТРАНИ НА ПРЕДЛОЖЕНИТЕ СЦЕНАРИЈА, ВО ПРАКТИКА МОЖЕ ДА СЕ ИЗБЕРЕ НАЈДОБРИОТ ПРИСТАП. НАШЕТО ИСТРАЖУВАЊЕ МОЖЕ ДА ИМ ПОМОГНЕ НА АРХИТЕКТИТЕ НА МРЕЖНИ СИСТЕМИ ДА ГИ ПРОЦЕНАТ ПОЗИТИВНИТЕ И НЕГАТИВНИТЕ СТРАНИ ПРИ ДИСТРИБУЦИЈАТА НА МРЕЖНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ НА ПОВЕЌЕ ЛОКАЦИИ, КОРИСТЕЈЌИ ЈА NFV АРХИТЕКТУРАТА.

#### АВТОРИ:



Ѓорѓи Илиевски

Македонски Телеком АД Скопје

инженер за ИТ безбедност

Области на интерес: ИТ безбедност, компјутерски мрежи, телекомуникации, виртуелизација и системска интеграција.



Перо Латкоски

Факултет за електротехника и информациски технологии - УКИМ, Скопје

Професор на Факултетот за електротехника и информациски технологии, на студиските програми од телекомуникации.

Области на интерес: безжични комуникациски технологии, оптимизација на протоколи, антени и антенски системи, оптички мрежи, телекомуникациски софтвер.

Новата веб-страница на Комората сега е целосно прилагодена да се отвора на сите мобилни уреди.

Отсега на веб-страницата ќе можете

- да ги следите домашните и меѓународните настани;
- да ги следите настаните за континуирана професионална едукација;
- во делот Информатор да се информирате за сите побитни активности на Комората;
- овозможена е електронска апликација било за нови овластувања или за продолжување
- преглед на севкупната легислатива од инженерската област заедно со актите на Комората.

