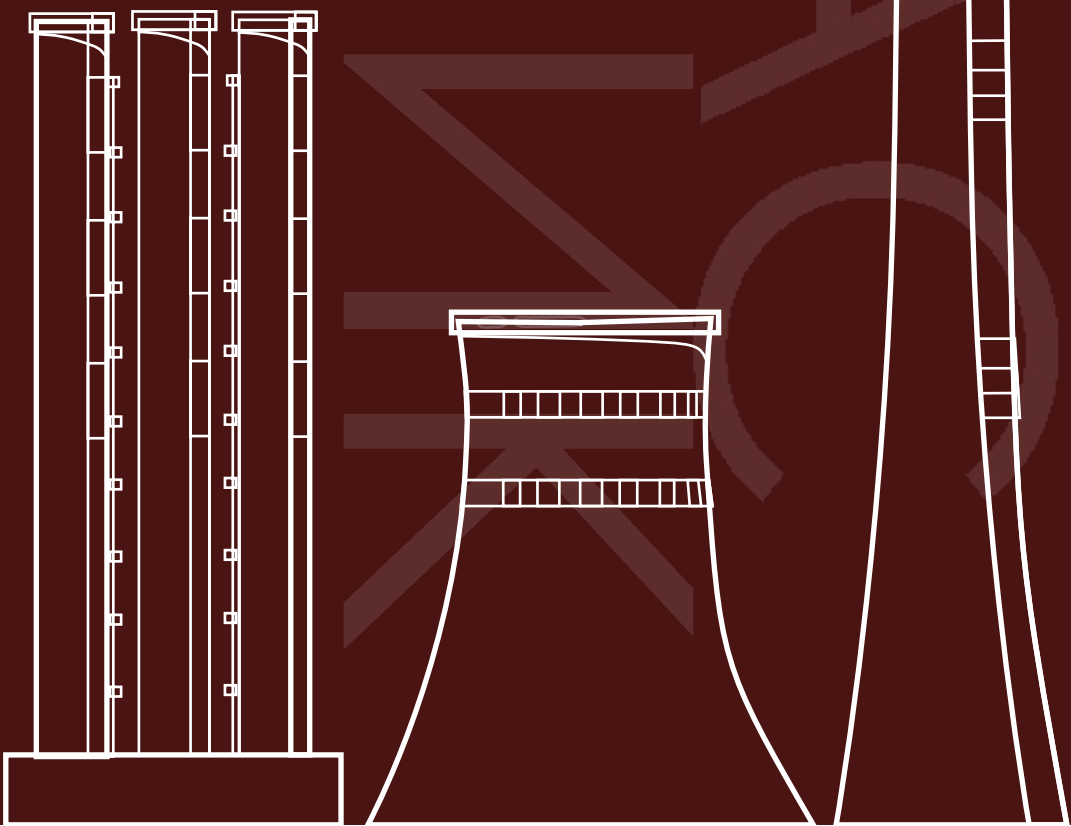
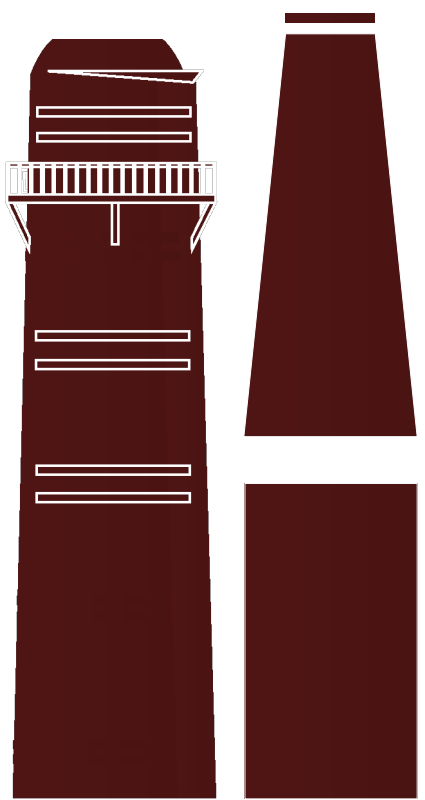


бр. 56 | година XVIII | Београд, април 2026. ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ



ГМАСЧИК



Издавач:
Инжењерска комора Србије
Контакт:
Булевар војводе Мишића 37
тел: 011 655 74 10; факс: 011 26 48 523
жиро рачун: 160-40916-33
имејл: info@ingkomora.rs

Редакција:
Вељко Бојовић, главни и одговорни уредник; Бобан Чоловић, одговорни уредник; мр Милана Миловић, заменик одговорног уредника; Маја Танасић, лектор; Давор Ждерић, Милица Негић, Оливера Радоичић, Ивана Лазин, Јована Скипер, графички дизајнер.
Фотографије:

Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре, Светлана Дингарац, ПР Агенција за фотографске услуге „Experience Club“, Туристичка организација Србије, Светска федерација инжењерских организација, Европски савет инжењерских комора (ЕСЕС), Јавно предузеће за урбанистичко и просторно планирање, грађевинско земљиште и путеве „Градац“, Чачак, „Путеви Србије“ д.о.о., Национална алијанса за локални економски развој, Унија послодаваца Србије, Удружење ликовних уметника примењених уметности и дизајнера Србије (УЛУПУДС), Друштво за процесну технику Савеза машинских и електротехничких инжењера и техничара Србије (СМЕИТС), аутори текстова, www.pixabay.com, www.freepik.com, www.pixels.com, www.fenix.nl/en/, www.lovinromania.com, www.designwanted.com.

Насловна страна: Цртеж дизајнера и www.freepik.com
Задња корица: Цртеж дизајнера и www.freepik.com
НАПОМЕНА: Редакција Гласника Инжењерске коморе Србије не сноси одговорност по питању ауторских права фотографија које су достављене од стране аутора текстова и институција, удружења и организација чији су текстови објављени, а у складу са Позивом на сарадњу на изради Гласника, у коме је назначено да су аутори у обавези да достављају фотографије за које имају право на коришћење, без временског и просторног ограничења.

Периодика излажења: Три пута годишње
Штампа: Jovšić Printing Centar

Дизајн и припрема: Јована Скипер, графички дизајнер

**CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд
62**

ГЛАСНИК Инжењерске коморе Србије / главни и одговорни уредник Вељко Бојовић. - Год. 1, бр. 1. (2005)-

**- Београд : Инжењерска комора Србије, 2005-
(Београд : Jovšić Printing Centar). - 23 cm**

Три пута годишње.

**ISSN 1452-3477 = Гласник Инжењерске коморе Србије
COBISS.SR-ID 127853580**

6 УВОДНИК

- Вељко Бојовић – ПРОФЕСИОНАЛНО И ОДГОВОРНО У СУСРЕТ ИЗАЗОВИМА

8 ТЕМА БРОЈА

- Дубравка Ђедовић – СРБИЈА ТРЕБА ДА БУДЕ ДЕО ГЛОБАЛНЕ „НУКЛЕАРНЕ РЕНЕСАНСЕ“

12 ИЗДВАЈАМО ЗА ВАС

- Стручне службе Инжењерске коморе Србије – АНГАЖОВАЊЕ КОМОРЕ У КОРИСТ СТРУКЕ
- Стручне службе Инжењерске коморе Србије – НАШИ ИНЖЕЊЕРИ НА ЕВРОПСКОЈ И СВЕТСКОЈ СЦЕНИ
- др Милош Здравковић – ЕНЕРГЕТСКА ПОЛИТИКА, НУКЛЕАРНА ЕНЕРГИЈА И ПОВРАТАК ИНЖЕЊЕРСКОМ РЕАЛИЗМУ
- Сташа Милошевић, Христина Пићурић, Лука Крзнарић – ГИС КАО КЉУЧ ЗА МАПИРАЊЕ И РАЗВОЈ ПОДЗЕМНОГ ПРОСТОРА БЕОГРАДА
- Нина Дражин Ловрец – ЛУКСЕМБУРШКА ДЕКЛАРАЦИЈА ТРАЖИ КВАЛИТЕТУ УМЈЕСТО НАЈНИЖЕ ЦИЈЕНЕ У ЈАВНОЈ НАБАВИ

34 ОД ИДЕЈЕ ДО РЕАЛИЗАЦИЈЕ

- Младен Марковић, Миодраг Поледица, Јована Ђуровић, Милорад Мартинов, Марко Бајић, др Вања Пајић, Антеа Радић – ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ ЗА БОЉУ ПРЕКОГРАНИЧНУ САРАДЊУ И ПОВЕЗАНОСТ У ДУНАВСКОЈ РЕГИЈИ
- Миодраг Поледица, Љерка Ибровић – МОДЕРНИЗАЦИЈА И ДАЉА ИЗГРАДЊА САВРЕМЕНЕ ПУТНЕ МРЕЖЕ
- Александар Милосављевић – ДИГИТАЛНА ТРАНСФОРМАЦИЈА ГЕОДЕЗИЈЕ
- Татјана Симоновић – ПАРК „МОРАВСКИ ЛИСНИК“ - ЗЕЛЕНА КИЧМА ГРАДА ЧАЧКА

ЗАЈЕДНО ЗА СТРУКУ

58

- Унија послодаваца Србије – СИНЕРГИЈА ПРИВРЕДЕ И СТРУКЕ
- Јасмина Радовановић – ИНЖЕЊЕРСКА ПРАКСА И РЕГУЛАТОРНИ ОКВИР
- Константин Петровић – ПОДСТИЦАЈ, РАЗВОЈ И АФИРМАЦИЈА КРИТИЧКО-ТЕОРИЈСКЕ МИСЛИ У АРХИТЕКТУРИ
- ванр. проф. др Никола Карличић, проф. др Мирослав Станојевић – 39. МЕЂУНАРОДНИ КОНГРЕС О ПРОЦЕСНОЈ ИНДУСТРИЈИ

70

КУТАК ЗА КУЛТУРУ

- Милорад Миладиновић – МУЗЕЈ МИГРАЦИЈА ФЕНИКС У РОТЕРДАМУ
- Туристичка организација Србије – ГРАД КОЈИ СЕ НЕ ОБИЛАЗИ, ВЕЋ СЕ ДОЖИВЉАВА

77

ЧЛАНОВИ ПИШУ

- Милана Хрњез – НАРАТИВИ ПЕТРОВАРАДИНСКЕ ТВРЂАВЕ
- Драгољуб Илић – СТРУКТУРНЕ ПРОМЕНЕ У ЗАВАРЕНИМ СЛОЈЕВИМА
- Јована Ана Миловац – ЖЕНА НА ГРАДИЛИШТУ ВИШЕ НИЈЕ ИЗУЗЕТАК – ОНА ЈЕ ДОКАЗ ДА ЗНАЊЕ НЕМА ПОЛ
- проф. др Нада Драговић, мр Милутин Стефановић – ЗАШТИТА ЗЕМЉИШТА ОД ЕРОЗИЈЕ И УРЕЂЕЊЕ БУЈИЧНИХ ТОКОВА
- др Бранислав Антонић – ОБЛИКОВАЊЕ ОТВОРЕНИХ ЈАВНИХ ПРОСТОРА ПО МЕРИ ДЕЦЕ И ПОРОДИЦЕ У СРБИЈИ
- Татјана Здравковић – ЛЕСКОВАЦ – И НАЈМЛАЂИ ДАЛИ ДОПРИНОС ПРОЈЕКТИМА УРБАНОГ РАЗВОЈА
- Сима Таталовић, Лазар Весић – БАТЕРИЈСКА СКЛАДИШТА КАО КЉУЧНА КОМПОНЕНТА САВРЕМЕНИХ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ СИСТЕМА
- Наташа Комљеновић – У СЕНЦИ ОДРЖИВОСТИ
- Мирјана Јарић - Ћирић – УНАПРЕЂЕЊЕ ПРАКСЕ ПРОЈЕКТОВАЊА ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ МРЕЖА И СИСТЕМА
- др Слободан Бјелић – ПРЕНОС ЕЛЕКТРОМАГНЕТНЕ ЕНЕРГИЈЕ ИЗВОРА У МЕХАНИЧКУ ЕНЕРГИЈУ РОТАЦИЈЕ ТЕЛА СА ФЕРОМАГНЕТНИМ ЈЕЗГРОМ

ПРОФЕСИОНАЛНО И ОДГОВОРНО У СУСРЕТ ИЗАЗОВИМА

У ТАКТУ СА РАЗВОЈЕМ СТРУКЕ

Суочени са изазовим које су донели зима 2025. и пролеће 2026. године, Редакција Гласника Инжењерске коморе Србије у овом броју настоји да укаже на позитивне резултате у раду Коморе и њених сарадника, који су у сложеним околностима наставили да раде на учвршћивању и потврђивању достојанства и професионалног реномеа инжењерске струке, одговарајући, како на појединачне захтеве својих представника, тако и на захтеве друштва.



Вељко Бојовић, дипл. простор. план., председник Управног одбора Инжењерске коморе Србије и овлашћено лице које привремено представља и заступа Инжењерску комору Србије

Након што је двоброј Гласника Инжењерске коморе Србије, објављен у децембру прошле године, отворио пут новом дизајну и новим темама, број пред Вама доноси две нове рубрике – „Од идеје до реализације” (посвећена пројектима који су у плану, или су већ завршени) и „Кутак за културу” (представљање културних занимљивости код нас и у свету).

Одабране теме у новом броју Гласника као мотивација за даљи развој струке која треба да гарантује одговорно функционисање сектора планирања и изградње и обезбеђује друштву сигурност и стабилност,,

Преносимо Вам ауторски текст министарке рударства и енергетике Дубравке Ђедовић Хандановић о потенцијалу Србије да буде део „глобалне нуклеарне ренесансе”, представљамо планиране и реализоване пројекте у Србији и нудимо прилику да се упознате са Луксембуршком декларацијом о јавним набавкама – документом којим се истиче нужност спровођења јавне набавке на принципу економски најповољније понуде, с фокусом на квалитету и иновацијама. Даље, говоримо о подземним просторима Београда, дигиталној трансформацији геодезије и о важности интензивног учешћа струке у изради регулативних оквира и неопходној синергији привреде и струке зарад плодотворног развоја друштва.

Интензивирана међународна и регионална сарадња допринела је позиционирању наших инжењера на европској и светској сцени,,

Управо ове теме потврђују нашу горе наведену намеру да на једном месту дамо мотивацију даљем развоју струке која треба да гарантује одговорно функционисање сектора планирања и изградње, обезбеђујући друштву сигурност и стабилност.

Настављајући са добром праксом иницирања развоја и унапређења сарадње са институцијама у земљи и иностранству и даље ћемо радити у корист наших инжењера,,

Нарочито бисмо истакли допринос Инжењерске коморе Србије позиционирању наших инжењера на европској и светској сцени. Представници Инжењерске коморе Србије именовани су у одборе и тела Светске федерације инжењерских организација и учествовали су као судије на Светском дану инжењерства – Хакатону (2026 WFEO World Engineering Day Hackathon), најзначајнијем глобалном такмичењу за студенте инжењерства и младе инжењере. Осим међународној сарадњи, посебна пажња током претходног периода била је посвећена сарадњи са коморама у региону, чији је један од резултата одржавање састанка Инжењерске иницијативе за регионалну сарадњу у Београду 24. априла 2026. године, о чему ћете имати прилике да читате у наредном броју Гласника.

Настављајући са добром праксом иницирања развоја и унапређења сарадње са институцијама у земљи и иностранству, и даље ћемо радити у корист наших инжењера, којима већ непуне 23 године пружамо подршку. Инжењери су струка, а Инжењерска комора Србије је темељ на коме струка мора да стоји одолевајући свим изазовима.

На крају, у име Редакције Гласника Инжењерске коморе Србије, желим да се захвалим свим ауторима који су својим текстовима обогатили овај априлски број Гласника.

Било да Вас занима преглед релевантних догађаја из струке или да Вас заинтригира неки од бројних текстова наших сарадника на стручне теме, надамо се да ће Вам овај број Гласника послужити као мотивација за даљи рад и постављање нових, још амбициознијих циљева у Вашој професионалној делатности.

С поштовањем,
Вељко Бојовић, дипл. простор. план.

СРБИЈА ТРЕБА ДА БУДЕ ДЕО ГЛОБАЛНЕ „НУКЛЕАРНЕ РЕНЕСАНСЕ“

УСПОСТАВЉАЊЕ ИНФРАСТРУКТУРЕ ЗА РАЗВОЈ ПРОГРАМА НУКЛЕАРНЕ ЕНЕРГИЈЕ

Аутор: Дубравка Ђедовић Хандановић, министарка рударства и енергетике

Премда деценијама окружена земљама које поседују нуклеарне електране, Србија је својим прописима, наслеђеним још из времена СФРЈ, више од три деценије себе ограничавала у развоју сопственог нуклеарног програма. Такав приступ ограничио је, не само развој струке, науке и домаће индустрије, већ је и неспојив са дугорочним привредним и индустријским развојем наше земље, јер без енергетске сигурности нема ни економске и друштвене стабилности и напретка.



Дубравка Ђедовић Хандановић, министарка рударства и енергетике
Извор: Министарство рударства и енергетике (аутор: Ненад Костић)

Почетак „ере електричне енергије“, како је године испред нас окарактерисала Међународна агенција за енергетику (International Energy Agency - IEA), значи да ће развој све више почивати на дата центрима, вештачкој интелигенцији,

електрификацији индустрије и саобраћаја, а све то значи и веће потребе за овим видом енергије. Задовољење растућих потреба за енергијом, која треба да долази из чистих извора и да обезбеди стабилност електроенергетског система, тешко је замислити без нуклеарне енергије.

Развој нуклеарних технологија, регулаторне промене, нова међународна партнерства и развој ланаца снабдевања, као и лакши приступ финансирању нуклеарних електрана говоре о прилагођавању новој реалности држава широм света. Пројекције једне од највећих инвестиционих банака у свету, „Морган Стенли“, говоре да би глобални нуклеарни капацитет могао да се удвостручи са садашњих близу 400 на око 860 GW до 2050. године, а да би укупне инвестиције у нуклеарни ланац снабдевања могле достићи 2,2 хиљаде милијарди долара у наредних 25 година.

СТРАТЕШКО, ЕКОЛОШКО И ДРУШТВЕНО ОДГОВОРНО ДЕЛОВАЊЕ

Желимо да Србија буде спремна за изазове сутрашњице, па је стога потребно да планирамо и делујемо данас, на стратешки, еколошки и друштвено одговоран начин. Развој енергетике се планира деценијама унапред и захтева одлуке данас за наредних 50 година. Европа и свет улазе у „нуклеарну ренесансу“, а Србија жели да буде њен део – кроз партнерства, примену нових технологија и одрживи развој.

Доношењем Закона о изменама и допунама Закона о енергетици, у новембру 2024, стављен је ван снаге Закон о забрани изградње нуклеарних електрана и отворен пут да Србија разматра коришћење нуклеарне енергије у мирнодопске сврхе. Такође, Интегрисаним националним енергетским и климатским планом (ИНЕКП) до 2030. са пројекцијама до 2050. године, кроз један од сценарија, нуклеарна енергија уведена је у српски национални микс електричне енергије, где се разматра увођење нуклеарних електрана укупног капацитета до 1.000 MW након 2040. године. Ослонац у развоју српског нуклеарног програма биће наши инжењери, физичари, техничари, са факултета и института, јер нема успешног нуклеарног програма без домаћих стручњака. У те сврхе смо у јулу 2024. потписали Меморандум о разумевању у области развоја примене нуклеарне енергије у Републици Србији, који је поред релевантних државних институција обухватио и више од 20 факултета, института и електроенергетских компанија.

У јулу 2024. потписан је Меморандум о разумевању у области развоја примене нуклеарне енергије у Републици Србији јер нема успешног нуклеарног програма без домаћих стручњака , ,

Инжењерска комора Србије, са више од 17.000 лиценцираних инжењера, једна је од институција од којих се очекује да буду ослонац и снажна подршка држави у развоју нуклеарног програма и активан учесник у обликовању укупне енергетске политике Србије. У том циљу, ускоро ћемо потписати и споразум о сарадњи ИКС са Министарством рударства и енергетике, којим ћемо детаљније дефинисати модалитете сарадње у развоју нуклеарног програма.

ФАЗЕ РАЗВОЈА СРПСКЕ НУКЛЕАРНЕ ЕНЕРГЕТИКЕ

Развој нуклеарног програма је технички комплексан и захтеван процес, који се спроводи структурирано и систематично, следећи смернице Међународне агенције за атомску енергију (МААЕ), како је предвиђено и Законом о енергетици из 2024. Овакав приступ посебно је важан за земље које разматрају или планирају изградњу своје прве нуклеарне електране јер омогућава да користе вишедеценијско искуство других држава и носилаца развоја нуклеарних технологија.

Активности неопходне за успостављање инфраструктуре нуклеарног енергетског програма подељене су у три фазе, са укупно 19 инфраструктурних питања. Фаза 1 подразумева испитивање оправданости приступа развоју нуклеарне енергије пре доношења одлуке о покретању Програма нуклеарне енергије. Фаза 2 подразумева доношење одлуке о развоју Програма нуклеарне енергије који укључује активности везане за избор типа нуклеарног реактора, уговарање и изградњу нуклеарног постројења. Изградња се одвија у Фази 3 и завршава се кад се нуклеарно постројење синхронизује са електричном мрежом.

У фази 1 главне теме су развој законодавног оквира и анализа регулаторне спремности и инфраструктуре нуклеарне сигурности, развој људских ресурса, анализа трошкова и потенцијалних извора финансирања и стратегије јавних набавки за нуклеарни програм, сагледавање постојећих и потребних индустријских капацитета за изградњу и рад нуклеарне електране и успостављање ланца снабдевања, где ће важну улогу имати домаћа индустрија. Ова фаза укључује и прелиминарни скрининг територије за потенцијалне локације за различите типове нуклеарних електрана, анализу могућности прикључења на мрежу и процену утицаја на животну средину и анализу могућих решења за управљање радијационим отпадом из нуклеарне електране и збрињавање истог. За све ове теме радиће се посебне студије, а посебно ће се спроводити укључивање свих заинтересованих страна и успостављање подршке јавности за нуклеарни програм. Посебно је важно да, уз активно учешће струке, дијалог о овој теми - која се најнепосредније тиче енергетске будућности Србије - буде заснован на чињеницама, транспарентности и дијалогу.

Инжењерска комора Србије једна је од институција од којих се очекује да буду ослонац и снажна подршка држави у развоју нуклеарног програма , ,



Са првог састанка Међуресорне експертске Радне групе за испитивање оправданости приступа развоју нуклеарне енергије; Извор: Министарство рударства и енергетике (аутор: Ненад Костић)

У фазама 1 и 2 нуклеарног програма размотриће се и постојећи индустријски капацитети у земљи за производњу машинске, електроопреме, инструментације и информационих технологија које се могу користити за нуклеарне електране, уз претпоставку увођења одговарајућих стандарда за осигурање квалитета. Поред тога, оцениће се и потенцијал домаћег учешћа за градњу инфраструктуре потребне за лоцирање нуклеарних електрана, уређење локације, прилазних путева, транспорта опреме, као и домаћег учешћа у монтажи опреме, система и подсистема нуклеарне електране. Успоставиће се и план и стратегија даљег развоја индустријских капацитета у Србији, будући да овај развој даје могућност привредног раста, отварања нових радних места, као и потенцијал за пласман домаће опреме за међународне пројекте изградње нуклеарних електрана.

Успостављање инфраструктуре нуклеарног енергетског програма има три фазе- испитивање оправданости, доношење одлуке о развоју Програма нуклеарне енергије и изградња нуклеарног постројења , ,



Са првог састанка Међуресорне експертске Радне групе за испитивање оправданости приступа развоју нуклеарне енергије
Извор: Министарство рударства и енергетике (аутор: Ненад Костић)



Дубравка Ђедовић Хандановић, министарка рударства и енергетике; Извор: Министарство рударства и енергетике (аутор: Ненад Костић)

Министарство је направило важне кораке како бисмо унапредили сарадњу са кључним међународним организацијама, пре свега са МААЕ, као и са државама које развијају нуклеарне технологије и програме за изградњу нуклеарних електрана (попут Француске, САД, Јужне Кореје, НР Кине, Руске Федерације) и онима које користе нуклеарне електране (попут Чешке Републике, Словачке, Мађарске, Словеније, Белгије и других). У сарадњи са Француском електропривредом (ЕДФ), израђена је Прелиминарна техничка студија о мирнодопској примени нуклеарне енергије у Србији, чији су резултати средином марта представљени јавности. Са истом компанијом намеравамо да наставимо сарадњу у фази 1 развоја нуклеарног програма, где је планирана израда додатне четири студије које се тичу људских ресурса, правилног информисања јавног мњења и анализе законодавног оквира. Додатно, кроз нове пројекте техничке сарадње са МААЕ, обезбедићемо подршку за јачање регулаторних капацитета и развој безбедносних стандарда кроз програме стипендија и обука за домаће кадрове.

Министарство је направило важне кораке ка унапређењу сарадње са кључним међународним организацијама и са државама које развијају нуклеарне технологије и програме за изградњу нуклеарних електрана и онима које користе нуклеарну електрану , ,

Читавим овим процесом, у фази 1 и 2, управљаће Група за припрему и примену Програма нуклеарне енергије, као унутрашња јединица у оквиру Министарства и Међуресорна експертска радна група, који ће заједно чинити Национално тело за спровођење Програма нуклеарне енергије, које ће вршити улогу NEPIO (Nuclear Energy Programme Implementing Organization), како га дефинише МААЕ.

ПОГЛЕД У БУДУЋНОСТ

Искуство МААЕ са другим земљама показује да време од почетног разматрања опције нуклеарне енергије до почетка рада прве нуклеарне електране износи у просеку од 10 до 15 година. Наш циљ је да завршимо Фазу 1 до средине 2027. године, до кад треба да имамо све информације потребне за доношење информисане одлуке Владе о реализацији нуклеарног програма. До 2032. године очекујемо да будемо у смислу наших институционалних, регулаторних и стручних капацитета - спремни да одаберемо технологију и уђемо у процес уговарања изградње, како бисмо после 2040. године могли имати нуклеарну електрану на мрежи. Ова визија је снажно поткрепљена новим развојним програмом „Србија 2035“, где се процењује инвестирање око три милијарде евра у нуклеарну технологију до 2035. године, а обезбеђивање ових средстава биће нам приоритет у наредном периоду.

Србија је данас на прекретници на којој се доносе одлуке које ће у наредним деценијама обликовати наш енергетски сектор, али и утицати на квалитет живота нас и наше деце. Поновни успон нуклеарне енергије у глобалним оквирима је прилика да ухватимо корак са модерним технологијама,

те да- користећи добре интернационалне праксе и најбоље доступно знање, уз ослонац на домаћу струку - остваримо наше дугорочне циљеве енергетске безбедности, енергетске независности и одрживе енергетске транзиције. Верујемо да је Србија спремна за такав велики искорак, који ће имати позитивне ефекте и на домаћу индустрију, стварајући нове развојне научне и технолошке вредности, нова радна места и нашу базу стручњака, инжењера и техничара.

До 2032. године очекујемо да будемо спремни да одаберемо технологију и уђемо у процес уговарања изградње, како бисмо после 2040. године могли имати нуклеарну електрану , ,

АНГАЖОВАЊЕ КОМОРЕ У КОРИСТ СТРУКЕ

УНАПРЕЂЕЊЕ ИНСТИТУЦИОНАЛНОГ ФУНКЦИОНИСАЊА

Аутор: Стручне службе Инжењерске коморе Србије

Окупљајући под својим окриљем инжењере различитих техничких струка у Републици Србији – лиценциране просторне планере, лиценциране урбанисте, лиценциране архитекте урбанисте, лиценциране инжењере (инжењере грађевинске, машинске, електротехничке, саобраћајне, технолошке и инжењере других техничких струка), лиценциране архитекте, лиценциране пејзажне архитекте и лиценциране извођаче којима је издата одговарајућа лиценца – Инжењерска комора Србије већ скоро 23 пуне године ради на унапређењу услова за обављање стручних послова у тим областима и на заштити општег интереса струке и појединачног интереса својих чланова.

Полазећи од наведеног, активности Коморе у 2025. години биле су усмерене на административно-техничке послове организовања стручних испита, издавање лиценци и вођење регистара инжењера, затим на стручно усавршавање чланова, укључујући предавања, стручне обиласке, манифестације, посете сајмовима и др., али и на сарадњу са државним, образовним и струковним институцијама, удружењима и организацијама у земљи и иностранству. Током 2025. године, стручни испит положило је 827 кандидата, израђено је 915 решења о издавању лиценци, као и 12 решења о одбијању захтева за издавање лиценце, израђене су 604 свечане форме лиценци, а у организованим стучним предавањима, манифестацијама и обиласцима учествовало око 5.000 чланова.

СПРОВОЂЕЊЕ АКТИВНОСТИ У СКЛАДУ СА ЗАКОНОМ

На Другој редовној седници Скупштине, одржаној 16. маја 2025. године, донет је нови Статут Коморе како би се рад Коморе ускладио са Законом о планирању и изградњи. Кроз анализу документације, контролу финансијског пословања и давање препорука другим органима Коморе, Надзорни одбор је настојао да унапреди рад Коморе и обезбеди да се њене активности спроводе у складу са законом и интересима њених чланова. И Суд части Инжењерске коморе Србије, током 2025. године, обављао је своје надлежности обезбеђујући законитост и ефикасност поступака.

МЕЂУИНСТИТУЦИОНАЛНА САРАДЊА У ЗЕМЉИ

Под утицајем актуелних околности у струци, спровођене су активности које се односе на институционално реаговање. У циљу заштите инжењера који су били повезани са немилим догађајем пада надстрешнице у Новом Саду у новембру 2024. године, упућени су дописи надлежним институцијама, док су Влади Републике Србије и надлежном министарству упућени дописи у вези са повлачењем Предлога закона о изменама и допунама Закона о посебним поступцима ради реализације међународне специјализоване изложбе ЕХРО Belgrade 2027.

Након упућене иницијативе Министарству грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре да се Комора укључи у израду нацрта законских и подзаконских аката које су у његовој надлежности и добијеног позитивног одговора, Комора је својим члановима упутила упитник ради прикупљања искустава и предлога инжењера, посебно у вези са применом постојећих прописа и уоченим проблемима у њиховој имплементацији. Добијени одговори послужили су као основа за идентификацију кључних изазова и формулацију конкретних предлога за унапређење регулативе, како би будући прописи били јаснији, примењивији и усклађени са реалним потребама струке.

Сарадња са Министарством грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре настављена је кроз активно учешће представника Коморе у изради нацрта закона о грађевинским производима, као и правилника који се односе на техничке захтеве за челик за армирање бетона и флексибилне коловозне конструкције. Такође је именован представник Коморе у радну групу за израду Стратегије развоја туризма Републике Србије за наредни петогодишњи период.

Покренута је и иницијатива код надлежног министарства за увођење обавезне континуиране едукације чланова, са циљем унапређења стручних компетенција и праћења савремених достигнућа у области инжењерства.

Настављена је сарадња са Институтом за стандардизацију Србије у виду обезбеђивања онлајн приступа бази стандарда и информационим услугама за чланове Коморе и закључен је уговор о донацији за превод и стручну редакцију Еврокодова друге генерације,

У циљу јачања институционалне сарадње, Комора је наставила сарадњу са Институтом за стандардизацију Србије, обезбедивши члановима онлајн приступ бази стандарда и информационим услугама и закључен је уговор о донацији за превод и стручну редакцију Еврокодова друге генерације. Поред тога, Комора је приступила Националној алијанси за локални економски развој (НАЛЕД) и Унији послодаваца Србије, чиме је додатно ојачала своју улогу у унапређењу регулаторног оквира и заступању интереса струке.



Извор: www.pixabay.com

СТРУЧНИ СКУПОВИ И МАНИФЕСТАЦИЈЕ

Са циљем унапређења квалитета рада и услуга Коморе, заштите и јачања угледа инжењерске професије и даљег унапређења сарадње са локалним самоуправама, факултетима и стручним организацијама, извршни одбори и већа матичних секција организовали су различите стручне активности: предавања, конференције са домаћим и страним стручњацима, презентације нових технологија и материјала.

Током новембра 2025. године, у организацији извршних одбора матичних секција Инжењерске коморе Србије, успешно су реализоване три значајне стручне манифестације, које су окупиле велики број учесника и потврдиле важност континуираног стручног усавршавања и сарадње. Матична секција инжењера машинске струке организовала је пету по реду манифестацију „Дани машинских инжењера Србије 2025“, а Матична секција просторних планера традиционално је организовала конференцију „Сусрети просторних планера Србије – 2025“, на тему „Изазови“. Следећи примере добре праксе, Матична секција инжењера електро струке организовала је прву манифестацију „Дани електроинжењера Србије 2025“, посвећену теми „Електроенергетски изазови будућности – обновљиви извори енергије“.

Успешно су реализоване три значајне стручне манифестације: Дани машинских инжењера Србије 2025, Сусрети просторних планера Србије – 2025 и Дани електроинжењера Србије 2025,

Поред наведених манифестација, током године организован је и велики број стручних предавања (ВИМ технологије, енергетска ефикасност и обновљиви извори енергије), изложби и посета (обиласци значајних градилишта, ветропаркова, хидроелектрана и индустријских постројења) и пружена је подршка многим струковним удружењима. Као и претходних година, Комора је активно подржала рад струковних удружења и манифестација као што су БИНА, Дан светлосне технике, КГХ, СИНАРГ 2025 и Вода 2025, чиме је додатно допринела развоју и афирмацији инжењерске струке у Србији.

Регионални одбори су током године разматрали питања од интереса за унапређење услова рада чланова Коморе на територији регионалних центара, а њихов рад је допринео: децентрализацији рада Коморе, унапређењу услова рада инжењера у различитим регионима, јачању сарадње са локалним самоуправама и стручним организацијама. У складу са усвојеним плановима и програмима рада, реализоване су планиране активности у виду предавања, стручних скупова, стручних посета и др.

Извршни одбори и већа матичних секција и регионални одбори организовали су различите стручне активности: предавања, конференције, презентације нових технологија и материјала и бројне стручне постете

”

Посебно се издвајају манифестације које се подржавају континуирано, и то: 46. Међународна конференција „Водовод и канализација 2025“; „Енергетска ефикасност, животна средина и одржив развој“; Међународно научно-стручна саветовања „Геотехнички аспекти грађевинарства и земљотресно инжењерство“; „Дани архитектуре – Добар урбани живот“; Друга научно-стручна конференција: „Архитектонско-градитељско и културно-историјско наслеђе Полимља, од традиционалног до модерног“.



Извор: www.pixabay.com

Од значаја су биле стручне посете тврђави Голубац и визиторском центру, обилазак реконструисане обалоутврде у насељу Голубац – бицикличка и пешачка стаза, купалиште, игралиште и хидроелектранама у близини Чачка, Бајине Баште и Моравског коридора.

ПРЕДНОСТИ И ПОГОДНОСТИ ЗА ЧЛАНОВЕ КОМОРЕ

У циљу јачања стручне заједнице и унапређења положаја инжењера, Комора је у 2025. години обезбедила нове и унапредила постојеће погодности за своје чланове, тежећи пружању подршке члановима у свакодневном професионалном раду, доприносу њиховом континуираном стручном усавршавању и омогућавању веће видљивости и афирмације инжењера.

Кроз сарадњу са институцијама, дигитализацију услуга и проширење приступа стручним ресурсима, члановима Коморе омогућене су бројне погодности које доприносе лакшем и успешнијем обављању професионалних активности, и то:

- Осигурање од професионалне одговорности по свим штетним догађајима насталим приликом обављања стручних послова;
- Промоција чланова кроз електронске базе података - Регистар лиценцираних инжењера, архитеката и просторних планера, Регистар лиценцираних извођача и Евиденцију страних лица која обављају стручне послове и кроз Гласник Инжењерске коморе Србије;
- Бесплатан приступ Информативном центру за читање стандарда Института за стандардизацију Србије (у просторијама Коморе и онлајн);
- Бесплатан приступ бази прописа преко сервиса INTERMEX (прописи, правна мишљења, обрасци и модели уговора, судска пракса);

Кроз сарадњу са институцијама, дигитализацију услуга и проширење приступа стручним ресурсима, члановима Коморе омогућене су бројне погодности које доприносе лакшем и успешнијем обављању професионалних активности,,

- Снажније присуство и учешће наших инжењера и домаћих компанија на свим значајнијим државним пројектима обезбеђено на основу партнерске сарадње са Министарством грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре;
- Организовање бројних бесплатних стручних едукација, на којима су предавачи еминентни инжењери и професори и приступ видеотеци одржаних предавања;
- Попуст за куповину стандарда и тематских збирки стандарда Института за стандардизацију Србије, као и код већег броја издавача стручне литературе;
- Бесплатне улазнице за посету сајмовима од интереса за струку - Сајму грађевинарства, Сајму технике, Сајму енергетике, Сајму књига и Сајму намештаја, као и Сајму пољопривреде у Новом Саду;
- Могућност постављања личне презентације сваког члана Коморе на сајту Коморе
- Постављање радне биографије чланова на сајту Коморе и праћење понуда фирми о радном ангажовању инжењера различитих струка.



Извор: www.pixabay.com

Током 2025. године започете су активности на увођењу једне од новина намењених чланству – могућности дигиталног преузимања Потврде о статусу чланства путем Портала Инжењерске коморе Србије, који се налази на званичној интернет презентацији Коморе, са циљем да се поједностави и убрза процес добијања поменутог Потврде, као и да се члановима омогући лакши приступ потребној документацији. Ова иницијатива представља још један корак ка даљој дигитализацији услуга Коморе и унапређењу подршке њеним члановима.

ИНФОРМИСАЊЕ ЧЛАНОВА И ЈАВНОСТИ

Током 2025. године Комора је радила на унапређењу информисања својих чланова и шире јавности. Информације о раду Коморе, њеним активностима и новостима из области планирања и изградње објављиване су путем званичног сајта Коморе, електронске поште, друштвених мрежа и информативног гласила „Гласник Инжењерске коморе Србије“.

РЕГИОНАЛНА И МЕЂУНАРОДНА САРАДЊА

У циљу ефективније размене искустава и плодотворније сарадње за добробит струке, током 2025. године интензивирана је регионална и међународна сарадња.



Извор: www.pixabay.com

Представници Коморе учествовали су у раду 81. Генералне скупштине Европског савета грађевинских инжењера у Сплиту, као и на 28. Генералној скупштини Европског савета инжењерских комора у Никозији, где су разматрана кључна питања развоја струке, одрживе градње и јавних набавки.

Посебно је значајно што ће Инжењерска комора Србије бити домаћин Генералне скупштине Европског савета грађевинских инжењера 2027. године у Београду, што представља велико признање и прилику за даљу афирмацију струке на међународном нивоу.

У циљу ефективније размене искустава и плодотворније сарадње за добробит струке, током 2025. године интензивирана је регионална и међународна сарадња , ,

Регионална сарадња унапређена је кроз састанке са коморама Северне Македоније, Словеније, Хрватске и Црне Горе, као и кроз иницијативу RECONOMY. Представници Коморе присуствовали су и значајним јубилејима и догађајима у региону, укључујући обележавање 25 година рада инжењерских комора у Хрватској и Дан Инжењерске коморе Словеније.

На иницијативу Инжењерске коморе Србије, у Београду ће 2026. године бити одржан састанак Инжењерске иницијативе за регионалну сарадњу, посвећен дигитализацији у области просторног и урбанистичког планирања, пројектовања и изградње, са фокусом на примену савремених алата, унапређење регулативе и размену добрих пракси.

Инжењерска комора Србије наставља да гради снажну и модерну професионалну инжењерску заједницу, подржавајући развој својих чланова и постављајући високе стандарде у струци , ,

ПЛАНОВИ ЗА НАРЕДНИ ПЕРИОД

Инжењерска комора Србије наставља да гради снажну и модерну професионалну инжењерску заједницу, подржавајући развој својих чланова и постављајући високе стандарде у струци. Наредни период доноси бројне активности које ће унапредити организацију, едукацију и међународни углед Коморе.

Пре свега, наставиће се са обављањем административно-техничких послова у вези са организацијом полагања стручних испита, лиценцирањем и вођењем регистара инжењера, као и са пружањем подршке члановима кроз професионално осигурање, едукације, заштиту професионалних интереса и друге наведене погодности, оснажујући их у развоју каријере и струке.

Предавања, конференције, стручни обиласци и други облици стручног усавршавања који подстичу размену знања, иновације и умрежавање у професионалној заједници, такође ће бити један од фокуса у наредном периоду. Кроз бројне иницијативе и активности наставићемо рад на јачању улоге Коморе у стручној јавности, унапређењу професионалних стандарда и развоју сарадње са релевантним институцијама у земљи и иностранству.

Пратећи тренд започет 2025. године, и даље ћемо представљати Србију у Европи и свету кроз активно учешће наших инжењера у активностима међународних струковних организација, а Београд ће 2027. године бити домаћин Генералне скупштине Европског савета грађевинских инжењера, јачајући тако углед и видљивост наше струке.

Ужичка тврђава

Аутор фотографије: Светлана Дингарац

НАШИ ИНЖЕЊЕРИ НА ЕВРОПСКОЈ И СВЕТСКОЈ СЦЕНИ

САРАДЊА СА WFEO И ECCE

Аутор: Стручне службе Инжењерске коморе Србије

Инжењерска комора Србије у претходном периоду посветила је посебну пажњу развоју међународне сарадње, са циљем да представи квалитете својих стручњака на европској и светској сцени. Као добру платформу за остваривање овог циља препознала је, између осталог, сарадњу са Светском федерацијом инжењерских организација (World Federation of Engineering Organizations – WFEO) и Европским саветом грађевинских инжењера (European Council of Civil Engineers – ECCE).

Инжењерска комора Србије је од 2011. године пуноправни члан Светске федерације инжењерских организација (WFEO), која окупља националне инжењерске организације из више од 90 земаља и представља око 15 милиона инжењера широм света. Од 2012. године Комора је и члан Европског савета грађевинских инжењера (ECCE), организације основане са циљем промоције највиших техничких и етичких стандарда, као и унапређења сарадње са другим европским организацијама у области грађевинарства.

НАСКАТНОН - УСМЕРАВАЊЕ МЛАДИХ ТАЛЕНАТА И ВРЕДНОВАЊЕ ИДЕЈА СА ПОТЕНЦИЈАЛОМ ЗА ПРИМЕНУ У ПРАКСИ

Представници Инжењерске коморе Србије учествовали су као судије у оквиру панела на World Engineering Day WFEO Hackathon – међународном такмичењу за студенте инжењерства и младе инжењере, организованом поводом обележавања Светског дана инжењерства 2026. године.

Стручност, посвећеност и искуство чланова жирија били су кључни у одабиру топ 10 финалиста на овом такмичењу. Овогодишњи Хакатон, одржан 4. марта 2026. године у Џакarti, окупио је 3.000 учесника и 270 тимских радова, чиме је још једном потврђен његов изузетан значај и глобални утицај. Реч је о једном од најзначајнијих међународних такмичења за студенте инжењерства.

Судије су имале значајну улогу у препознавању иновативних решења, усмеравању младих талената и вредновању идеја са потенцијалом за примену у пракси, при чему су представници Коморе с поносом представљали нашу земљу на светској инжењерској сцени.

Као судије на међународном такмичењу за студенте инжењерства и младе инжењере, представници Коморе су

са поносом представљали нашу
земљу на светској инжењерској
сцени,,



Извор: www.freepik.com

Кључни фокус овогодишњег Хакатона био „Циљ одрживог развоја 9: Индустрија, иновације и инфраструктура“, са посебним нагласком на изградњу отпорне инфраструктуре, промоцију инклузивне и одрживе индустријализације и подстицање иновација и дигитализације, док је тема Светског дана инжењерства за одрживи развој 2026. године, одржаног од 3. до 5. марта 2026. године у Џакarti, била „Паметно инжењерство за одрживу будућност кроз иновације и дигитализацију“.

УЧЕШЋЕ У ОДБОРИМА И РАДНИМ ГРУПАМА WFEO

Светска федерација инжењерских организација упутила је позив Инжењерској комори Србије са иницијативом за именовање представника као кандидата за учешће у одборима и радним групама ове међународне организације. Представници Коморе кандидовани су за следеће одборе и радне групе: Управљање ризицима од катастрофа, Инжењерство за иновативне технологије, Инжењерство и заштита животне средине, Енергија, Млади инжењери/ будући лидери, Образовање у инжењерству, Борба против корупције, Жене у инжењерству, Јачање инжењерских капацитета, Информације и комуникација, Вода, Радна група за климатске промене и Радна група за системско инжењерство.

Представници Инжењерске коморе Србије укључени су у рад одбора и радних тела Светске федерације инжењерских организација,,

Такође, представници Инжењерске коморе Србије именовани су и као кандидати које је предложио ECCE, као интернационална чланица WFEO, за учешће у следећим одборима: Инжењерство и заштита животне средине, Енергија, Образовање у инжењерству, Јачање инжењерских капацитета, одбор Вода, као и у Радној групи за системско инжењерство. Овај вид сарадње додатно је допринео позиционирању наших представника на европској сцени. Одбори и радне групе WFEO већ су почели са радом, а о резултатима и новинама стручна јавност биће благовремено информисана.

Сарадња са Светском федерацијом инжењерских организација кроз учешће у наведеним активностима представља значајну прилику за јачање угледа и репутације Инжењерске коморе Србије и биће једна од важних смерница за њен даљи рад у овој области.



ЕНЕРГЕТСКА ПОЛИТИКА, НУКЛЕАРНА ЕНЕРГИЈА И ПОВРАТАК ИНЖЕЊЕРСКОМ РЕАЛИЗМУ СТАБИЛНОСТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ СИСТЕМА

Аутор: др Милош Здравковић, маг. инж. електр. и рачунар.

Енергетика је једно од ретких поља у савременом друштву у којем се јасно преплићу фундаменталне техничке чињенице и стратешке националне одлуке. Она није само производња мегават-сати – она одређује развој индустрије, сигурност снабдевања, геополитичку позицију, инвестиционе циклусе и укупну технолошку зрелост једне државе. Управо зато, свако скретање енергетске политике ка идеологизованим наративима може имати дугорочне последице по привреду и безбедност. Последњих година, тај проблем постаје све видљивији јер су политички циљеви често стављани изнад техничке рационалности.

Оно што данас видимо у Европи и свету јесте завршетак једне илузије – да је стабилан електроенергетски систем могуће градити занемаривањем основних физичких законитости. Сигнали који долазе са глобалне сцене, укључујући и све отвореније преиспитивање међународних енергетских институција, указују на преокрет. Период у коме се сматрало да ће метеорологија и спонтани развој тржишта решити све системске изазове – дошао је до свог краја.

За инжењерску струку, то значи повратак темељним принципима анализе, а посебно разумевању односа инсталираног капацитета, расположиве снаге, инерције система и стабилности фреквенције. Без тога, сваки стратешки документ остаје само скуп жеља одвојен од реалности.

Без разумевања односа инсталираног капацитета, расположиве снаге, инерције система и стабилности фреквенције, сваки стратешки документ остаје само скуп жеља одвојен од реалности,,

ИНСТАЛИРАНИ КАПАЦИТЕТ НИЈЕ РАСПОЛОЖИВА СНАГА

У модерној енергетици један од највећих неспоразума проистиче из поистовећивања инсталираног капацитета са стварном снагом доступном систему. У аналитичким и промотивним материјалима често се наводи збир инсталираних мегавата соларних и ветроелектрана као показатељ снаге система. Међутим, електроенергетска мрежа не функционише на просечним вредностима, нити на годишњим статистикама – она функционише у реалном времену, у свакој секунди.

У зимским антициклоналним условима, када ветар стане, а соларни принос опадне на најмање могуће вредности, варијабилни извори могу пасти на неколико процената свог инсталираног капацитета. Систем тада мора имати расположиве стабилне изворе који без одлагања могу преузети оптерећење. То није питање ефикасности, већ физике равнотеже снаге.

Традиционални блокови – термоелектране и, нарочито, нуклеарне електране – поседују ротациону масу која даје систему природну инерцију. Она ублажава сваку наглу промену оптерећења и одржава фреквенцију. Варијабилни извори повезани преко инвертера немају ову физичку особину, већ захтевају додатне техничке механизме стабилизације. Што је веће учешће инвертера у мрежи, систем мора имати већи број резервних капацитета и више напредних услуга балансирања.

Управо због тога, анализа електроенергетског система мора разликовати три фундаменталне категорије: инсталирани капацитет, расположиву снагу и системску вредност појединачних технологија. Нуклеарна енергија се у овом оквиру издваја као извор високе системске

вредности јер обезбеђује континуирану производњу и стабилност мреже током целог годишњег циклуса.

ЕКОНОМИКА СИСТЕМА - LCOE НИЈЕ ДОВОЉАН ПАРАМЕТАР

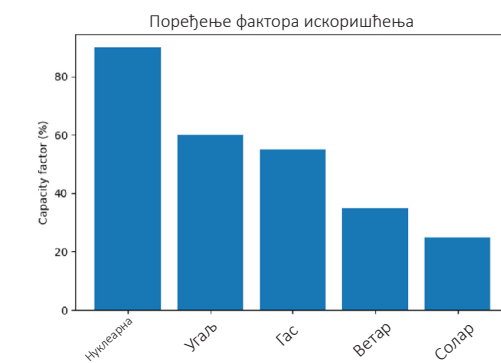
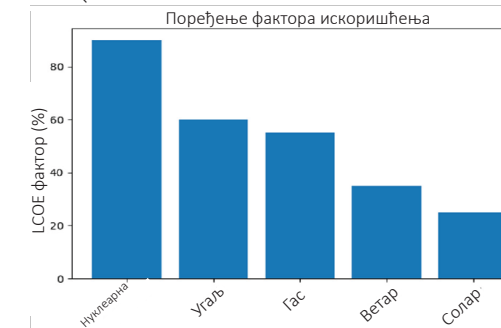
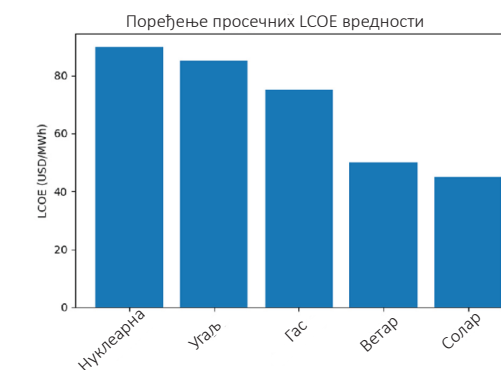
LCOE (Levelized Cost of Electricity) често се користи као доказ да су солар и ветар постали „најјефтинији извори“. Међутим, тај параметар мери само трошак производње електричне енергије на нивоу појединачне електране. Он нам не говори ништа о трошковима интеграције у систем.

Земље са високим уделом варијабилних извора морају обезбедити додатну резерву, повећане капацитете преноса, складиштење енергије и услуге стабилизације фреквенције. Уз то, висок ниво инсталираних обновљивих извора енергије (ОИЕ) захтева и готово пропорционално увећање бекап капацитета – најчешће гасних електрана, које морају бити спремне да преузму системско оптерећење у сваком тренутку.



Извор: www.freepik.com

Када се ови трошкови укључе, системска цена електричне енергије расте експоненцијално са растом удела варијабилних извора. У пракси, то води моделу дуплираног система: један систем који производи енергију када временски услови омогућавају, и други, скривени систем који чека да преузме улогу кад први закаже. У таквој структури стабилни извори – а нарочито нуклеарни – имају предност, јер представљају базу која се не дуплира и не зависи од дневних и сезонских осцилација.



Поређење енергетских технологија
*Напомена: Подаци су апроксимације на основу доступних извора (IEA, IPCC, Lazard)

ЕМИСИЈЕ И ЖИВОТНИ ЦИКЛУС - НУКЛЕАРНА ЕНЕРГИЈА У РЕАЛНИМ БРОЈКАМА

Када се расправља о емисијама CO₂, неопходно је користити анализе животног циклуса (LCA). Њима се обухватају све фазе – од експлоатације сировина и изградње постројења, преко експлоатационог периода, до декомисије.

За нуклеарну енергију, емисије у пуном циклусу углавном се крећу између 5 и 20 g CO₂ по kWh. То је приближно на нивоу ветроелектрана и ниже од многих соларних технологија које зависе од материјала енергетски интензивне производње. Насупрот томе, гасне електране емитују око 400–500 g/kWh, а угаљ преко 800 g/kWh.

Међутим, климатска политика није једини параметар. Потрошња земљишта, потреба за материјалима, брига о дугорочном складиштењу и могућност контролисаног управљања животним циклусом такође су важни фактори. Нуклеарна енергија има екстремно високу енергетску густину горива, па су просторни захвати минимални у поређењу са великим соларним и ветропарковима исте годишње производње. То је нарочито важно у државама са ограниченим простором, или у индустријским зонама где је земљиште скупо или инфраструктурно комплексно.



Извор: www.freepik.com

ФАКТОР ИСКОРИШЋЕЊА И ЕНЕРГЕТСКА ГУСТИНА КАО КЉУЧНИ ПАРАМЕТРИ

Савремене нуклеарне електране постижу фактор искоришћења између 85 и 95%, што значи да највећи део године раде пуним или готово пуним капацитетом. Насупрот томе, соларне електране у континенталној Европи ретко прелазе 15-25%, а ветроелектране 25-40%.

Ова разлика није само технички куриозитет – она утиче на димензионисање мреже, капиталне трошкове и потребу за резервама. Да би се заменила годишња производња једног нуклеарног блока снаге 1.000 MW, потребан је вишеструко већи инсталирани капацитет варијабилних извора, заједно са разгранатом мрежном инфраструктуром и адекватним складиштењем.

Енергетска густина нуклеарног горива додатно појачава ову предност. У пракси, логички и логистички захтеви нуклеарних постројења далеко су мањи у односу на системе који се ослањају на масовне количине материјала и велике просторне захвате. У условима када глобална економија убрзано повећава потрошњу електричне енергије – захваљујући електрификацији саобраћаја, индустрије и дигиталне економије – стабилни извори добијају још већи значај.

КАДА ПОЛИТИКА ИГНОРИШЕ ФИЗИКУ - ЕВРОПСКО ИСКУСТВО

Последња енергетска криза у Европи показала је колико је систем рањив када се дугорочно планирање замени политичким порукама. Укидање нуклеарних капацитета у Немачкој, редуковање термоенергетских капацитета и истовремена зависност од увозног гаса створили су структуру која је била одржива само у идеалним условима. Када ти услови нису наступили, цена електричне енергије је експлодирала, а индустрија изгубила део конкурентности. Земље које су задржале или развиле нуклеарне капацитете данас имају стабилнију енергетску структуру и ниже осцилације цена. То није случајност, то је последица техничке одрживости њихових система.

КАДА И ФОСИЛНО БОГАТЕ ЗЕМЉЕ УЛАЖУ У НУКЛЕАРНУ ЕНЕРГИЈУ

Посебно је индикативно да државе са огромним резервама фосилних горива све више улажу у нуклеарне програме. Уједињени Арапски Емирати пусти су у рад електрану Бараках, а Саудијска Арабија развија сопствене нуклеарне капацитете. Њихова рачуница је јасна – спаљивање нафте за производњу електричне енергије има високу опортунитетну цену. Нуклеарна енергија им омогућава да фосиле користе за индустрију, хемијску производњу или извоз.

Расправа о нуклеарној енергији не сме бити идеолошка, већ мора бити заснована на техничким параметрима, економској одрживости система и дугорочним пројекцијама потрошње „

Овај тренд указује на рационални приступ: чак и земље које располажу обилним јефтиним енергентима сматрају да је нуклеарна енергија дугорочно ефикасна и економски оправдана.

ЈАПАН И ЈУЖНА КОРЕЈА - ПРИМЕР ТЕХНИЧКЕ ОДРЖИВОСТИ

Јапан и Јужна Кореја представљају два најјаснија примера технолошких друштава која не могу да одржавају енергетски систем без нуклеарних капацитета. И једна и друга земља имају ограничене домаће ресурсе, високу индустријску потрошњу и потребу за стабилном, јефтином енергијом. Након Фукушимае, Јапан је привремено смањио удео нуклеарне енергије, али није могао да је елиминише. Повратак нуклеарној енергији био је резултат техничке анализе, а не политичког опредељења.



Извор: www.pixabay.

Јужна Кореја, са једним од најорганизованијих енергетских система у свету, третира нуклеарну енергију не само као извор електричне енергије, већ и као стуб технолошког развоја – од домаће индустрије до извоза реактора.

У обе земље јасно се види иста логика: без стабилне базне енергије модерна индустријска држава не може да функционише.

Улога инжењерске струке је пресудна јер само струка може јасно представити разлику између енергетске политике засноване на физици и оне засноване на перцепцији „

СРБИЈА - ВРЕМЕ ЗА ИНЖЕЊЕРСКУ РАСПРАВУ

Србија има енергетски систем који захтева дубоку модернизацију. Иако поседујемо одређене изворе фосилних горива, они су ограничени, еколошки захтевни и технолошки застарели. Истовремено, раст потрошње електричне енергије ће се убрзати у наредној деценији, како због економског развоја, тако и због све шире електрификације.

У таквом оквиру, расправа о нуклеарној енергији не сме бити идеолошка. Она мора бити заснована на техничким параметрима, економској одрживости система и дугорочним пројекцијама потрошње. Нуклеарна енергија се не намеће као алтернатива обновљивима – она се намеће као стабилна основа на коју обновљиви извори могу да се надовежу.

Улога инжењерске струке је пресудна. Само струка може јасно представити разлику између енергетске политике засноване на физици и оне засноване на перцепцији.

ПОВРАТАК ЕНЕРГЕТИЦИ ЗАСНОВАНОЈ НА ЗАКОНИМА ФИЗИКЕ

Свет улази у период у ком ће енергетска безбедност, конкурентност индустрије и поузданост снабдевања поново добити примат. Зелена агенда, обликована као једини могући пут, показала је своја ограничења јер није у довољној мери узела у обзир динамичку стабилност електроенергетских система.

Нуклеарна енергија се враћа као кључни елемент глобалних стратегија, не из политичких разлога, већ због техничке нужности. Она је нискоугљенична, поуздана и способна да производи огромне количине енергије у континуитету. Уколико ће 21. век заиста бити век електрификације, онда ће он неминовно бити и век нуклеарне енергије.

Инжењерски реализам налаже да енергетске системе градимо на основу физике, а не слогана. Стабилност мреже, равнотежа снаге, поузданост и сигурност снабдевања нису политички појмови – они су техничке категорије. А у тим категоријама нуклеарна енергија остаје незамењив стуб будуће електроенергетике.



Београдска терђава Калемегдан

Извор фотографије: Туристичка организација Србије;
Аутор фотографије: Зоран Спремо

ГИС КАО КЉУЧ ЗА МАПИРАЊЕ И РАЗВОЈ ПОДЗЕМНОГ ПРОСТОРА БЕОГРАДА УНАПРЕЂЕЊЕ УРБАНОГ ПЛАНИРАЊА, ИНФРАСТРУКТУРЕ И ОДРЖИВОГ РАЗВОЈА

Аутор: *Сташа Милошевић, маг. инж. урб.*
Христина Пићурић, маг. инж. урб.
Лука Крзнарић, маг. инж. урб.

У условима интензивне урбанизације, динамичног раста становништва и све израженијих ограничења просторних ресурса, савремено урбанистичко планирање суочава се са потребом за иновативним и интегрисаним приступима организацији градова. У том контексту, подземни простор се све више препознаје као стратешки значајан, али и даље недовољно валоризован ресурс, са потенцијалом да допринесе растеређењу надземних структура, оптимизацији просторне расподеле и унапређењу укупног квалитета урбаног окружења.

Повећан интерес за планирање и експлоатацију подземних простора условљен је и потребом за одрживим урбаним развојем, смањењем емисије угљен-диоксида, као и унапређењем енергетске ефикасности кроз примену геотермалних система и нискоугљеничних технолошких решења. Додатно, подземна изградња омогућава очување површинских зелених површина и јавних простора, што је од посебног значаја у густо изграђеним урбаним срединама.

Подземно урбанистичко планирање подразумева систематско, мултидисциплинарно и фазно коришћење простора испод површине за широк спектар намена – од транспортне и комуналне инфраструктуре, до јавних, комерцијалних и сервисних садржаја. У том процесу, примена напредних аналитичких и моделских приступа, као и интеграција геолошких, просторних и социо-економских параметара, представља кључни предуслов за доношење информисаних и одрживих планских одлука.

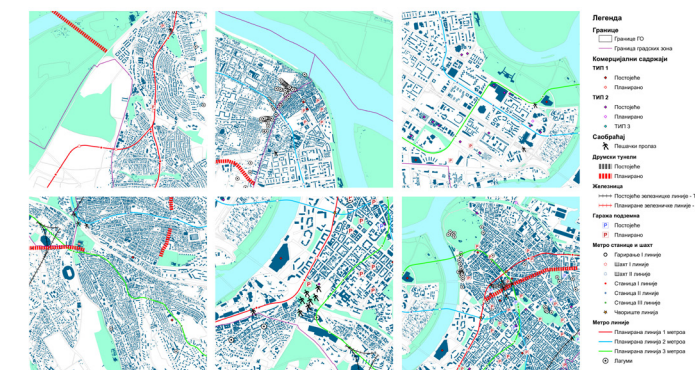
У том смислу, развој свеобухватне, интегрисане и дигитализоване базе података о подземном простору

намеће се као основа за ефикасно управљање, планирање и дугорочну експлоатацију овог ресурса, уз истовремено јачање урбане отпорности и адаптивности на будуће изазове.

Развој свеобухватне, интегрисане и дигитализоване базе података о подземном простору намеће се као основа за ефикасно управљање, планирање и дугорочну експлоатацију овог ресурса,

ТРЕНД ПОДЗЕМНОГ УРБАНИСТИЧКОГ ПЛАНИРАЊА У СВЕТУ

У савременим метрополама широм света подземно планирање постаје кључни елемент урбанистичке стратегије, нарочито онда када густина становништва, ограниченост површинског простора и климатске промене наметну захтеве за простором који не могу остати неиспуњени.



Графички приказ саобраћајне инфраструктуре – ГИС база података; (Аутор: Лука Крзнарић); Извор: Аутори текста

Тенденција ка „расту у дубину“ произилази из потребе да се одговори на три основна изазова: недостатак површинског земљишта, потреба за климатском резилијенцијом и захтев за флексибилном, мултифункционалном инфраструктуром која подржава развој транзита, услуга, трговине и јавних садржаја без оптерећења површинског урбаног ткива.

Један од најпознатијих примера је подземни град Ресо у Монреалу, који обухвата преко 32 km тунела и повезује више од 60 комерцијалних, пословних и јавних објеката у централној зони. Овај комплекс повезује око 80 % канцеларијског простора и 35 % трговачких површина у центру града, пружајући климатски контролисан простор који омогућава непрекидну свакодневну активност корисника, без обзира на екстремне временске услове на површини.

Хелсинки представља један од водећих примера интегрисаног подземног планирања у Европи, заснованог на званичном мастер плану за развој подземних простора. Овде се испод града налази мрежа објеката, укључујући складишта, спортске објекте, постројења за прераду воде и дата центре, искоришћена као део стратегије урбане резилјенције и адаптације на климатске изазове.



Рудник соли-Турда, Румунија; Извор: Аутори текста (www.lovinromania.com)

Стратегија рада на таквом плану наводи се и као начин ослобађања простора на површини за паркове и рекреацију, што директно доприноси квалитету урбаног живота. У Азији, Хонг Конг и Сингапур спадају међу најактивније градове у примени подземних решења. Хонг Конг је развио велике подземне мреже око метро станица и развојних чворишта, интегришући трговачке и сервисне зоне, чиме је оптимизован простор у централним зонама. Сингапур је кроз свој „Underground Master Plan” иницирао системско премештање јавних и индустријских функција испод површине, чиме ослобађа површине за паркове,

становање и јавне просторе, директно подржавајући тежњу ка зеленијим, одрживим и живописнијим урбаним срединама.

Док још увек не постоје универзални показатељи који би репрезентовали проценат „подземно развијеног простора” у односу на укупну урбану површину, студије указују да у најразвијенијим подземним системима - попут Реса у Монреалу - значајан део економске активности и услуга у централним зонама функционише у подземном простору.

Премошћавање традиционалних граница између надземних и подземних функција постаје реална и функционална стратегија урбаног развоја, а не само технички изазов,

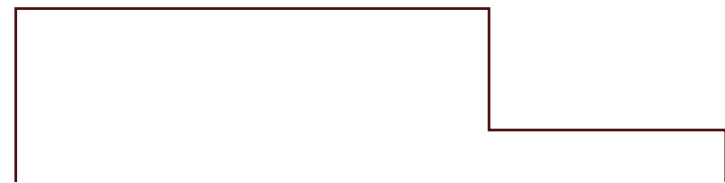
То показује да премошћавање традиционалних граница између надземних и подземних функција постаје реална и функционална стратегија урбаног развоја, а не само технички изазов.

МЕТОДОЛОГИЈА ИЗРАДЕ ПРОСТОРНЕ БАЗЕ ПОДАТАКА

Развој просторне базе података за подземни простор Београда заснива се на структурисаном, вишефазном методолошком оквиру који обухвата систематско прикупљање, стандардизацију, интеграцију и вишекритеријумску анализу просторних и атрибутских података. Овакав приступ омогућава формирање поуздане информационе основе за доношење планских одлука у домену подземног урбанизма. У оквиру досадашњег истраживања,

наведене фазе су у значајној мери реализоване, што је резултирало иницијалним формирањем ГИС базе постојећег стања подземног простора у Београду.

У почетној фази извршена је идентификација и мапирање релевантних актера, укључујући јавне институције, комунална и инфраструктурна предузећа, као и академски



Прикупљање података реализовано је кроз анализу доступних извора, као што су катастар инсталација, техничка и пројектна документација, резултати геолошких и геотехничких истраживања, као и историјски урбанистички планови. Ови подаци су верификовани и делимично допуњени теренским истраживањима. Након тога, спроведен је процес стандардизације и хармонизације, укључујући уједначавање формата, класификација и метаподатака, као и њихову конверзију у јединствено ГИС окружење, уз примену одговарајућег координатног система.



Стокхолмски метро; Извор: Аутори текста (www.designwanted.com)

Аналитички сегмент истраживања већ је спроведен кроз преглед релевантних међународних пракси и компаративну анализу градова са развијеним системима коришћења подземног простора. На основу дефинисаних критеријума извршена је евалуација различитих модела планирања, типолошких решења и кључних фактора развоја, што је омогућило боље разумевање потенцијала и ограничења у локалном контексту.

Посебан акценат стављен је на потребу развоја интегрисаног тродимензионалног (ЗД) модела, који омогућава просторну визуализацију и анализу комплексних подземних структура. Модел обједињује кључне тематске слојеве, укључујући комуналне системе, саобраћајну инфраструктуру, геолошке и хидрогеолошке карактеристике, као и подземна културна добра, уз придружене атрибуте као што су дубина,

материјализација, старост и степен очуваности објеката. Имплементација базе података предвиђа примену савремених ГИС платформи, уз могућност интеграције са БИМ технологијама и другим инжењерским и планерским алатима. Оваква интеграција доприноси унапређењу координације између различитих дисциплина, повећању ефикасности управљања и смањењу ризика у процесу планирања и реализације подземних интервенција.

ГИС КАО АЛАТ У УРБАНИСТИЧКОМ ПЛАНИРАЊУ

Развој дигиталних технологија значајно је трансформисао процесе урбанистичког планирања, при чему се ГИС издвојио као кључни алат за прикупљање, интеграцију, анализу и просторну интерпретацију података. Управо због способности да обједини хетерогене изворе информација у јединствен аналитички оквир и омогући вишеслојно сагледавање простора, ГИС је одабран као основна платформа за развој базе података подземног простора.

Посебан значај ГИС-а огледа се у могућности интеграције различитих тематских слојева и њихове визуализације у 2Д и 3Д окружењу, чиме се омогућава прецизније разумевање сложених просторних односа и међузависности, нарочито у контексту подземних структура и инфраструктурних система.

ПРИМЕНА У КОНТЕКСТУ БЕОГРАДА

Примена ГИС базе података подземних простора у Београду има вишеструке функционалне и стратешке импликације у домену урбанистичког планирања и управљања инфраструктуром. Пре свега, омогућена је унапређена координација различитих инфраструктурних система, чиме се значајно смањује ризик од просторних конфликта и неусклађености током пројектовања и извођења радова.

У контексту издавања грађевинских дозвола, интегрисана и поуздана база података о подземном простору представља кључни инструмент за доношење информисаних одлука, уз смањење неизвесности у процесу реализације пројеката. Посебан значај огледа се у чињеници да у домаћем законодавном оквиру још увек није у потпуности

питање урбанизације и власништва над подземним простором, услед чега ГИС база може послужити као аналитичка основа за прецизније утврђивање просторних права, ограничења и надлежности.

Реализација великих инфраструктурних система, попут планирања и изградње метроа, у значајној мери зависи од доступности тачних и свеобухватних података о подземном простору. У том контексту, ГИС омогућава развој тродимензионалних модела, оптимизацију траса и рано препознавање потенцијалних конфликта између постојећих и планираних структура.

Поред тога, примена ГИС-а доприноси унапређењу управљања еколошким ризицима, кроз детаљније сагледавање геолошких и хидрогеолошких услова, као и дефинисање мера за ублажавање последица потенцијалних непогода. Интегрисани приступ подацима омогућава и постављање основа за развој система раног упозоравања. Коначно, оваква методолошка и технолошка поставка представља значајан корак ка трансформацији Београда у правцу концепта паметног града, кроз успостављање дигиталног близанца (digital twin) и унапређење институционалне координације и размене података.

Развој просторне базе података за подземни простор Београда заснива се на структурисаном, вишефазном методолошком оквиру који обухвата систематско прикупљање, стандардизацију, интеграцију и вишекритеријумску анализу просторних и атрибутских података , ,

ИЗАЗОВИ И ОГРАНИЧЕЊА

Имплементација оваквог система суочава се са бројним изазовима техничке, институционалне и просторне природе. Један од кључних проблема представља недостатак поузданих, ажурних и потпуних података, нарочито у старијим, историјски слојевитим деловима града, где је

евиденција подземних структура често непотпуна или неусклађена са стварним стањем.

Додатно ограничење произилази из сложених геолошких и хидрогеолошких карактеристика Београда, укључујући присуство лесних наслага, алувијалних седимената и високог нивоа подземних вода у приобалним зонама. Ови фактори значајно утичу на могућности и услове изградње у подземљу, намећући потребу за детаљним геотехничким истраживањима и повећаним техничким захтевима у процесу планирања и реализације.

Стандардизација података додатно је отежана различитим праксама, форматима и нивоима детаљности које користе надлежне институције, што успорава процес њиховог усклађивања и интеграције у јединствен систем.

Институционални изазови огледају се у недовољној координацији између релевантних актера, као и ограниченој размени података, што умањује ефикасност система. Истовремено, правна регулатива у области подземног планирања и управљања подземним простором још увек није довољно развијена, посебно у сегменту дефинисања власничких односа и услова урбанизације, што додатно усложњава примену оваквих алата у пракси.

Финансијска ограничења представљају значајан фактор који утиче на могућност имплементације напредних технологија, као и на дугорочно одржавање и ажурирање система. Поред тога, ниво дигиталне писмености и доступност података могу представљати додатне друштвене баријере у процесу шире примене и коришћења ГИС платформе.

ЗАКЉУЧАК

Развој просторне базе података подземних простора представља стратешки важан корак ка унапређењу одрживости, ефикасности и отпорности урбаног система Београда. Примена ГИС технологије омогућава систематизовано управљање просторним ресурсима, смањење техничких и планерских ризика, као и доношење информисаних одлука заснованих на интегрисаним и поузданим подацима.

Посебан значај оваквог приступа огледа се у могућности да се подземни простор укључи као равноправна компонента урбаног развоја, уз истовремено превазилажење постојећих

ограничења у домену регулативе и дефинисања власничких односа. У том смислу, просторна база података може представљати полазну основу за даље нормативно уређење и институционализацију управљања подземним ресурсима.

Искуства градова у свету показују да се развој подземних простора све више користи као стратегија за раст густо изграђених урбаних средина. Стога је важно да Београд планира свој подземни простор унапред, како би био спреман на ову тенденцију и обезбедио услове за одрживу урбану експанзију.

Уз адекватну институционалну подршку, унапређење координације између актера, стандардизацију података и континуирана улагања у технолошку инфраструктуру, Београд има потенцијал да успостави модел савременог управљања подземним простором, заснован на принципима одрживог и интегрисаног планирања.

Додатно, развој тродимензионалних модела и даља надоградња ГИС базе омогућавају прецизније сагледавање просторних односа и подршку реализацији сложених инфраструктурних пројеката. Оваква методолошка поставка представља и важан корак ка успостављању дигиталног близанца града, чиме се отварају могућности за напредно управљање, симулацију и дугорочно планирање урбаног развоја.

Коначно, интегрално сагледавање подземних и надземних структура доприноси формирању функционално и просторно усклађеног урбаног система, у којем се различити слојеви града развијају као јединствена и међусобно повезана целина, уз очување могућности да централне градске зоне буду богатије зеленилом и слободним јавним просторима.

Напомена: Рад под истим називом био је изложен на скупу ACUUS 2025 Conference – Belgrade (Београд, Сава Центар, 4–7. новембар 2025. године).

БИБЛИОГРАФИЈА

- Aleksić, M. M. (2017): The significance of 3D cadastre for the development of urban underground space: A case study of Belgrade, *GeoJournal*
- Baker, D. C. (2019): Integrating public utilities in urban planning: The importance of databases for effective management. *Journal of Urban Technology*, 26(1), 15–29

- Bavič, J., Novak, P. (2018): The role of GIS in urban underground space management: Challenges and prospects. *Journal of Geographical Systems*, 20(3), 221–240
- Dale, P. F., McLaughlin, J. D. (2017): Spatial data infrastructures: A global perspective. Springer
- Graham, S., Hewitt, L. (2020): Augmented cities and the underground: Mapping the urban future. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 47(1), 95–117
- Subotički, K., Petrović, M. (2021): The role of interagency cooperation in infrastructure planning: Lessons from the Belgrade Metro project. *International Journal of Urban Sciences*, 25(2), 191–209.

ЛУКСЕМБУРШКА ДЕКЛАРАЦИЈА ТРАЖИ КВАЛИТЕТУ УМЈЕСТО НАЈНИЖЕ ЦИЈЕНЕ У ЈАВНОЈ НАБАВИ УСКЛАЂЕНА ВИЗИЈА И ПРЕПОРУКЕ СТРУКЕ

Аутор: Нина Дражин Ловрец, председница Еуропског вијећа инжењерских комора (ECEC) и председница Хрватске коморе инжењера грађевинарства

Луксембуршка декларација о јавној набави, усвојена 15. свибња 2025. у Луксембургу, документ је који позива на темељиту промјену приступа јавној набави у Европи – од критерија најниже цијене према критерију квалитете и најбоље вриједности за новац. Декларација представља усклађену визију и препоруке струке с циљем јачања унутарњег тржишта, бољег препознавања интелектуалних услуга, те осигуравања поступака набаве усмјерених на квалитету и иновације.

Овај важан документ усвојен је поводом конференције Архитекти + инжењери: Партнерство за отпорно пројектирање у организацији ACE, EFCA, ECEC и OAI, који представљају готово 1,5 милијуна архитеката и инжењера конзултаната у Европи , ,

Декларацијом се истиче нужност увођења посебног поглавља за инжењерске и архитектонске интелектуалне услуге у ЕУ директиву за јавну набаву, провођења јавне набаве на принципу економски најповољније понуде (MEAT), с фокусом на квалитету и одмак од критерија најниже цијене, затим промицања провођења натјечаја за архитектонске услуге и олакшавања приступа поступку јавне набаве за мале и средње подузетнике - МСП (Small and medium-sized enterprises (SMEs)), те микро подузетнике.



Са конференције у Луксембургу у мају 2025. године, када је Декларација потписана: Мишел Фридеричи (ОАИ), Рут Шагеман (АСЕ), Нина Дражин Ловрец (ЕСЕЦ) и Инес Фергусон (ЕФСА); Извор: ЕСЕЦ, аутор: ОАИ Melt Studio

Овај важан документ усвојен је поводом конференције Architects + Engineers: Partnership for Resilient Design (Архитекти + инжењери: Партнерство за отпорно пројектирање), у организацији ACE (Вијеће архитеката Европе), EFCA (Еуропска федерација удруга конзултаната у инжењерству), ECEC (Еуропско вијеће инжењерских комора) и OAI (Ред архитеката и инжењера конзултаната Луксембурга), који представљају готово 1,5 милијуна архитеката и инжењера конзултаната у Европи.

Декларацијом се истиче како би тијела јавне власти, умјесто критерија најниже цијене, требала јамчити најбољу вриједност за новац, узимајући у обзир квалитету, околишне и социјалне чимбенике, те трошкове животног циклуса. Упозорава се да искључиво најнижа цијена доводи до лоше квалитете пројектирања, повећаних дугорочних трошкова и недостатка иновација. Стога се у Луксембуршкој декларацији позива на ревизију Директиве о јавној набавци како би се забранило кориштење најниже цијене као јединог критерија за интелектуалне услуге.

У Луксембуршкој декларацији позива се на ревизију Директиве о јавној набави како би се забранило кориштење најниже цијене као јединог критерија за интелектуалне услуге , ,



Са конференције у Луксембургу у мају 2025. године, када је Декларација потписана и уручена министарки из Луксембурга, Јурико Бакес: Пјер Херт (ОАИ), Јурико Бакес, Мишел Фридеричи, Рут Шагеман, Инес Фергусон, Нина Дражин Ловрец.; Извор: ЕСЕЦ, аутор: ОАИ Melt Studio

Посебан нагласак стављен је на боље препознавање специфичне природе интелектуалних услуга. Предлаже се укључивање посебног поглавља у Директиву о јавној набави, које би налагало критерије одабира темељене на квалитети, дефинирало одговарајуће прагове набаве, уредило правила приступа и прихватљивости која подупиру судјеловање МСП, те поједноставило сурадњу стручњака тијekom поступака.

Интелектуалне услуге, попут инжењерских и архитектонских, тренутачно се третирају као стандардизиране услуге у поступцима јавне набаве. То не одражава стварну природу нашег рада. Ријеч је о сложеном планирању, тимском раду и стручности. Потребан је другачији приступ. Зато сматрамо да у правилима о јавној набави треба постојати посебно поглавље за овакве услуге.

Декларација такођер заговара осигуравање поступака набаве усмјерених на квалитету и иновације, уз обавезу да одабир темељен на квалитети постане обавезан за интелектуалне услуге кроз промицање натјечаја за архитектонско пројектирање. Наглашава се потреба осигуравања најбоље вриједности за јавни новац, узимајући у обзир шире друштвене трошкове, те забрана захтјева за наставак рада на планирању тијekom фазе набаве без плаћања.

Декларација представља усклађену визију и препоруке струке с циљем јачања унутарњег тржишта, бољег препознавања интелектуалних услуга, те осигуравања поступака набаве усмјерених на квалитету и иновације , ,

У документу се истиче и важност побољшања приступа јавној набави за МСП и нове судионике, кроз поједностављење административне сложености, разматрање подјеле уговора у групе мала, те примјену флексибилнијих техничких и финансијских критерија.

Закључно се у декларацији наглашава да интелектуалне услуге архитеката и инжењера конзултаната имају средишњу улогу у планирању и пројектирању изграђеног околиша, те да је висококвалитетан изграђени околиш резултат квалитетних процеса. Луксембуршком декларацијом еуропске институције стога се снажно позивају да правно и практично осигурају квалитету умјесто цјеновног натјечања у поступцима јавне набаве.

ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ ЗА БОЉУ ПРЕКОГРАНИЧНУ САРАДЊУ И ПОВЕЗАНОСТ У ДУНАВСКОЈ РЕГИЈИ

ПРОЈЕКАТ DANUBRIDGE CONNECT

Аутор: : Младен Марковић, маст. инж. шум., „Путеви Србије“ д.о.о.
Миодраг Поледица, маст. инж. саобр., „Путеви Србије“ д.о.о.
Јована Ђуровић, дипл. инж. саобр., „Путеви Србије“ д.о.о.
Милорад Мартинов, дипл. мат., „Путеви Србије“ д.о.о.
Марко Бајић, маст. инж. грађ., „Путеви Србије“ д.о.о.
др Вања Пајић, маст. прав., МВА, Хрватске цесте д.о.о.
Антеа Радић, Ernst&Young Savjetovanje d.o.o. спец. екон.



Извор: www.freepik.com

Пројекти прекограничне сарадње представљају кључни механизам регионалног развоја у оквиру европских интеграција и имају посебан значај за Србију, која се налази у процесу придруживања Европској унији, нарочито у области развоја инфраструктуре. Они омогућавају значајну финансијску подршку кроз повлачење средстава из фондова

Европске уније, чиме се смањује оптерећење домаћег буџета и убрзава реализација великих инфраструктурних подухвата. Истовремено, унапређена инфраструктура подстиче економски развој и раст трговинске размене, олакшавајући проток робе, услуга и људи између суседних земаља.

Модернизација саобраћајне мреже доприноси повећању безбедности у саобраћају и бољој повезаности региона, а овакви пројекти додатно јачају везе са суседним државама, подстичу међусобно поверење и доприносе регионалној стабилности. Њихов посебан значај огледа се у развоју локалних заједница, јер омогућавају равномеран територијални развој, отварање нових радних места и побољшање квалитета живота становништва у пограничним подручјима. У том контексту, учешће ЈП „Путеви Србије“ на међународним и прекограничним пројектима представља један од кључних инструмената за унапређење путне инфраструктуре у земљи, будући да кроз партнерства са суседним државама и коришћење фондова Европске уније реализује пројекте који унапређују повезаност Србије са окружењем, модернизују граничне прелазе и приступне саобраћајнице, побољшавају безбедност саобраћаја и ефикасност протока робе, те доприносе развоју локалних заједница и јачању регионалне стабилности. Овакви пројекти не обезбеђују само техничку и финансијску подршку из иностранства, већ подстичу и усклађивање Србије са европским стандардима у планирању, изградњи и одржавању саобраћајне инфраструктуре, чиме активно учешће ЈП „Путеви Србије“ у прекограничној сарадњи доприноси укупном економском развоју земље, олакшава приступ међународним тржиштима и учвршћује стратешку позицију Србије као важног транзитног коридора у југоисточној Европи.

ФУНКЦИОНИСАЊЕ ПРЕКОГРАНИЧНИХ САОБРАЋАЈНИХ КОРИДОРА

Главна транспортна питања у Дунавском региону односе се на потребу за бољом повезаношћу, нарочито у подручјима која се налазе ван Трансевропске транспортне мреже

(Trans-European Transport Network - TEN-T), како би се обезбедила свеобухватна, доступна и одржива мобилност за становништво и привреду. Недовољна интеграција транспортних система представља посебан изазов у Дунавском региону, због чега су неопходни додатни напори у стратешком управљању транспортним услугама и одржавањем инфраструктуре, уз снажну прекограничну координацију ради уклањања уских грла и потпуног искоришћавања мобилног потенцијала региона.

Одржавање постојеће саобраћајне инфраструктуре Србије и Хрватске, нарочито мостова и вијадуката, захтева блиску сарадњу државних институција и стручних организација у циљу утврђивања приоритета, обезбеђивања финансијских и техничких ресурса, као и спровођења систематских прегледа и континуираног праћења стања објеката. Ефикасно управљање прекограничном инфраструктуром у великој мери зависи од координисаног деловања суседних држава, посебно у планирању и правовременом спровођењу прегледа, техничких контрола и мера одржавања како би се обезбедило поуздано и несметано функционисање прекограничних саобраћајних коридора.

Одржавање постојеће саобраћајне инфраструктуре Србије и Хрватске, нарочито мостова и вијадуката, захтева блиску сарадњу државних институција и стручних организација

БЕЗБЕДНА, ОДРЖИВА И МОДЕРНИЈА САОБРАЋАЈНА МРЕЖА У ДУНАВСКОМ РЕГИОНУ

DANUBRIDGE CONNECT представља унапређење прекограничног управљања и одржавања мостова између Србије и Хрватске применом савремених технологија, посебно дронова, 3Д фотограметрије и ласерских импулса (Light Detection and Ranging - LiDAR), које омогућавају ефикасније праћење стања инфраструктуре, јачање међудржавне сарадње и стварање основе за безбеднију, одрживију и модернију саобраћајну мрежу у Дунавском региону.

Пројекат је заснован на потреби за иновативним решењима за унапређење управљања и одржавања саобраћајне инфраструктуре уз истовремено побољшање степена ефикасности и безбедности у активностима прегледа и одржавања. Редовно одржавање прекограничних мостова преко Дунава између Републике Хрватске и Републике Србије открило је додатне изазове који отежавају њихово одржавање, ефикасност и безбедност.

Нове технологије и методе значајно су еволуирале, нудећи побољшану ефикасност, сигурност и свеобухватност инспекција транспортне инфраструктуре и повећавајући тако дугочекност ових критичних инфраструктура. Партнери на пројекту удружили су снаге и специфично техничко знање како би спровели тестове примене нове и иновативне технологије на три прекогранична моста на Дунаву између Хрватске и Србије.

У оквиру пројекта тестирана је и примењена нова технологија за преглед и снимање старијих мостова у прекограничном подручју, на чијем се темељу развио доказ концепта, у којем се разматрају различити аспекти коришћења геореференциране 3Д фотограметрије у прегледу одржавања мостова и вијадуката. Ова иновативна технологија укључује снимање слика из више углова и њихово коришћење за креирање детаљних 3Д модела структура као што су мостови и вијадукти. Пројекат ће допринети широј повезаности, приступачности и циљевима регионалног развоја у Дунавском региону као корак ка проактивнијем и превентивном приступу у обезбеђивању да виталне компоненте транспортне мреже остану безбедне, функционалне и трајне.

Отклањање недостатака:

- Застарела прекогранична мостовска инфраструктура са ограниченим подацима инспекције
- Недостатак технологија за структурно праћење у реалном времену
- Регулаторни изазови за прекограничне инспекције дроновима

Очекивани резултати:

- Побољшано праћење мостова путем геореференциране 3Д фотограметрије
- Исплативо планирање одржавања и смањење ризика
- Ојачана прекогранична сарадња и регулаторно усклађивање
- Усклађеност са Interreg програмом и политикама и прописима ЕУ о инфраструктури

- Усклађеност са Interreg програмом и политикама и прописима ЕУ о инфраструктури

ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НОВЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ

Стандардна технологија визуелне инспекције прекограничне инфраструктуре, која подразумева непосредан приступ конструкцији моста, захтева висок степен координације између држава, посебно у погледу усклађивања распореда радова и организације заједничких активности, уз значајне финансијске издатке за набавку специјализоване опреме и релативно дуго време потребно за прикупљање поузданих података о стању објеката. Савремени технолошки развој омогућио је примену нових метода које повећавају ефикасност, безбедност и дуготрајност инфраструктурних система, међу којима се посебно издваја геореференцирана 3Д фотограмetriја заснована на употреби беспилотних летелица. Ова технологија подразумева снимање великог броја

Пројекат представља унапређење прекограничног управљања и одржавања мостова између Србије и Хрватске применом савремених технологија, посебно дрoнова, 3Д фотограмetriје и ласерских импулса, ,

фотографија из различитих углова, на основу којих се формирају прецизни тродимензионални модели мостова, чиме се омогућава детаљно праћење стања конструкције, идентификација оштећења и квалитетније планирање одржавања.

Примена дрoнова и 3Д фотограмetriје обезбеђује знатно брже и ефикасније снимање стања, једноставније поређење са претходним прегледима и континуирано праћење развоја оштећења, попут пукотина, корозије и деформација, уз израду прецизних 3Д модела и клауд-тачака (Cloud Point) у стандардним форматима погодним за даљу анализу и архивирање. Ипак, ове технологије не могу у потпуности заменити класичне методе прегледа, нарочито када је реч о

унутрашњости сандучастих пресека и другим недоступним деловима конструкције који захтевају непосредан приступ и детаљан визуелни увид. Због тога анализа показује да је комбинација савремених дигиталних и традиционалних метода кључна за поуздану процену стања мостова, па коначни извештај садржи и препоруке за будуће прегледе усмерене ка унапређењу система надзора и одржавања.

МЕТОДОЛОГИЈА

Активности које обухватају прикупљање теренских података коришћењем беспилотних летелица опремљених камерама високе резолуције и LiDAR сензорима, као и обраду геореференцираних података, чији резултат су клауд-тачке и текстурисани 3Д модели усклађени са националним координатним референтним системом. Такође је извршено аналитичко поређење између класичних визуелних прегледа и дигиталних прегледа заснованих на 3Д моделима, уз процену на нивоу појединачних елемената моста која омогућава прецизну локализацију и мерење уочених оштећења. Примена ове методологије омогућава бесконтактни преглед конструкције, бољу доступност тешко приступачним деловима, као и могућност понављања мерења, што је од посебног значаја за будуће систематско праћење стања објеката.

Савремени технолошки развој омогућио је примену нових метода које повећавају ефикасност, безбедност и дуготрајност инфраструктурних система, ,

ПРОЦЕНА СТАЊА И РЕЗУЛТАТИ МЕРЕЊА

Мост Батина – Бездан

Израђени 3Д модел омогућио је прецизна просторна мерења горње и доње конструкције моста, укључујући геометрију стубова, положај коловозне конструкције и елементе парапета. Површинска деградација, љуштење бетона и зоне склоне корозији на челичним елементима дигитално су означене директно у 3Д окружењу, чиме је обезбеђена знатно боља могућност праћења у односу на

традиционалну документацију засновану на цртежима. Модел омогућава мерење растојања и површине оштећених зона, што доприноси ефикаснијем одређивању приоритета одржавања. Ипак, уочена су одређена ограничења у видљивости лежишта и појединих засенчених зона испод коловозне плоче, због чега је за ове делове и даље неопходан класични непосредни преглед.



Модел мост Батина–Бездан приказује мост Батина снимљен геореференцираним 3Д скенирањем и фотограмetriјом. Обухвата горњи и доњи део конструкције, површинске текстуре за визуелни преглед и детаљну геометрију за мерења и анализу, те омогућава поређење са класичним прегледима и идентификацију већих оштећења. Извор: Аутор текста

Мост Ердут – Богојево

Подаци прикупљени помоћу беспилотних летелица и LiDAR технологије обезбедили су јасну и поуздану геометријску документацију ослонаца на крају моста, стубова, ивица коловозне конструкције и дилатационих спојница. У 3Д моделу идентификоване су и визуелизоване деформације, хабање површине и локална оштећења са нивоом детаља довољним за прелиминарну техничку процену стања моста. Извештај посебно истиче могућност провере димензија у односу на постојећу пројектну и техничку документацију, као и откривање евентуалних одступања. Међутим, као и код моста Батина – Бездан, ситне пукотине и стање лежишта нису могли бити у потпуности процењени даљинским методама, те захтевају допунски непосредни преглед на терену.

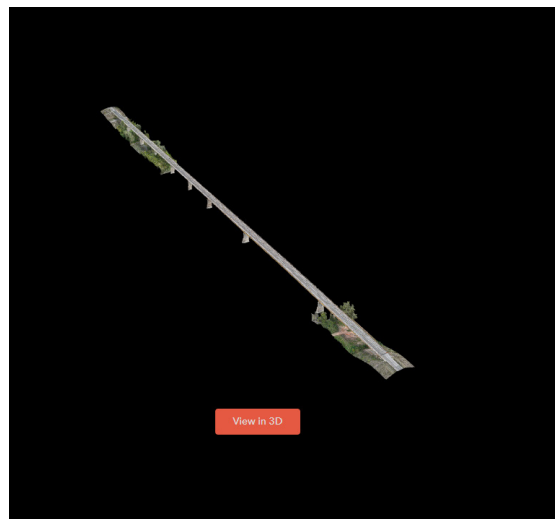
Модел моста Ердут – Богојево - овај 3Д скуп података приказује мост у геореференцираном 3Д окружењу, са детаљним приказом конструкцијских елемената, укључујући коловозну конструкцију, стубове и упорњаке. Погодан је за прелиминарни преглед, мерење и даљинску визуелизацију од стране пројектних партнера; Извор: Аутор текста



Мост Илок – Бачка Паланка

Снимање је обухватило укупну геометрију и стање конструкцијских елемената моста, укључујући заштитне ограде и коловозну површину. Добијени 3Д скуп података омогућава извођење уздужних и попречних мерења, што је посебно корисно за праћење промена током времена и дугорочни мониторинг објекта. На изложеним елементима уочени су трагови корозије и различите површинске неправилности. Извештај потврђује да сложене зоне са преклапајућим елементима конструкције или ограниченом линијом видљивости и даље представљају изазов за прегледе који се ослањају искључиво на беспилотне летелице, због чега је у таквим случајевима неопходна комбинација са класичним методама инспекције.

За сва три анализирана моста извештај садржи систематско поређење између класичног визуелног прегледа, који подразумева ручни приступ, папирну документацију и фотографске записе, и дигиталног прегледа заснованог на 3Д моделима, у оквиру којег се оштећења означавају, мере и архивирају директно у њиховом просторном контексту. Резултати анализе показују да дигитални модели значајно унапређују квалитет документације, омогућавају високу поновљивост анализа и олакшавају размену података међу стручњацима и институцијама. Мерења изведена из клауд-тачака омогућавају објективну и квантитативну процену оштећења, за разлику од традиционалног приступа који се често заснива на описном евидентирању. Ипак, извештај наглашава да класични прегледи и даље остају незаменљиви за детаљну контролу лежишта, ситних пукотина и скривених конструкцијских елемената који нису доступни даљинским методама снимања.



Модел моста Илок–Бачка Паланка је израђен је применом UAV фотограметрије и LiDAR технологије и приказује конструкцијске елементе моста, укључујући коловозну конструкцију, ограде, стубове, упорњаке и видљива оштећења. Омогућава просторно тачан приказ који се може ротирати, мерити и анализирати у прегледачу, што подржава детаљан преглед и документовање стања објекта; Извор: Аутор текста

Пилот тестирање нових технологија обухватило је пробно снимање мостова коришћењем беспилотних летелица и 3D фотограметрије. Сprovedено је тестирање иновативних метода у односу на класичне поступке прегледа, нарочито у погледу ефикасности, безбедности и квалитета прикупљених података.

Израда радног плана за „Главни пројекат” подразумевала је детаљну разраду циљева, планираних активности, временског оквира и очекиваних резултата, као и дефинисање концепта рада радне групе, поступка набавке потребне опреме и организације едукације стручних кадрова. У оквиру овог процеса идентификовани су и потенцијални партнери из више земаља, чиме су створени предуслови за међународну сарадњу и успешну реализацију пројекта.

Анализа могућих извора финансирања обухватила је истраживање опција суфинансирања путем фондова Европске уније, разматрање могућности заједничке набавке опреме, као и припрему оквира за финансијско планирање реализације „Главног пројекта”, са циљем обезбеђивања стабилних и одрживих извора средстава за његово спровођење.

DANUBRIDGE CONNECT је иницијална фаза која је поставила темеље за развој свеобухватног „Главног пројекта”, усмереног на унапређење одржавања прекограничне саобраћајне инфраструктуре у Дунавској регији , ,

РЕАЛИЗОВАНЕ АКТИВНОСТИ ПРОЈЕКТА

DANUBRIDGE CONNECT представља иницијалну фазу која је поставила темеље за развој свеобухватног Главног пројекта, усмереног на унапређење одржавања прекограничне саобраћајне инфраструктуре у Дунавској регији. Прикупљена сазнања, резултати тестова и развијени концепти из DANUBRIDGE CONNECT пројекта, чине основу за „Главни пројекат”, који ће идеје преточити у конкретну и оперативну примену на ширем подручју и сарадњу с више партнерских држава.

AS-IS анализа постојећег стања обухватила је детаљну техничку процену мостова на граници између Републике Србије и Републике Хрватске, при чему су упоређени системи управљања, одржавања и инспекције у обе државе. Анализом су идентификовани кључни инфраструктурни недостаци, као и изазови у прекограничној сарадњи и координацији надлежних институција. У оквиру пилот тестирања нових технологија спроведено је пробно снимање мостова коришћењем беспилотних летелица и 3D фотограметрије, након чега су анализирани и потврђени предности ових иновативних метода у односу на класичне поступке прегледа и документовања стања инфраструктуре.

ЗАКЉУЧЦИ

DANUBRIDGE CONNECT је значајан корак ка модернизацији система управљања и одржавања прекограничне саобраћајне инфраструктуре у Дунавском региону. Сprovedене активности омогућиле су стицање релевантних техничких сазнања и проверу применљивости савремених технологија, чиме су створени предуслови за реализацију обимнијег Главног пројекта на ширем међународном нивоу.

Резултати истраживања показују да примена 3D фотограметрије и LiDAR технологије засноване на употреби беспилотних летелица омогућава ефикасно и безбедно прикупљање прецизних података о стању мостова, посебно код великих и тешко доступних конструкција. Ове методе значајно унапређују квалитет документације и омогућавају редовно праћење стања објеката, док се као најпоузданије решење издваја комбиновање савремених дигиталних техника са класичним непосредним прегледима на критичним деловима конструкције. Тако прикупљени подаци представљају чврсту основу за развој дигиталних база мостова, израду дигиталних близанаца и увођење система предиктивног одржавања.

Истовремено, уочено је да дугорочно и ефикасно управљање прекограничним мостовима захтева институционално повезивање и усклађено деловање суседних држава. То подразумева успостављање заједничког система надзора и одржавања, размену података о техничким прегледима и ванредним догађајима, усаглашавање прописа и стандарда, као и усмеравање инвестиција ка најкритичнијим инфраструктурним тачкама. Применом ових мера могу се створити услови за дугорочно безбедно, поуздано и одрживо функционисање прекограничне саобраћајне мреже у Дунавском региону.



Зграда општине у Суботици

Извор фотографије: Туристичка организација Србије;
Аутор фотографије: Андреј Нихил

МОДЕРНИЗАЦИЈА И ДАЉА ИЗГРАДЊА САВРЕМЕНЕ ПУТНЕ МРЕЖЕ

ИНВЕСТИЦИОНИ ЦИКЛУС У СРБИЈИ 2020–2025.

Аутор: Миодраг Поледица, *маст. инж. саобр.*
Љерка Ибровић, *маст. екон., спец. саобр.*

Србија је последњих година у области изградње нових аутопутева и брзих саобраћајница и у модернизацији постојеће путне инфраструктуре поставила високе стандарде, који су кључни фактор даљег економског развоја земље. Савремена путна инфраструктура омогућава бржи приступ тржиштима, повећава запосленост, снижава трошкове транспорта робе и људи и пружа виши ниво услуге корисницима путева, а што је изузетно значајно, повећава безбедност свих учесника у саобраћају.

Реализацијом новог инвестиционог циклуса започетог 2019. године изграђено је око 300 километара аутопутева и брзих саобраћајница. У временском периоду од 2020. до 2025. године Србија је премрежена новоизграђеним аутопутевима, саобраћајно добро повезана са суседима и постаје интегрални део мреже европских саобраћајница, те се може рећи да је наша земља велико градилиште, можда и највеће у Европи.



Деоница ауто-пута Е-763 Прељина–Пожега;
Извор: ЈП „Путеви Србије“

РЕАЛИЗОВАНИ ПРОЈЕКТИ 2020–2022. ГОДИНЕ

У периоду од 2020. до 2022. године бележи се завршетак изградње и пуштање у саобраћај моста „близанца“ преко реке Саве код Остружнице, дугог 1.960 m, чијим завршетком Обилазница око Београда постаје функционална у пуном профилу пута у дужини од скоро 27 km. Даље, завршена је деоница пута Крагујевац–Баточина, у дужини од 4,5 km кроз Баточину, чиме је комплетирано 25 km модерне брзе саобраћајнице до Крагујевца. У Сектору 4 Обилазнице око Београда, дуга 7,7 km, од моста на Сави код Остружнице до петље Орловача и петље Петлово брдо, изграђена је лева трака аутопута, два тунела: Липак и Железник, три моста: број 9, 10 и 11 и комплетирана је петља Орловача.

На листу реализованих пројеката у овом периоду додајемо и део аутопута „Милош Велики“, деоница Прељина–Паковраће, у дужини од 11,5 km и Сектор 5 Обилазнице око Београда, од петље Орловача до Стражевице, заједно са левом цеви тунела Стражевица. На деоници дужине 3,1 km завршена је лева трака аутопута са три моста и лева тунелска цев испод брда Стражевица дужине 760 m.

Деоница Нови Београд–Сурчин, веза између града Београда и ауто-пута Е-763 „Милош Велики“, дужине 7,9 km, пројектована је за брзину кретања возила од 80 km/h, са по три траке, три моста, једним мостом-каналом и једним надвожњаком.

Завршена је деоница Моравског коридора од Појата до Макрешана дужине 17 km, што Моравски коридор, од

Појата до Прељине, чини најмодернијим и најширим ауто-путем у Србији, који ће повезивати три округа – Расински, Рашки и Моравички са коридорима 10 и 11, односно ауто-путем Београд–Ниш и ауто-путем „Милош Велики“.

Завршетком Сектора 6 Обилазнице око Београда, од тунела Стражевица до петље Бубањ Поток у дужини од 9,74 km, после више од 30 година комплетиран је прстен око Београда, од Батајнице до нишког ауто-пута код Бубањ Потока, у пуном профилу са укупно шест саобраћајних трака у дужини од 47 km.

Даље се радило и на саобраћајници високог приоритета за Републику Србију, која ће повезати југ Србије и Приштину и постати део путне мреже која

преко Тиране води до Драча- деоница Сектора 1 ауто-пута Ниш–Мердаре, полупрофил аутопута дужине 5,5 km, са петљом „Мерошина исток“, два моста и два надвожњака, укупне дужине 285 m.

Урађена је деоница ауто-пута од Руме до Шапца, у пуном профилу дужине 24,6 km, са мостом преко реке Саве код Шапца, која спаја Срем и Мачву и представља најкраћу саобраћајну везу између Новог Сада и Београда са овим делом западне Србије и Републиком Српском, као и деоница брзе саобраћајнице од Лајковца до петље „Дивци“ у дужини од 12 km.



Деоница ауто-пута од Руме до Шапца; Извор: ЈП „Путеви Србије“

Пуштањем у саобраћај поддеонице „Моравског коридора“, аутопута Е-761: Појате Прељина, од Макрешана до Кошева, у пуном профилу аутопута дужине 10,9 km, успостављен је затворени систем наплате путарине на делу аутопута од Појата до Крушевац (Кошева), са наплатним станицама „Ђићевац“, „Крушевац Запад“ и „Кошеви“.

Урађене су брзе саобраћајнице од Шапца до Лознице, дуге 54,5 km, које се настављају на ауто-пут Рума–Шабац, са по две траке у смеру, 13 мостова, 17 малих мостова-пропуста, 16 надвожњака, четири денивелисане раскрснице у Мајуру, Слеччевићу, Петловачи и Прњавору, као и обилазница око Горњег Милановца у дужини од 9,4 km, са две поддеонице, обе дужине по 4,7 km: од Горњег Милановца до Клатичева и од Клатичева до Такова део „Моравског коридора“, ауто-пут Крушевац (Кошеви)–Трстеник–Врњачка Бања у дужини од 30 km и максималним ограничењем брзине 130 km/h.

АКТИВНОСТИ 2025. ГОДИНЕ

Током 2025. године настављено је са реализацијом следећих важних инфраструктурних пројеката: последња деоница брзе саобраћајнице Лајковац–Ваљево, између Иверка и петље Дивци, дугачка 5,8 km, која спаја Ваљево са аутопутем „Милош Велики“, а на брзој саобраћајници Иверак–Лајковац дугој 18,2 km изграђен је и прикључак на јужну обилазницу око Ваљева која ће омогућити везу са индустријском зоном, допринети бољој повезаности и лакшем транспорту роба и људи.

Завршен је део нове брзе саобраћајнице од ауто-пута Београд–Ниш до Пожареваца и од Великог Градишта до Голупца, у дужини од 32 km. У Браничевском округу отворен је 21 km брзе саобраћајнице, од моста преко реке Језаве (на другом километру од наплатне станице Пожаревац) до краја обилазнице око Пожареваца, као и 11 km на деоници од почетка обилазнице око Великог Градишта до места Поникве. Изградњом Дунавског коридора, повезују се Пожаревац, Велико Градиште и Голубац са Београдом.

Урађена је деоница ауто-пута Е-763 „Милош Велики“, од Паковраћа до Пожеге. Скоро трећину укупне трасе чине мостови и тунели, укупне дужине 30,96 km. На деоници аутопута од Паковраћа до Пожеге изграђена су и два најдужа путна тунела у нашој земљи, тунели

Лаз и Муњино брдо који имају по две одвојене тунелске цеви. Дужина леве тунелске цеви тунела Лаз је 2.845 m, а десне 2.670 m, док је дужина леве тунелске цеви тунела Муњино брдо 2.746 m, а десне 2.727 m.

Моравски коридор, деоница Врњачка Бања–Врба, улаз у Краљево, дужине 14 km, где је изграђена денивелисана раскрсница „Врба“, која омогућава везу Моравског коридора са постојећим државним путевима 1Б реда број 23 (Крушевац–Краљево) и 1Б реда број 24 (Краљево–Крагујевац). На деоници су изграђени: приступна саобраћајница, нови мост преко Западне Мораве, 20 мостова, 4 плочаста пропуста, надвожњак, обалоутврда.

У току су радови на изградњи ауто-пута Београд–Сарајево, деоница Сремска Рача–Кузмин, затим радови на Обилазници око Крагујевца, Ужица, Свилајнца, као и на преосталим деоницама Дунавског, Фрушкогорског и Моравског коридора, изградња моста са приступним саобраћајницама на Дунаву код Бачке Паланке, петље Баточина, Врњачка Бања.



Коридор 10 – Јужни крак; Извор: ЈП „Путеви Србије“

УЛАГАЊА У ПУТНУ МРЕЖУ

Поред изградње аутопутева и брзих саобраћајница, у оквиру модернизације путне инфраструктуре у Републици Србији у току је реализација пројекта проширења наплатних станица на мрежи ауто-путева, са циљем да се због велике фреквентности саобраћаја повећају капацитети и убрза пролазак возила кроз наплатне станице. Пројекат проширења наплатних станица представља још једну вредну инвестицију која ће значајно унапредити услове путовања, убрзати пролазак возила, повећати употребу електронске наплате путарине и допринети безбеднијем, квалитетнијем и сигурнијем путовању.

Наплата путарине обавља се на 924 km ауто-путева под наплатом на 74 наплатне станице. Корисницима је омогућено да се одреде за систем плаћања путарине мануелним путем (уз обавезно преузимање магнетне картице) или електронским путем (коришћењем уређаја за ЕНП), који представља савремени модел бесконтактнoг плаћања путарине, уједно и најбржи пролазак кроз наплатне станице. Уређај за електронску наплату путарине користи 1.100.000 возила, а скоро 90% од свих камиона користи уређај за ЕНП.

У последњих пар година на иницијативу „Путева Србије“ успостављен је систем проласка кроз наплатне станице без задржавања кроз Србију, Црну Гору, Северну Македонију и Хрватску путем јединственог ТАГ уређаја, што је омогућило квалитетније путовање кроз земље региона.

Имајући у виду тенденције у свету, у току је реализација пројекта инсталирања нових уређаја за пуњење

електроаутомобила. До сада су инсталирана 24 пуњача на главним путним правцима у Републици Србији снаге 40-120 kW, лоцираних на наплатним станицама и одмориштима на путевима првог приоритета, уз тренутно постављање још 8 пуњача. На будућим деоницама ауто-путева у Србији планирано је постављање још седам, те би, у складу са планом „Путева Србије“, у наредном периоду требало да их буде укупно 39.

Реализује се и пројекат израде фотонапонских, соларних електрана, од којих је прва соларна електрана снаге 6 kW инсталирана на управној згради Путева Србије у Београду, као и на наплатној станици Сремска Митровица снаге 20 kW и на наплатним станицама Пећинци и Инђија, снаге 10 kW, односно 20 kW. Тренутно се изводе радови на уградњи соларних панела на 6 локација, на базама за одржавање државних путева.

Путеви Србије редовно одржавају лети и зими око 16.000 km државних путева I и II реда, успешно и квалитетно рехабилитују и санирају државне путеве, путне објекте - велики број мостова и надвожњака, тунела, државних путева угрожених ванредним околностима и елементарним непогодама.

Циљ одржавања јесте очување, односно увећање постојеће вредности путне мреже и то кроз радове на инвестиционом одржавању (појачано одржавање и рехабилитација) са једне стране и развој путне мреже (изградња и реконструкција), са друге стране, у вредности која је већа или једнака вредности амортизације путева и објеката на путевима. Улагање у постојећу путну мрежу је апсолутно неопходно да би се трајно и непрекидно обезбедило очување раније уложеног капитала, а трошкови корисника и привреде свели на оптималан ниво.

Улагање у постојећу путну мрежу је апсолутно неопходно да би се трајно и непрекидно обезбедило очување раније уложеног капитала, а трошкови корисника и привреде свели на оптималан ниво , ,

Политика одржавања путева тежи ка очувању изграђених путева и остварењу сигурног и ефикасног транспорта роба и путника, уз обезбеђење оптималног нивоа услуге, поштовање прихватљивог нивоа безбедности учесника и минималног негативног утицаја на животну средину.

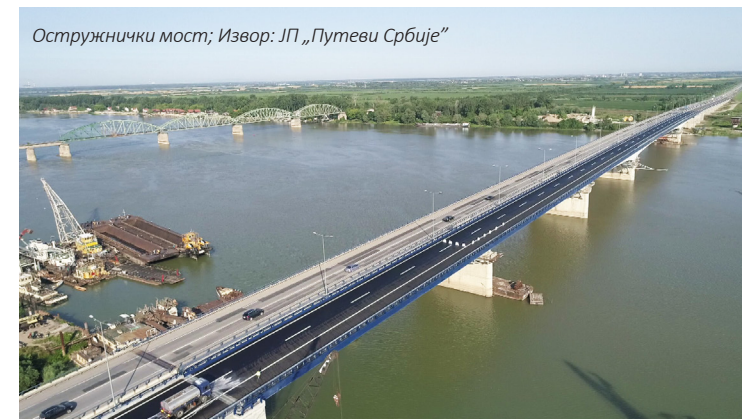
Политика одржавања путева тежи ка очувању изграђених путева и остварењу сигурног и ефикасног транспорта робе и путника , ,

ПРОЈЕКТИ У ТОКУ

Како се развој путне мреже континуирано реализује, у току је пројектовање 10 ауто-путева и брзих саобраћајница са укупном дужином од 879 km.

Нови инфраструктурни пројекти који су у фази пројектовања:

- Београд–Вршац (ауто-пут)- 86 km,
- Обилазница око Београда (Сектор Ц) (ауто-пут)- 31 km,
- Пожега–Бољаре (ауто-пут)- 107 km,
- Пожега–Ужице–Которман (ауто-пут)- 60 km,
- Голубац–Доњи Милановац – Брза Паланка (брза саобраћајница)- 90 km,



Остружнички мост; Извор: ЈП „Путеви Србије“

- Параћин–Зајечар–Неготин (брза саобраћајница)- 140 km,
- Остружница–Обреновац (брза саобраћајница)- 14 km,
- Крагујевац– Мрчајевци (брза саобраћајница)- 37 km,
- Краљево–Рашка–Нови Пазар (брза саобраћајница)- 82 km и Рашка–Јариње 12 km,
- Вожд Карађорђе (брза саобраћајница)- 220 km.

ДОПРИНОС БОЉЕМ ЖИВОТНОМ СТАНДАРДУ

Као доказ да се све не завршава само са изградњом путева, веома је важно истаћи значајне ефекте које доноси савремена мрежа путева у Републици Србији, међу којима је, пре свега, повећање нивоа безбедности, који се огледа у смањењу броја саобраћајних незгода као и броја саобраћајних незгода са погинулим лицима. Изградњом нових ауто-путева и брзих саобраћајница у односу са старим путним правцима постигнути су изузетни ефекти где је број саобраћајних незгода са настрадалим лицима смањен за 20% пуштањем у експлоатацију Обилазнице Београда у пуном профилу ауто-пута и до 40% изградњом ауто-пута „Милош Велики“, деонице Љиг–Прељина.

У циљу подизања нивоа безбедности саобраћаја на отвореним деоницама мреже државних путева првог реда, у тунелским објектима и саобраћајним петљама инсталирани су најсавременији елементи интелигентних транспортних система преко којих се из оперативно управљачких центара врши даљински надзор и управљање саобраћајем у тунелима, зонама тунела и саобраћајним петљама.

Путеви Србије у континуитету спроводе и активности у вези са унапређењем безбедности саобраћаја и системски, путем едукативних кампања, делују на подизање нивоа свести учесника у саобраћају о проблемима и смањењу нивоа страдања кроз едукацију свих учесника у саобраћају и до сада је направљено 11 едукативних кампања.

Затим, истиче се скраћење времена путовања, кроз евидентиране позитивне ефекте експлоатације обилазнице Београда у комплетном профилу ауто-пута од петље „Београд“ до петље „Бубањ Поток“ (55%), као и завршетком последње деонице ауто-пута Паковраће–Пожега, која је путовање од Београда до Пожеге скратила за 50%.

Веома важна чињеница је да изградња ауто-путева, усавршавање и унапређење путне мреже Републике Србије доприноси бољем животном стандарду, јер постојање ауто-путева представља сферу интересовања посебно великих инвеститора, који омогућавају већи број радних места, а квалитетом повезаности који доноси мрежа ауто-путева, инвеститори неће нужно бирати Београд или друге веће градове у Србији, већ су на располагању и мања места у која би инвестирали.

Ауто-путеви обезбеђују скраћење времена путовања чиме мрежа ауто-путева добија још већи значај, јер минимизира временске трошкове транспорта, те велики број компанија и корпорација ослања се на експедитивност испоруке својих роба и/или услуга што директно утиче на њихов квалитет пословања.



Обилазница око Београда; Извор: ЈП „Путеви Србије“

Инвестирање у изградњу ауто-путева, представља гаранцију за бржи привредни раст, јер је и интензитет утицаја инвестиција у саобраћајну инфраструктуру на привредни раст већи у европским земљама са средњим и малим нивоом дохотка у односу на земље са високим нивоом дохотка. Управо то може бити смерница за инвестиције које би довеле до привредног раста услед планиране изградње нових ауто-путева, јер би инвестирање, првенствено у трговину, складиштење робе и грађевинарство у окрузима кроз које ће пролазити нови ауто-путеви, дало најбоље резултате у циљу привредног развоја самих округа.

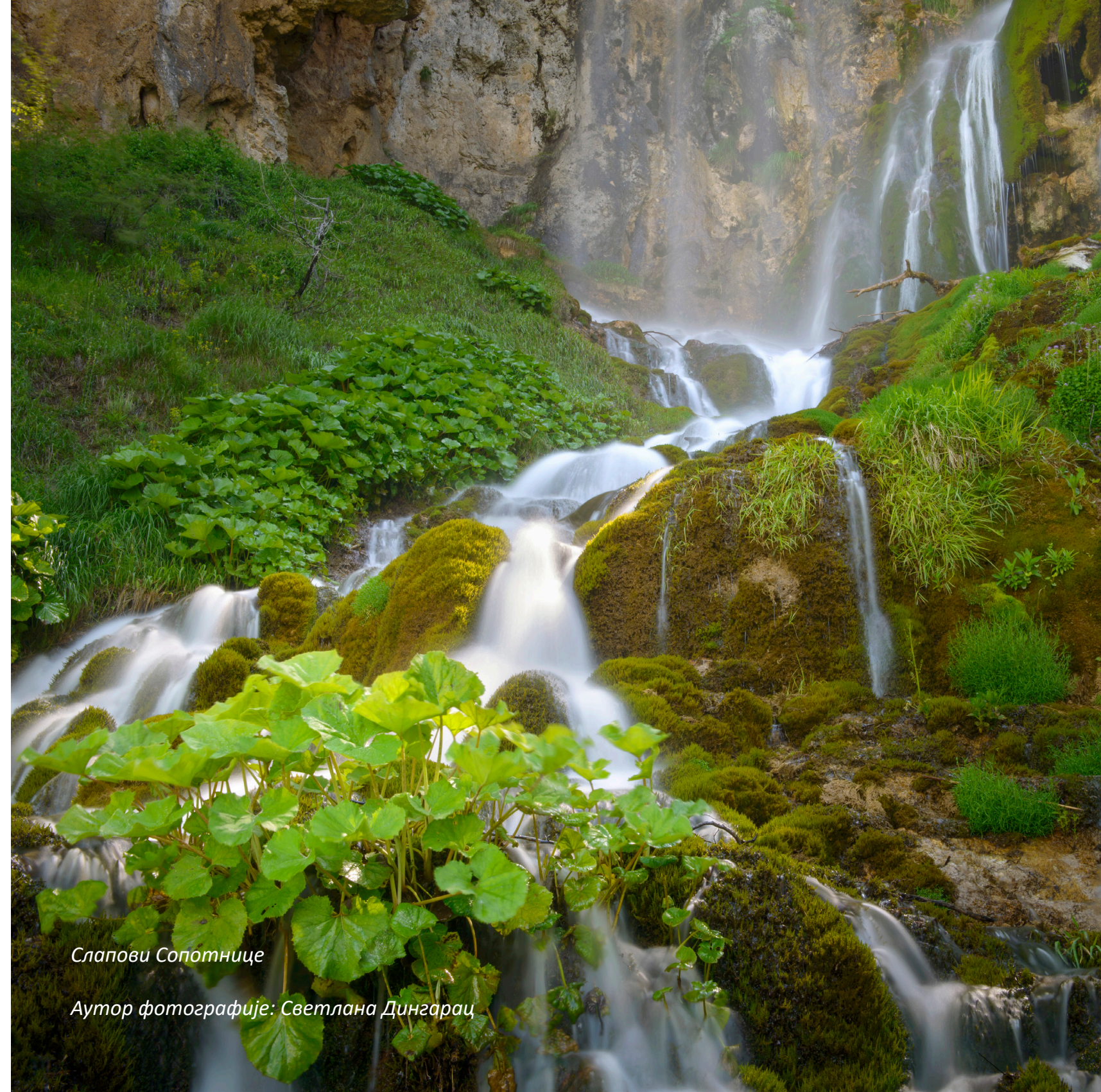
Инвестирање у изградњу аутопутева представља гаранцију за бржи привредни раст, јер је и интензитет утицаја инвестиција у саобраћајну инфраструктуру на привредни раст већи у европским земљама са средњим и малим нивоом дохотка,

Важно је нагласити да је просечна удаљеност инвестиција, изградња нових фабрика, постројења услужних логистичних центара, складишних капацитета итд. на растојању од 10 до 15 km лево и десно од аутопута, мада су у Србији присутне и инвестиције које су и на значајно мањим удаљеностима од ауто-пута, што је случај на територијама општина Пећинци (Шимановци) и Стара Пазова, где је процењена удаљеност присутних инвестиција око 500 m од аутопута.

Ефикасније повезивање Србије са окружењем, пре свега са суседним земљама, обезбеђује се повећањем протока саобраћаја и отклањањем уских грла у пограничним зонама, док се саобраћајна и економска валоризација географског, међународног и саобраћајног положаја постиже активним учешћем у интегративним процесима региона Западног Балкана, Југоисточне Европе и Дунавског региона.

Интеграција српских у европску мрежу путева није више само у домену планова, већ је означена као један од приоритетних циљева наше земље.

Напомена: Чланак је први пут објављен у Гласнику Инжењерске коморе Србије и магазину „Пут плус“.



Слапови Сопотнице

Аутор фотографије: Светлана Дингарац

ДИГИТАЛНА ТРАНСФОРМАЦИЈА ГЕОДЕЗИЈЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ, АЛАТИ И ПРАКСА

Аутор: Александар Милосављевић, дипл. инж. геодез.

РЕТРОСПЕКТИВА

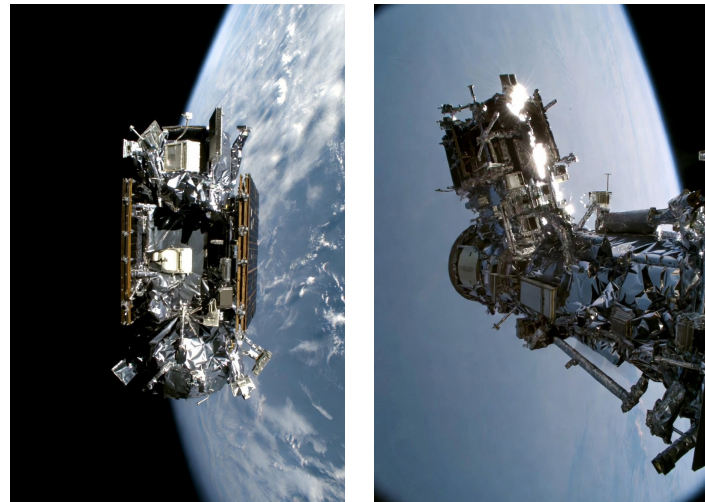
Свима нам је познато „20.000 миља под морем” и прича о капетану Нему. Као деца смо је читали без стварног осећаја о размери света у коме живимо. Да ли сте се икада запитали колико је заправо велика та дистанца?

Узмимо једноставно поређење - удаљеност од Хоргоша до јужне границе Србије са Албанијом и Северном Македонијом износи приближно 490 km. Са друге стране, GNSS сателити, који омогућавају одређивање наше позиције, налазе се на висини од око 20.000 до 22.000 km изнад Земље.

Први ГПС сателити лансирани су још 1978. године, а до 1993. године формирана је оперативна констелација од 24 сателита. Данас, готово неприметно, свакодневно користимо мобилне телефоне, паметне сатове и друге уређаје који нам пружају информацију о сопственој локацији. Ретко размишљамо о томе да се та локација одређује помоћу система који функционише на удаљености већој од 20.000 km. Фасцинантно, зар не? На Слици 1 приказан је GNSS (Global Navigation Satellite Systems) сателит у Земљиној орбити.

ГЕОДЕЗИЈА - ОБЛАСТ КОЈА ЈЕ НАЈВИШЕ ПОГОЂЕНА ТЕХНОЛОШКИМ ИНОВАЦИЈАМА

Године 2000. укинута је намерно деградирање ГПС сигнала за цивилну употребу (Selective Availability), чиме је омогућена знатно већа тачност позиционирања. У комбинацији са референтним GNSS станицама на земљи (CORS – Continuously Operating Reference Stations) и методама као што су RTK/PPK (Real Time Kinematic/Post Processing Kinematic) и PPP (Precise Point Positioning), данас је могуће одређивати положај са тачношћу реда неколико центиметара.



Слика 1: GNSS сателити (AI модели); Извор: Аутор текста

GNSS сателити налазе се у средњој Земљиној орбити (MEO – Medium Earth Orbit). Некада су постојале само две констелације – амерички NAVSTAR GPS и руски GLONASS. Данас говоримо о глобалним системима: GPS (САД), GLONASS (Русија), Galileo (Европска унија), BeiDou (Кина). Поред њих, постоје и регионални системи као што су QZSS (Јапан) и NavIC (Индија), чиме GNSS екосистем постаје све робуснији и прецизнији. На Слици 2 дата је илустрација GNSS сателита и њихових орбита.

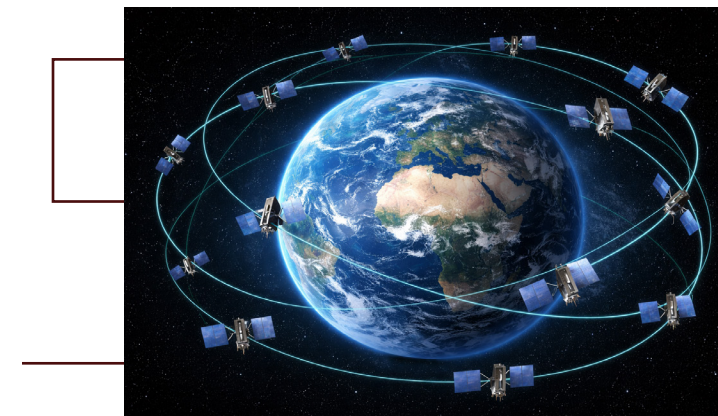
Паралелно са GNSS технологијом развијале су се и друге технологије без којих се савремена геодезија данас не може замислити. Од теодолита и пантљика, у релативно кратком временском периоду, готово изненада, дошли смо до роботизованих тоталних станица, дронова, LiDAR-а, SLAM технологије, мултиспектралних камера, инерцијалних система и других уређаја.

Ако посматрамо ширу слику, може се рећи да је геодезија једна од области која је најдиректније погођена технолошким иновацијама које су донели трећа и четврта индустријска револуција.

Једна од технологија која је обележила ову трансформацију свакако је LiDAR (Light Detection and Ranging). Иако више и није нов изум, LiDAR данас представља један од најмоћнијих алата у геодезији. Развој иде у правцу смањења димензија уређаја, повећања прецизности и интеграције са другим системима, па је његова примена на UAV (Unmanned

Aerial Vehicle) платформама постала стандард. На Слици 3 приказан је DJI M400 дрон са Zenmuse L3 LiDAR системом. LiDAR системи заправо представљају интеграцију више технологија у једну целину:

- GNSS пријемници – савремени уређаји подржавају више констелација и фреквенција,
- IMU (Inertial Measurement Unit) – уређај који мери убрзања и угаоне брзине, омогућавајући одређивање оријентације система, често са фреквенцијом мерења од 100 до 1000 Hz
- Ласерски скенер – мери растојање емитовањем ласерског зрака и регистрацијом времена његовог повратка (time-of-flight принцип)
- Камере – обезбеђују визуелне информације и колоризацију тачака.



Слика 2: GNSS сателити и њихове орбите - илустрација; Извор: Аутор текста

Концепт је сложен у имплементацији, али једноставан у основи: GNSS даје позицију у простору, IMU одређује оријентацију, LiDAR мери геометрију окружења, док камере додају информацију о боји.

ПРИМЕНА LiDAR СИСТЕМА

Савремени LiDAR системи могу генерисати и до неколико милиона тачака у секунди, са прецизношћу мерења на нивоу милиметара, што омогућава изузетно детаљне 3D моделе терена и објеката. Управо таква технологија коришћена је у једном комплексном пројекту у Саудијској Арабији, који су реализовали стручњаци компаније Геотаур д.о.о., уз велику подршку компаније Геогис д.о.о. На Слици 4 приказан је систем за мобилно мапирање који је коришћен у реализацији овог пројекта.

Пројекат: Mobile Mapping & Topographic Data Production for Wind Farm Project in South Asir & East Al Amoah
Период: јул – август 2025.
Обухват: око 800 km² пустињског подручја

Задатак пројекта:

Прикупљање и обрада података, испорука топографских мапа и других просторних подлога за потребе развоја ветропарка. На Слици 5 приказано је предметно подручје.



Слика 3: DJI M400 + Zenmuse L3 LiDAR; Извор: Аутор текста

Изазови пројекта:

1. Рок – само месец и по дана за комплетну реализацију – од мобилизације до испоруке. Због кратког рока и неповољних временских услова, радне активности започињане су у раним јутарњим часовима, често и пре свитања. У том периоду реализоване су припремне активности које нису имале утицаја на безбедност, попут постављања GNSS базног пријемника и конфигурације система за логовање RINEX (Receiver Independent Exchange Format) података, што је приказано на Слици 6.
2. Терен – комбинација оштрог камења и растреситог песка, представљао је значајан изазов, са честим ситуацијама бушења гума и заглављивања возила. На Слици 7 приказан је један од таквих случајева. Због оваквих услова, тим је свакодневно носио два резервна точка како би се обезбедила континуитет рада на терену.
3. Температура – екстремни услови рада, ограничено радно време због заштите опреме од прегревања
4. Доступност – одређени делови терена нису били приступачни возилом, те је за те зоне планирана допуна података сателитским снимцима.

Реализација пројекта одвијала се кроз неколико јасно дефинисаних фаза:

Карактеристике коришћене опреме

Riegl VUX-1 UAV LiDAR		Leica GS16 GNSS (база + ровер)	
Параметар	Вредност	Параметар	Вредност
Брзина скенирања	до 550.000 тачака/s	GNSS подршка	GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou
Максимални домет	до ~920 m	Број канала	555 канала
Тачност	±10 mm	РТК тачност	≈ 8 mm + 1 ppm (хоризонтално)
Фреквенција скенирања	до 200 линија/s	Статика тачност	mm ниво
Таласна дужина ласера	1550 nm	IMU	интегрисан (tilt compensation)
FOV (Field of View)	до 330°	Фреквенција мерења	до 20 Hz
Тежина	~3.5 kg	Комуникација	радио / GSM / UHF

1. Прикупљање података

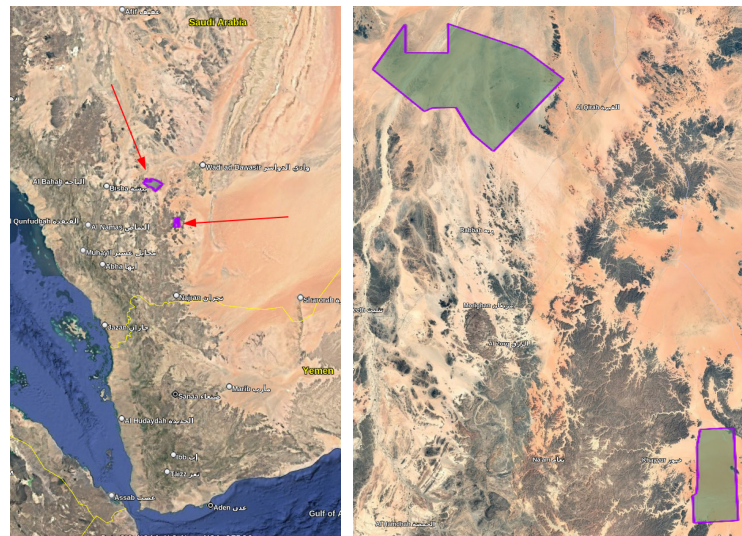
За потребе снимања коришћен је мобилни LiDAR систем Riegl VUX-1, интегрисан на возилу, којим је извршено прикупљање података на великом делу целокупног обухвата од приближно 805 km², део терена није било могуће снимити из возила. За потребе свакодневног снимања успостављана је референтна GNSS базна станица на локацији која је била оптимална у односу на планирани сектор рада. GNSS пријемник је сваког дана постављан на другу тачку, у зависности од подручја које се снимало, при чему је континуирано прикупљао RINEX податке. Посебна пажња посвећена је томе да растојање између базе и мобилног система не прелази приближно 10 km, како би се обезбедила висока тачност одређивања трајекторије и поуздано геореференцирање прикупљених података. Током самог снимања вршено је и теренско мерење контролних и оријентационих тачака (GCP – Ground Control Points), чиме је обезбеђена додатна контрола квалитета и поузданост података.



Слика 4: Riegl VUX 1; Извор: Аутор текста

2. Контрола квалитета

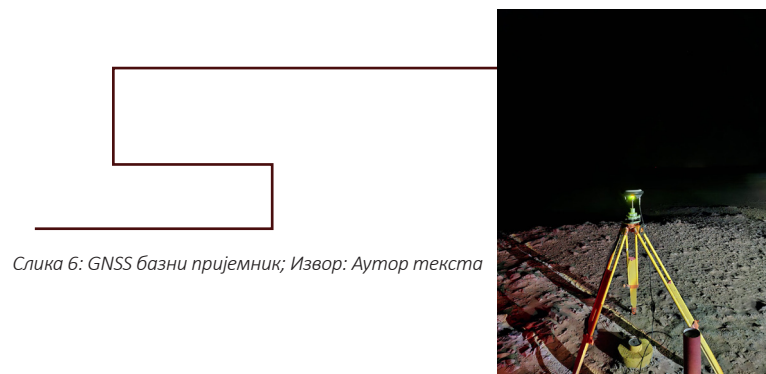
Непосредно након прикупљања података вршена је прелиминарна контрола квалитета (QC) са циљем провере комплетности и тачности снимљеног материјала. Контрола је обухватала: преглед сировог облака тачака ради идентификације евентуалних празнина у покривености, проверу тачности позиционирања у односу на контролне тачке, валидацију рада свих сензора (GNSS, IMU, LiDAR). Уочени шум и евентуалне грешке су идентификовани, филтрирани и документовани кроз QA извештаје.



Слика 5: Обухват снимања; Извор: Аутор текста

3. Иницијална обрада података

Обрада података започиње процесирањем трајекторије кретања система комбиновањем GNSS/IMU података са RINEX записима референтне станице. Након тога вршено је: генерисање облака тачака, корекција облака тачака уз помоћ GCP тачака, уклањање шума и филтрирање података. На Слици 8 приказан су типични резултати обраде трајекторије кретања система.



Слика 6: GNSS базни пријемник; Извор: Аутор текста

5. Допуна сателитским снимцима

На основу специфичних теренских услова и карактеристика рељефа, процењено је да одређени делови обухвата не могу бити безбедно нити ефикасно снимљени класичним методама теренског прикупљања података, као што је мобилно мапирање са возила. Посматрано подручје карактеришу ситне пешчане дине формиране од изразито меког песка. Услед еолских процеса, једна страна дина често поприма стрм, готово вертикалан облик, стварајући „степенасте“ преломе у терену. Оваква морфологија представљала је значајан ризик за кретање возила због могућег пропадања тла и заглављивања. На Слици 9 приказан је изглед неприступачног терена, а на Слици 10 његов просторни обухват. Узимајући у обзир наведена ограничења, за ове зоне примењена је допуна података сателитским снимцима као најбезбеднији и технички најадекватнији метод. Иако би снимање дроном представљало оптимално решење у погледу резолуције и флексибилности, због кратког временског оквира пројекта и сложене, временски захтевне процедуре прибављања дозвола за летење, ова метода није могла бити примењена.

Слика 7: Замена тачка; Извор: Аутор текста



За потребе пројекта набављени су сателитски снимци високе резолуције, и то: панхроматски снимци резолуције 0.3 m и мултиспектрални снимци резолуције 1.2 m. Снимање је извршено сателитом ВJ3N3 (PMS сензор),



Извор: Аутор текста

у две фазе (8. 8. 2025. и 30. 8. 2025.), уз готово симултану аквизицију PAN и MS података, чиме је омогућена њихова потпуна међусобна усклађеност и даља обрада pansharpening методом.

Снимци су испоручени као орторектификовани производи (Level L1), у GeoTIFF формату, са 16-битном радиометријом. Висока елевација Сунца (~70°–72°) током снимања омогућила је минималне сенке и повољне услове осветљења. Захваљујући преклапању сцена и потпуној покривености подручја, обезбеђен је континуитет података и поуздана основа за даљу обраду, укључујући интеграцију панхроматских и мултиспектралних снимака.

Завршна обрада података и излазни подаци

Завршна фаза пројекта обухватала је интеграцију свих прикупљених података, њихову обраду и припрему финалних производа за потребе даљих инжењерских анализа и пројектовање.

Процес обраде обухватао је:

- финално усклађивање и оптимизацију облака тачака
- класификацију тачака (терен, објекти, и др.)
- генерисање дигиталног модела терена (ДМТ)
- векторизацију карактеристичних елемената простора
- израду топографских планова у CAD формату
- припрему графичких приказа и лауоут-а у PDF формату

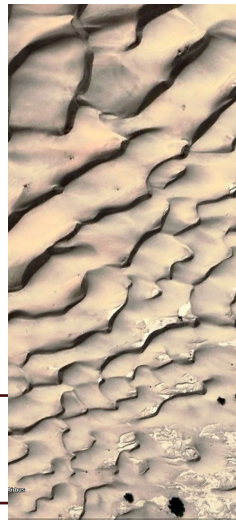
На Сликама 11 и 12 приказан је један од излазних података – дигитални модел терена (ДМТ) резолуције 1 m. Ради бољег сагледавања конфигурације терена, примењен је hillshade начин визуелизације.

Укупна површина од приближно 805 km² успешно је обрађена и покривена у предвиђеном року. Сви подаци



Слика 8: Типични резултати обраде трајекторије кретања система; Извор: Аутор текста

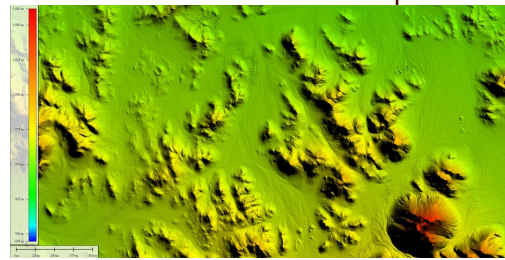
су испоручени у року краћем од два месеца од почетка теренских радова, уз испуњење захтева у погледу тачности, поузданости и формата испоруке.



Слика 9: Изглед неприступачног терена; Извор: Аутор текста



Слика 10: Бухват неприступачног терена; Извор: Аутор текста



Слика 11: Дигитални модел терена; Извор: Аутор текста



Слика 12: Дигитални модел терена; Извор: Аутор текста

ЗАКЉУЧАК

Пројекат израде топографских подлога за ветропарк у региону South Asir i East Al Atoah представља пример примене савремених геодетских технологија у реализацији комплексних инфраструктурних пројеката у захтевним условима.

Комбинацијом мобилног LiDAR мапирања, GNSS технологије и сателитских снимака, омогућено је прикупљање и обрада просторних података на великој површини у изузетно кратком временском року, уз висок ниво тачности.

Истовремено, реализација оваквих пројеката захтева пажљиво планирање и управљање бројним оперативним аспектима – од техничких припрема, попут додатне опреме за рад у раним јутарњим часовима, обезбеђења резервних делова и поузданости система, до организације теренског и канцеларијског дела посла. Иако савремене технологије значајно унапређују ефикасност и могућности геодетских радова, искуство, знање и способност доношења правовремених одлука остају кључни фактори за успешну реализацију пројекта.

Овакав приступ јасно показује правац развоја савремене геодезије – ка интеграцији различитих технологија, аутоматизацији процеса и ефикаснијем управљању великим количинама података. Пројекат такође потврђује да је примена иновативних решења кључна за успешну реализацију пројеката у области обновљивих извора енергије и инфраструктуре.

Може се закључити да савремена геодезија одавно није само дисциплина мерења простора, већ кључни део процеса планирања и развоја, са директним утицајем на реализацију стратешких пројеката.



Феликс Ромулијана, Зјечар

Извор фотографије: Туристичка организација Србије; Аутор фотографије: Ана Новаковић

ПАРК „МОРАВСКИ ЛИСНИК“ - ЗЕЛЕНА КИЧМА ГРАДА ЧАЧКА

ПРИМЕР ОДГОВОРНОГ И ВИЗИОНАРСКОГ ПЛАНИРАЊА

Аутор: *Татјана Симоновић, дипл. инж. арх.*

Простор планираног градског парка „Моравски лисник“ на десној обали Западне Мораве у Чачку представља један од најзначајнијих савремених урбанистичко-пејзажних подухвата у централној Србији, како по обухвату (56,18 ha), тако и по сложености просторних, еколошких и хидролошких услова. Реч је о пројекту који превазилази локални карактер и поставља нови модел интегралног планирања зелене инфраструктуре у инундационом подручју, повезујући урбано ткиво града са приобалним екосистемом реке Западне Мораве.



Парк Моравски лисник; Извор: Јавно предузеће за урбанистичко и просторно планирање, грађевинско земљиште и путеве „Градац“, Чачак

Сам назив „Моравски лисник“ носи снажну симболичку и семантичку димензију. Одредница „моравски“ упућује на географски, историјски и културни идентитет простора уз ток Западне Мораве, док појам „лисник“ у традиционалном говору означава простор обрастао листопадном вегетацијом. У том смислу, „Моравски лисник“ може се тумачити као „моравска листопадна оаза“ – простор у коме доминира аутохтона вегетација и природни амбијент, који представља спону између реке, зеленог појаса и урбаног ткива. Назив стога није само топонимска одредница, већ програмска и идентитетска формулација концепта парка као зеленог, сеновитог и еколошки одрживог пејзажног система.

Урбанистички пројекат реализован је у складу са планским поставкама Плана детаљне регулације „Спортски центар“ („Службени лист града Чачка“, број 10/22), којим је предвиђена обавезна израда урбанистичког пројекта за потребе урбанистичко-архитектонског обликовања новог градског парка као површине јавне намене. Урбанистички пројекат израдио је стручни тим из Јавног предузећа за урбанистичко и просторно планирање, грађевинско земљиште и путеве, на челу са одговорним урбанистом Татјаном Симоновић, чиме је обезбеђен висок ниво стручне, нормативне и техничке усклађености предложених решења.

Простор припада речном коридору, између корита и одбрамбеног бедема, што условљава специфичан режим уређења у складу са Законом о водама и карактеристикама плавног подручја, уз поштовање хидролошких параметара, режима великих вода и принципа одрживог управљања приобалним екосистемом.

„Моравски лисник“ функционише као инструмент просторне и еколошке регенерације запостављеног приобалног појаса. Активирањем инундационог подручја успоставља се континуирана мрежа зелене инфраструктуре и еколошких коридора, чиме се побољшава микроклима, јача биодиверзитет и остварује функционална и визуелна повезаност урбаног центра са природним ресурсима. Парк тако постаје посредник између изграђене структуре града и динамичног речног пејзажа, истовремено преузимајући улогу нове туристичке, рекреативне и културне тачке Чачка.

Парк Моравски лисник, као посредник између изграђене структуре града и динамичног речног пејзажа, преузима улогу нове туристичке, рекреативне и културне тачке Чачка

КОНЦЕПТ ОРГАНСКЕ ФОРМЕ И ИНТЕГРАЦИЈЕ ПРИРОДЕ

Просторна организација парка заснива се на органској форми листа, као универзалног симбола живота, раста и обнове.

Главни просторни елементи концепта су:
- централна пешачко-бициклическа авенија;
- променада уз Западну Мораву;
- река Лупњача као природна оса оријентације и повезивања.

Централна парковска авенија, у правцу исток–запад, представља „жилу“ листа и структурну кичму простора, која повезује функционално дефинисане целине. Око ње се грана мрежа стаза и тематских „листова“, чиме се постиже јасна просторна хијерархија, али и доживљајна флуидност.

Посебан значај има речна променада дуж Западне Мораве, која успоставља динамичан контакт са водом и активира приобални појас као простор рекреације, сусрета и еколошке едукације. Река Лупњача, као природна оса која дели простор, интегрисана је у концепт кроз мостовске конструкције и уређене обале, претварајући водени ток у елемент повезивања, а не раздвајања.

Тематске целине, формиране око и уз главне комуникацијске токове, обухватају рекреативне и дечје зоне, природне и шумске амбијенте, културне и едукативне просторе, инклузивне зоне прилагођене особама са посебним потребама, као и панорамске тачке, видиковце и архитектонске акценте. Оваква програмска разноврсност омогућава вишеслојну употребу простора и његову целогодишњу активност.



Простор око језера; Извор: Јавно предузеће за урбанистичко и просторно планирање, грађевинско земљиште и путеве „Градац“, Чачак

ПАРК КАО „ЗЕЛЕНА КИЧМА“ ГРАДА

Планирани парк није изолована зелена површина, већ део ширег система зелених коридора и рекреативних простора. Његовим формирањем остварује се:

- излазак града на реку кроз јасно дефинисане продоре из урбаног ткива;
- повезивање центра града са природним простором узводно, ка изворишту у Бељини;
- интеграција постојећих и нових зелених површина у јединствен еколошки систем.

Планирани парк није изолована зелена површина, већ део ширег система зелених коридора и омогућава излазак града на реку и интеграцију постојећих и нових зелених површина у јединствен еколошки систем

На тај начин, „Моравски лисник“ превазилази оквир класичног градског парка и постаје стратешка зелена инфраструктура Чачка — простор који истовремено унапређује еколошке параметре, подстиче социјалну кохезију и доприноси препознатљивости града.

ПРОСТОРНО-ФУНКЦИОНАЛНА СТРУКТУРА

Парк је организован у 31 тематско-функционалну целину и сваку од њих карактеришу специфични садржаји и дизајнерски израз, прилагођени различитим корисничким групама – деци, омладини, породицама, рекреативцима, љубитељима природе, као и старијим суграђанима. На тај начин, парк добија вишеслојну структуру, у којој сваки посетилац може пронаћи свој простор.

Целине су систематизоване у пет основних категорија:

- **Рекреативне и дечје зоне** – валовити терени за игру, тематска игралишта у сенци вегетације, водени садржаји и интерактивни простори који подстичу физичку активност и социјализацију.
- **Природни и пејзажни амбијенти** – језеро са обалским шеталиштима, шумски појасеви, воћни парк са аутохтоним

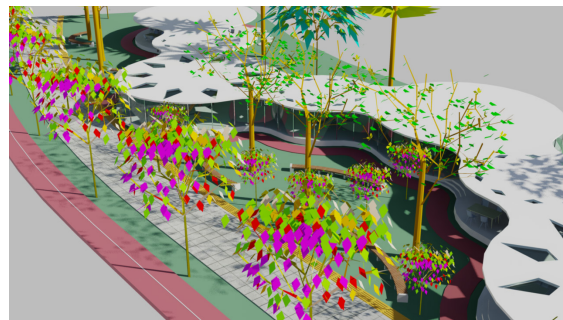
сортама и уређене обале обе реке, са минималном интервенцијом и наглашеним биодиверзитетом.

- Културне и друштвене зоне – зелени амфитеатар, простори за изложбе и едукацију, парк светлости и зоне неформалног окупљања, које парк позиционирају као платформу јавног израза и културне размене.

- Специјализоване зоне – парк без препрека, улазни платои и цветни сегменти, са посебним нагласком на универзални дизајн и приступачност.

- Панорамски и архитектонски акценти – видиковци, терасе и висеће стазе кроз крошње, који омогућавају нове перспективе и просторни доживљај реке и пејзажа.

Оваква структура омогућава мултифункционалност простора и истовремено очување његове природне динамике.



Садржај у парку; Извор: Јавно предузеће за урбанистичко и просторно планирање, грађевинско земљиште и путеве „Градац“, Чачак

УРЕЂЕЊЕ У УСЛОВИМА ПЛАВНОГ РЕЖИМА

Један од кључних изазова пројекта јесте чињеница да се простор налази у инундационом подручју. У складу са законским оквиром и водопривредним условима, предвиђени су садржаји који не нарушавају природну функцију терена у случају високих вода.

Планирани су:

- отворени зелени амбијенти са минималним трајним грађевинским интервенцијама;
- монтажне и лаке конструкције отпорне на повремено плавлeње;
- мобилијар и опрема са могућношћу демонтаже;
- очување природне топографије и дренажних карактеристика терена;
- водопрпусни застори који омогућавају природну инфилтрацију атмосферских вода.

Овим приступом се природна динамика водног режима не посматра као ограничење, већ као интегрални део концепта, што представља пример одговорног и одрживог планирања у условима климатских неизвесности.

КРЕТАЊЕ КАО ОКОСНИЦА ПАРКОВСКОГ ПРОСТОРА

Просторна матрица парка заснива се на јасно хијерархијском, али просторно флуидном систему кретања. Главну структурну и доживљајну осу чини парковска авенија у правцу исток–запад, око које се развијају тематске целине („листови“) повезане разгранатом мрежом стаза. Овако постављен систем омогућава јасну организацију простора, уз континуитет и разноврсност доживљаја.

Главна авенија је двосмерна пешачко-бициклистичка комуникација са могућношћу приступа сервисним и интервентним возилима, пројектована са благом кривином која прати органски концепт простора. Њен профил омогућава несметано кретање, уз интегрисане бициклистичке и тактилне траке, чиме се обезбеђује висок ниво приступачности и примена принципа универзалног дизајна.

Секундарне и терцијарне стазе разрађују унутрашњу структуру парка, повезују тематске зоне и омогућавају непосредан приступ садржајима. Њихова органска форма и различите текстуре доприносе динамици кретања, док се проширењима у платое омогућава боравак, сусрети и социјална интеракција.

Посебан сегмент чини речна променада, која интегрише парк са приобаљем и ширим урбаним контекстом, подстичући активну употребу простора. Хијерархијски организован систем комуникација, уз увођење неформалних путања,

обезбеђује флексибилност коришћења и подстиче спонтано присвајање простора.

Интеграцијом бициклистичких токова у ширу мрежу одрживе мобилности, као и доследном применом мера приступачности (тактилне стазе, расвета, сигнализација), парк се позиционира као функционалан, инклузиван и динамичан јавни простор, у коме су инфраструктурни, пејзажни и социјални аспекти узајамно усклађени.

УРБАНИ МОБИЛИЈАР ПАРКА

Урбани мобилијар у парку „Моравски лисник“ конципиран је као интегрални део јавног простора, у складу са принципима одрживости, безбедности, отпорности и инклузивности. Елементи су пројектовани од материјала отпорних на влагу, УВ зрачење и друге атмосферске утицаје, са могућношћу фиксног анкерисања или брзе демонтаже у условима поплава и елементарних непогода. Посебна пажња посвећена је ергономији, дуготрајности и безбедности за све узрасте.

Дизајн мобилијара заснива се на принципима мултифункционалности, еколошке одговорности и прилагођености особама са инвалидитетом, старијим лицима и деци. Обликовање је инспирисано природним карактеристикама приобаља Мораве, уз доминантну примену дрвета и камена и минималну употребу пластичних материјала.

Пројектом су предвиђени: различити типови клупа, надстрешнице, пунктови за бицикле, јавне чесме, комунална опрема за селекцију отпада, елементи за друштвене игре, дечија игралишта, справе за особе са посебним потребама, информативни и дигитални панели, као и кућице за птице.

Биофилни приступ огледа се у интеграцији зелених елемената са мобилијаром – клупама у сенци дрвореда, надстрешницама са пузавицама и зеленим крововима, као и урбаним џепним вртovima.

У складу са концептом „паметног парка“, предвиђена је паметна ЛЕД расвета са сензорима присуства, паметне клупе са пуњачима и вај-фај сигналом, сензори за мерење квалитета ваздуха и буке, видео-надзор и СОС стубови, као и интерактивни дигитални панели са инклузивним интерфејсом.

Овако конципиран мобилијар интегрише техничку, еколошку и дигиталну димензију простора, формирајући функционалан, отпоран и савремен јавни амбијент.

ПАРК КАО СТРАТЕШКА ЗЕЛЕНА ИНФРАСТРУКТУРА

Савремени градови све више препознају зелену инфраструктуру као кључни инструмент унапређења микроклиматских услова, адаптације на климатске промене и побољшања квалитета живота становништва. У том контексту, нови градски парк у Чачку представља стратешки корак ка системском јачању мреже јавних зелених површина и успостављању континуираног зеленог коридора дуж Западне Мораве.

Парк представља јединствен природни и урбанистички ресурс са великим потенцијалом за развој квалитетног, уређеног, мултифункционалног парка јер се простире дуж реке, пружа визуелну отвореност, има природно зеленило и релативно је близу центра града, а притом је довољно издвојен да обезбеди мирно окружење за одмор и рекреацију.

Новопланираном структуром простора остварује се:

- обезбеђење доступности парка и његових садржаја свим становницима града;
- излазак града на реку – предвиђеним продорима из градског језгра ка реци и промишљеним позиционирањем активности у оквиру појединачних целина које усмеравају кориснике ка приобаљу;
- обезбеђење разноврсности структуре и понуде садржаја
- увођењем нових зелених површина и спортско-рекреативних садржаја;
- активирање природних вредности - стварање природног парка са садржајима за све узрасте, активирање водних ресурса и приобаља;
- унапређење међусобне повезаности зелених и рекреативних простора- повезивање планираних садржаја различитим видовима повезујућих мрежа;
- позитиван утицај на микроклиму града- увођењем нових зелених површина регулишу се температуре ваздуха и контролише продор јаких ветрова у град;
- успостављање мреже еколошких коридора у граду – укључивањем новог парка у еколошки систем, односно систем зелених површина у граду и повезивање са њима кроз продоре парка у градско ткиво;
- биодиверзитет – очувањем аутохтоних екосистема и

формирање нових, који ће се међусобно допуњавати;
- развој туристичког потенцијала у граду — нови мултифункционални градски парк са разноврсним садржајима, активностима и бројним актерима постаће туристичка дестинација, првенствено на мапи града, а затим и шире.

У домаћој пракси, пројекти оваквог обима и комплексности, посебно у инундационим подручјима, и даље су ретки. Управо зато овај подухват представља пример интегралног и одговорног планирања, у којем се природна динамика водног режима не посматра као ограничење, већ као конститутивни елемент концепта. Зелене површине се у већини случајева третирају као пратећи елемент урбаног развоја, док се овде парк поставља као примарна структура простора — носећи систем будућег развоја приобалног појаса. Управо у томе лежи иновативност и значај овог подухвата у оквиру урбанистичке и пејзажне праксе.

Иновативност и значај овог подухвата у оквиру урбанистичке и пејзажне праксе леже у постављању парка као примарне структуре простора и носећег система будућег развоја приобалног појаса,,

Урбанистички пројекат новог градског парка „Моравски лисник“ представља пример савременог, интегралног и еколошки одговорног приступа планирању јавног простора. Његова вредност не огледа се искључиво у просторном обухвату и програмској комплексности, већ, пре свега, у концептуалном опредељењу да зеленило не буде секундарни или декоративни елемент, него примарна развојна структура града. Пројекат афирмише нови модел односа града и реке, у којем се природни системи препознају као носиоци урбане трансформације.

У контексту све израженијих климатских изазова, потребе за унапређењем зелене инфраструктуре и проблема урбане фрагментације, пројекат представља пример одговорног и визионарског планирања. Он показује да је могуће истовремено штитити природне ресурсе, подизати

Простор сусрета природе и града као платформа за спајање екологије и културе, одрживости и савременог урбаног живота приобалног појаса,,

квалитет живота и обликовати препознатљив идентитет урбаног простора. Посебан значај огледа се у третману хидролошки осетљивог подручја, где се ограничења трансформишу у потенцијале, а инундациона зона постаје кључни просторни ресурс.

Нови градски парк „Моравски лисник“ тако се позиционира као пример интегралног приступа планирању великих јавних зелених система у приобалним зонама, потврђујући да простор сусрета природе и града може постати платформа за спајање екологије и културе, одрживости и савременог урбаног живота, са потенцијалом да постане референтни модел у националној урбанистичкој и пејзажној пракси.



Петрова црква код Новог Пазара

Аутор фотографије: Светлана Дингарац

СИНЕРГИЈА ПРИВРЕДЕ И СТРУКЕ

КРЕИРАЊЕ ПРОПИСА ПРИМЕЊИВИХ У ПРАКСИ

Аутор: Унија послодаваца Србије

Вођена јасном мисијом да заступа и штити интересе послодаваца, Унија послодаваца Србије, већ више од три деценије, одговорно, доследно, поуздано и храбро представља кључни стуб дијалога између привреде, државе, синдиката и стручне јавности.

Као једина репрезентативна организација послодаваца у Републици Србији, која окупља више од 133.000 компанија, предузетника и удружења, Унија представља најрелевантнији глас пословне заједнице, и то не на позицији заговорника, већ као активни креатор решења. Активним учешћем у радним групама, јавним расправама и директним дијалогом са државом и синдикатима, академском заједницом и другим заинтересованим странама, чланови Уније имају могућност да активно утичу на јавне политике и законе који обликују пословно окружење.

Кроз чланство у водећим међународним организацијама послодаваца и индустрије - укључујући Међународну организацију послодаваца (International Organisation of Employers, IOE), Међународну организацију рада (International Labour Organization, ILO), BusinessEurope и Ceemet (European Tech&Industry Employers), Унија послодаваца Србије обезбеђује снажно присуство и на међународној сцени. На тај начин, не само да активно учествује у заступању интереса послодаваца и унапређењу међународних и радноправних стандарда Европске уније, већ својим члановима омогућава и приступ најрелевантнијим глобалним и европским искуствима.

СПОРАЗУМ О САРАДЊИ СА ИНЖЕЊЕРСКОМ КОМОРОМ СРБИЈЕ

Иницијативе Уније настају из реалних изазова привреде и претварају се у конкретна, примењива и системска решења. Члановима су доступне правовремене, поуздане и практичне информације о свим прописима и променама

које утичу на пословање, као и стручна подршка кроз обуке, семинаре и размену искустава са релевантним институцијама и компанијама.

У том контексту, сарадња са Инжењерском комором Србије представља природан и неопходан спој привреде и струке. Полазећи од интереса и значајног потенцијала за заједничко деловање у унапређењу регулаторног оквира и праксе, Унија послодаваца Србије и Инжењерска комора Србије су 1. августа 2025. године формализовале сарадњу закључењем Споразума о приступању, којим је Инжењерска комора Србије је постала члан Уније, додатно оснажујући глас инжењерске струке и техничких делатности у оквиру наше организације. Док Унија артикулише потребе пословне заједнице и обезбеђује институционални утицај, Инжењерска комора доноси стручна знања и техничку експертизу, а ова синергија омогућава креирање прописа који су не само правно утемељени, већ и технички прецизни и примењиви у пракси.

Заједничко деловање две организације потврђује да најбоља решења настају када се споје искуство привреде и знање струке, стварајући одржив оквир за унапређење безбедности, ефикасности и конкурентности пословања



Извор: Унија послодаваца Србије



ШТА ВАС ДАНАС КОЧИ У ПОСЛУ? 2026. ЈЕ КЉУЧНА ЗА ПРОМЕНУ

Извор: Унија послодаваца Србије

Наша сарадња није само декларативна, она је активна и усмерена на конкретне резултате. Тренутно наше две институције заједнички раде на унапређењу регулаторног оквира у области безбедности и здравља на раду.



ОДГОВОРНО - ДОСЛЕДНО - ПОУЗДАНО - ХРАБРО

Извор: Унија послодаваца Србије

Синергија две стране посебно је дошла до изражаја током разматрања примене одреби члана 81. Закона о безбедности и здрављу на раду, којом приликом се отворило кључно питање: да ли се електричне и громобранске инсталације могу третирати као опрема за рад, или представљају део инфраструктуре објекта који је већ регулисан другим прописима? Такође, заједнички став струке и привреде указао је на то да постојеће законско решење не прати у довољној мери техничку реалност, што може довести до конкретних последица у пословању, од отежаног функционисања компанија, до смањења броја субјеката који обављају ове послове и успоравања реализације пројеката. Управо на овом примеру показало се колико је важно да се прописи сагледају из угла праксе.

Као одговор на поменуте изазове, покренута је иницијатива за измену спорних одредби, са циљем усклађивања законодавног оквира са реалним потребама привреде и стандардима струке. Ова активност јасно показује да дијалог није формалност, већ кључни механизам за доношење квалитетних и одрживих решења. Заједничко деловање две организације потврђује да најбоља решења настају када се споје искуство привреде и знање струке, стварајући одржив оквир за унапређење безбедности, ефикасности и конкурентности пословања.

Препозната као генератор стабилног, предвидивог и конкурентног пословног окружења Унија послодаваца Србије, на челу са председником Милошем Ненезићем, наставиће да континуирано доприноси унапређењу услова пословања.

ИНЖЕЊЕРСКА ПРАКСА И РЕГУЛАТОРНИ ОКВИР

ЗАЈЕДНО ЧИНИМО РАЗЛИКУ ЗА УНАПРЕЂЕЊЕ ПРОПИСА

Аутор: *Јасмина Радовановић, водећа саветница за имовину и инвестиције у НАЛЕД-у*

Национална алијанса за локални економски развој (НАЛЕД) представља кључно место за сарадњу привреде, локалних самоуправа и државних институција, са циљем стварања бољег регулаторног и инвестиционог окружења у Србији.

Негујући јавно-приватни дијалог, НАЛЕД активно ради на унапређењу законског и институционалног оквира, окупљајући релевантне актере који заједнички анализирају прописе, препознају изазове у пракси и формулишу конкретне предлоге за њихово побољшање.

Додатно јачајући своју мрежу, НАЛЕД је 2025. године постао богатији за новог члана- Инжењерску комору Србије. Овом сарадњом, глас инжењерске струке директно је укључен у процесе креирања и унапређења прописа на којима НАЛЕД ради, посебно у областима планирања, пројектовања, изградње и управљања инфраструктуром. Представници Инжењерске коморе активно учествују у раду више НАЛЕД-ових тела, укључујући Савез за имовину и инвестиције, Савет за одрживу енергетику и Савез за заштиту животне средине.

На овај начин, НАЛЕД додатно оснажује дијалог између струке и доносилаца одлука, доприносећи креирању одрживих решења која подстичу економски развој и унапређују пословни амбијент у Србији.

Кроз рад у тематским телима НАЛЕД-а, инжењерска струка добија додатну платформу да своја знања и искуства укључи у унапређење прописа у области планирања, пројектовања и изградње,



Извор: www.pexels.com

ПРОСТОРНО ПЛАНИРАЊЕ И ИНВЕСТИЦИОНИ ПРОЦЕС

Једно од кључних питања које се разматра у оквиру Савеза за имовину и инвестиције односи се на унапређење инвестиционог процеса, који обухвата више фаза – од просторног и урбанистичког планирања, преко решавања имовинско-правних односа, до издавања дозвола и реализације изградње.

Пракса показује да су управо у овим фазама често присутни институционални и процедурални изазови који могу значајно утицати на динамику инвестиција. Питања попут усклађености планске документације, доступности и ажурности просторних података, ефикасности поступака уписа права на непокретностима и рокови за издавање дозвола представљају теме које се редовно разматрају у оквиру рада НАЛЕД-а. Искуство инжењера који учествују у припреми и реализацији пројеката, у том контексту, има посебну вредност јер омогућава да се идентификују конкретни проблеми који се јављају у пракси.

ИМОВИНСКО - ПРАВНИ ОДНОСИ И РЕАЛИЗАЦИЈА ИНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЈЕКТАТА

Питања имовине и управљања земљиштем имају значајан утицај на реализацију инфраструктурних и инвестиционих пројеката. Ефикасност поступака који се односе на утврђивање права својине, експропријацију и упис права у јавне евиденције често одређује динамику припреме и реализације пројеката.

У оквиру активности Савеза за имовину и инвестиције анализирају се управо ови аспекти, са циљем унапређења

процедура и смањења административних баријера. Допринос инжењерске струке у овим процесима је од великог значаја, јер се проблеми у примени прописа често најпре уочавају на нивоу пројектовања и реализације конкретних инвестиција.

Пример практичног рада на овим питањима представља пројекат Rural Broadband Rollout 2, који реализује Министарство информисања и телекомуникација (уз подршку Европске банке за обнову и развој (EBRD) и Европске уније), чији је циљ обезбеђивање приступа брзом интернету за домаћинства у руралним подручјима. У оквиру овог пројекта, НАЛЕД је, између осталог, задужен за сарадњу са локалним самоуправама и имаоцима јавних овлашћења, као и за идентификовање проблема који се понављају у поступцима издавања дозвола за инфраструктурне радове. На основу ових искустава биће припремљен сет препорука за унапређење регулаторног оквира и процедура у поступку издавања дозвола, што представља добар пример како се искуства из реализације великих инфраструктурних пројеката могу користити за унапређење система.



Оснивачка седница Савета за одрживу енергетику; панелисти: Раде Мрдак Саветник министарке рударства и енергетике за област обновљивих извора енергије, Неда Лазендић, Windvision Country Manager Serbia, председница Савета, Саша Павловић, градоначелник Пожреца, потпредседник Савета; НАЛЕД Lab, 3. Јун 2025. године; Извор: Национална алијанса за локални економски развој (НАЛЕД)

ЕНЕРГЕТСКА ТРАНЗИЦИЈА И НОВИ ИНФРАСТРУКТУРНИ ИЗАЗОВИ

Једна од тема која све више добија на значају у Србији је и развој одрживе енергетике. У оквиру Савета за одрживу енергетику разматрају се питања која се односе на развој обновљивих извора енергије, интеграцију нових енергетских капацитета у електроенергетски систем, као и регулаторни оквир за реализацију енергетских пројеката.



Заједничка седница Савеза за имовину и инвестиције и ВFC клуба; панелисти: Милош Бјелановић, помоћник директора Републичког геодетског завода, Драгана Гођевац Обрадовић, помоћник директора Републичке дирекције за имовину; Ложионица, 19. фебруар 2026. године; Извор: Национална алијанса за локални економски развој (НАЛЕД)

Добар пример практичне примене ових концепата представља пројекат „Енергетски ефикасне заједнице – ENGAGE“, реализован у оквиру прекограничне сарадње Србије и Хрватске уз финансијску подршку Европске уније, а у контексту ширих промена у енергетском сектору, обележених снажним растом обновљивих извора енергије и потребом прилагођавања електроенергетских система новим условима. У оквиру овог пројекта НАЛЕД је израдио и документа која пружају практичне смернице и алате за развој енергетских заједница у Србији и Црној Гори и допринео преласку концепта енергетских заједница из стратешких докумената у практична, применљива решења на локалном нивоу.

Поред наведених активности, НАЛЕД тренутно учествује и у пројекту Municipal Cross-Border Cooperation in the Western Balkans (MCBC WB6), који се реализује у сарадњи са Немачком агенцијом за енергетику (Deutsche Energie-Agentur – dena), а који је усмерен на јачање капацитета локалних самоуправа у земљама Западног Балкана како би се убрзала локална енергетска транзиција и подстакла прекогранична сарадња у области енергетске ефикасности и обновљивих извора енергије.



Заједничка седница Савеза за имовину и инвестиције и VFC клуба; панелисти: проф. др Велимир Шећеров, декан Географског факултета Универзитета у Београду, Михаило Гајић, шеф Јединице за истраживања и аналитику, НАЛЕД; NELT, 24. март 2026. године; Извор: Национална алијанса за локални економски развој (НАЛЕД)

ЗАШТИТА ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ У ИНВЕСТИЦИОНОМ ПРОЦЕСУ

Савремени инвестициони пројекти све чешће подразумевају сложене процедуре које се односе на процену утицаја на животну средину и усклађивање са еколошким стандардима. У том контексту, активности Савеза за заштиту животне средине усмерене су на унапређење регулаторног оквира и развој практичних решења која омогућавају одрживији развој. Инжењери различитих профила имају значајну улогу у овим процесима, јер управо они у пракси примењују техничка и технолошка решења која треба да обезбеде баланс између инвестиционог развоја и заштите животне средине.

Заједно имамо прилику да укажемо на практичне изазове са којима се инжењери сусрећу у свом раду и да предложимо решења која могу допринети ефикаснијем функционисању система , ,

ЗНАЧАЈ УКЉУЧИВАЊА СТРУКЕ У ПРОЦЕС КРЕИРАЊА ПРОПИСА

Искуство показује да је квалитет регулаторних решења значајно бољи када се у процес њихове припреме укључе и представници струке који имају непосредно искуство у примени прописа. Управо у томе лежи један од највећих потенцијала сарадње између Инжењерске коморе Србије и НАЛЕД-а.

Заједно имамо прилику да укажемо на практичне изазове са којима се инжењери сусрећу у свом раду и предложимо решења која могу допринети ефикаснијем функционисању система, уз повезивање са другим странама које учествују у инвестиционом процесу, као што су представници привреде, локалних самоуправа и државних институција. Активније укључивање струке у јавно-приватни дијалог представља важан корак ка стварању бољег пословног окружења.



Београд, Скадарска улица

Извор фотографије: Туристичка организација Србије;
Аутор: Андреј Нихил

ПОДСТИЦАЈ, РАЗВОЈ И АФИРМАЦИЈА КРИТИЧКО-ТЕОРИЈСКЕ МИСЛИ У АРХИТЕКТУРИ

ДОДЕЉЕНА НАГРАДА РАНКО РАДОВИЋ 2025

Аутор: *Константин Петровић, УЛУПУДС*

Двадесета по реду, свечана додела Награде Ранко Радовић одржана је 22. децембра 2025. године у Малој сали Задужбине Илије М. Коларца. На конкурс за доделу ове награде, који је трајао од 1. септембра до 15. октобра 2025. године, пријавило се у категорији 1 „Критичко-теоријски текстови о архитектури” 15 кандидата, у категорији 2 „Реализовано архитектонско дело” 17 кандидата и у категорији 3 „Телевизијске емисије, изложбе или мултимедијалне презентације” 8 кандидата.

Жири је радио у следећем саставу:

Категорија 1 - др Дијана Милашиновић Марић, историч. умет. (председница жирија), проф. др Ана Никезић, дипл. инж. арх. и др Сања Симоновић Алфировић, дипл. инж. арх; Категорија 2- проф. др Гроздана Шишовић, дипл. инж. арх. (председница жирија), проф. мр Зоран Абадић, дипл. инж. арх. и проф. др Ђорђе Алфировић, дипл. инж. арх; Категорија 3 - проф. др Александра Пештерац, дипл. инж. арх. (председница жирија), доц. др Владимир Ковач, маст. арх, маст. диз. и доц. др Иван Шулетић, визуелни уметник, дипл. сликар.

НАГРАЂЕНИ

Жири за доделу Награде Ранко Радовић у Категорији 1 једногласно је донео Одлуку да награду за критичко теоријске текстове о архитектури, урбанизму и граду додели: ванр. проф. др Милану Просену, историч. умет., за монографију „Палата српске академије наука и уметности” у издању Српске академије наука и уметности.

Жири за доделу Награде Ранко Радовић у Категорији 2 једногласно је донео Одлуку да награду за реализовано архитектонско дело додели: архитектонском студију АРХИНГинжењеринг и ауторима: Рифату Алихоџићу, Јасмини Салковић, Елвири Музуровић и Бранку Рабреновићу, за Хадровића џамију у Подгорици у Црној Гори.



Жири за доделу Награде Ранко Радовић у Категорији 3 једногласно је донео Одлуку да награду за телевизијске емисије, изложбе или мултимедијалне презентације додели: др Давору Ерешу, дипл. инж. арх., др Јелени Митровић, дипл. инж. арх., Игору Пантићу, дипл. инж. арх., Соњи Крстић, костимографкињи и модној дизајнерки, проф. Ивани Најдановић и др Петру Лаушевићу, за пројекат „Расплитање: Нови простори”, који је презентован у Павиљону Републике Србије на 19. Међународној изложби архитектуре Бијенала у Венецији.

СВЕЧАНА ДОДЕЛА НАГРАДЕ

Након уводних речи модератора, председника Одбора за доделу Награде Ранко Радовић академика професора емеритуса Бранислава Митровића, скупу су се обратили др Дијана Милашиновић Марић, проф. др Гроздана Шишовић и проф. др Александра Пештерац, који су говорили о процесу жирирања, критеријумима оцењивања и дали своја образложења. Присутнима су се обратили и добитници награда у све три категорије и захвалили се на указаној части и поверењу, говорећи о процесу настанка и реализације својих конкурсних радова и износећи личне утиске. Награде је уручивао секретар УЛУПУДС-а и Награде Ранко Радовић Константин Петровић, историч. умет.



ШИРИНА ПРОМИШЉАЊА АРХИТЕКТУРЕ

Др Дијана Милашиновић Марић је у свом излагању нагласила да достављене публикације одликују значајна тематска и методолошка разноврсност: од студија које се баве историјским и теоријским аспектима архитектонске мисли, преко истраживања која повезују архитектуру са урбанистичком праксом и визуелним медијима, до радова који афирмишу интердисциплинарне приступе критичком тумачењу архитектуре.

У процесу евалуације жири је применио критеријуме за које је сматрао да одражавају суштинске вредности Награде и који омогућавају уравнотежено сагледавање публикација у домену архитектонске критике и теорије: критичку мисао и оригиналност ауторске позиције, релевантност за област архитектуре и урбанизма, регионални контекст и просторну одређеност, научну заснованост и методолошку конзистентност, интердисциплинарни домет и културну синтезу.

Уважавајући наведене критеријуме и њихов вредносни оквир, жири је направио ужи избор дела која су по његовом мишљењу показала висок ниво критичке зрелости, теоријске заснованости и културне релевантности у домену архитектонске мисли и праксе и након тога донео финалну одлуку. Ужи избор је обухватио следеће публикације: „Палата српске академије наука и уметности” аутора Милана Просена; „Негативност – Архитектура и стамбено питање у Београду касног социјализма” аутора Александра Кушића; „Тектонске студије” аутора Луке Скансија; „Пејзажи сјећања” ауторке Марине Радуљ и „Архитект Милан Злоковић: сликарски пориви и ликовни сензибилитети” аутора Небојше Антешевића.

Говорећи о награђеном раду, др Дијана Милашиновић Марић је, између осталог, рекла да монографија о Палати Српске академије наука и уметности аутора Милан Просена представља свеобухватно научно дело које, на основу обимне архивске грађе, анализира настанак, архитектуру и развој палате у ширем контексту модернизације Београда и културног успона Србије. Монографија осветљава рад архитеката Константина Јовановића, Драгутина Ђорђевића, Андре Стевановића и Григорија Самојлова, као и стилске и функционалне промене зграде, приказујући је не само као архитектонско остварење, већ и као значајан културни простор повезан са развојем Српске академије наука и уметности и симбол националног идентитета и културне меморије Србије.

ИЗМЕЂУ ТРАДИЦИЈЕ И САВРЕМЕНЕ АРХИТЕКТОНСКЕ МИСЛИ

У свом излагању проф. др Гроздана Шишовић истакла је да су критеријуми за вредновање реализованих пројеката попут аутентичности и ликовности дела, критичке позиције ауторског приступа, иновације и савремености архитектонског израза, односа према контексту, просторне

организације и искуства простора утврђени и примењивани од стране жирија једнако на све категорије објеката (новоградње, реконструкције, ентеријери, пејзажне и партерне интервенције), узимајући у обзир њихове типолошке и програмске специфичности. Након детаљне анализе приспелих конкурсних радова жири је направио шири, а након тога и ужи избор радова.

Ужи избор је обухватио следеће радове: Хадровића џамија у Подгорици (АРХИНГинжењеринг, ауторски тим: Рифат Алихоџић, Јасмина Салковић, Елвира Музуровић, Бранко Рабреновић); ЦЛ8 - Стамбена зграда у улици Цара Лазара бр. 8 у Крагујевцу (УРЕД Студио, аутор пројекта: Никола Милановић); Породична кућа С&А у Бољевцима (Студио ЕННД, ауторски тим: Ела Нешић, Данило Недељковић); Дрвени павиљон у шумском парку - позорница за културу, спорт и природу у Рогашкој Слатини (аутор: Андреј Стреховец); Палата науке - реконструкција, адаптација и израда ентеријера објекта некадашње Јадранско-подунавске банке у улици Краља Милана бр. 11 у Београду (БироВИА д.о.о., одговорно лице: проф. др Јелена Ивановић Војводић); Центар креативних индустрија и иновација „Ложионица“ и кућа е-Управе (АКВС архитектура, одговорно лице: Анђела Карабашевић Суџум, Владислав Суџум); Ревитализација цитаделе тврђаве на брду Хисар у Прокупљу (аутор: Ристе Добријевић).

 НАГРАДА **РАНКО РАДОВИЋ** 2025



Давор Ереш, Јелена Митровић, Игор Пантић, Соња Крстић, Ивана Најдановић, Петар Лаушевић
пројекат *Расплитање: Нови простори*, Павиљон Републике Србије на 19. Међународној изложби архитектуре,
Бијенале у Венецији, 10. мај – 23. новембар 2025.

Извор: УЛУПУДС

КАТЕГОРИЈА ● ТЕЛЕВИЗИЈСКЕ ЕМИСИЈЕ, ИЗЛОЖБЕ, МУЛТИМЕДИЈАЛНЕ ПРЕЗЕНТАЦИЈЕ

У вези награђеног рада, у своме образложењу жири је, између осталог, написао да Хадровића џамија у подгоричком насељу Драч представља ретко остварење савремене сакралне архитектуре у региону које успева да истовремено артикулише контекстуалну осетљивост, типолошку иновацију и мисаону конзистентност и као таква успева да премости захтев између традиције заједнице и савремене архитектонске мисли. Да јасно артикулише идентитет места, поштујући његов историјски и типолошки континуитет.

Пројекат реинтерпретира традиционалне елементе локалне архитектуре (једноводни кровови, дворишта, камени зидови) кроз савремени израз. Организација простора прати верске принципе и функционалну поделу, док су облик минарета, материјали и унутрашња једноставност пажљиво осмишљени да повежу традицију и модерну архитектуру.

Без имитирања његових традиционалних форми, објекат је интегрисан у урбано ткиво не само формално, већ и просторно и функционално, и као такав представља успешан спој контекста, иновације и архитектонске доследности.

САГЛЕДАВАЊЕ И ДОЖИВЉАЈ АРХИТЕКТУРЕ КАО „ЖИВОГ ПРОСТОРА“

Говорећи о жирирању у Категорији 3, проф. др Александра Пештерац рекла је да је први задатак жирија, након пажљивог разматрања свих пристиглих радова, био да дефинише заједничке критеријуме који су обухватили квалитет и иновативност представљеног садржаја, присуство друштвене димензије у односу на тему, архитектонски дискурс у којем се рад позиционира и потенцијал позитивног утицаја на стручну и ширу јавност. На својим састанцима, Жири је са великом пажњом дискутовао о свим пристиглим радовима и у ужем избору издвојио неколико пројеката: изложбу „Како ћемо и где ћемо живети“ удружења „Ко гради град“, одржану у простору Колектива архитеката у Београду и чији кустоски тим чине: Ана Џокић, Марк Нилен и Миља Вуковић; ауторску изложбу Монике Билбије и Немање Миленковића „Дух места – први век Дистрикта“ и изложбу „Најцрњи талас“ у Дистрикту у Новом Саду исте ауторке; мултимедијални пројекат „Архитектура отпора пијанисте/ Осврт на савремену архитектонску сцену Београда“ Андреја Јосифовског и пројекат „Расплитање: нови простори“ који

је изведен на 19. Међународној изложби архитектуре, Бијенале архитектуре у Венецији, чији су аутори др Давор Ереш, доц. др Јелена Митровић, Игор Пантић, проф. Соња Крстић, проф. с.с. Ивана Најдановић и др Петар Лаушевић. Говорећи о награђеном раду, проф. др Александра Пештерац истакла је да је пројекат „Расплитање: Нови простори“ осмишљен као изложба која испитује везу између природне и вештачке интелигенције, поставља шаку као продужетак мисаоног процеса и кључни инструмент стваралачке инвенције - у складу са тврдњом Кристијана Норберга Шульца да је најнижи ниво егзистенцијалног простора одређен управо руком, док више нивое одређује човекова околина и контекст. Инсталација у павиљону, која делује као да лебди у простору, инспирисана је традиционалним рукотворинама брдско-планинских региона Србије (плетење, ткање), док њена покретљивост и променљивост упућују на савремене дигиталне експерименте и адаптивност и на тај начин стварају напетост између традиционалног и технолошког, наглашавајући повезаност мисаоног, креативног и мануелног рада.

Као посебну вредност пројекта жири је издвојио приступ колективитета кроз интердисциплинарну сарадњу, што је у коначном исходу обликовало представљени рад на Бијеналу архитектуре у Венецији који, како и сами аутори наводе, остаје у сталном преображају. Тананост и поетика неухватљиве форме овог рада, који је истовремено и нестални и нестајући, испуњени су суптилном драматургијом, извесним притиском који делу даје снажно емоционално и просторно дејство.

ИЗЛОЖБА КОНКУРСНИХ РАДОВА

Након чина доделе Награде у Галерији Задужбине Илије М. Коларца отворена је изложба на којој су презентовани сви учесници конкурса Награде Ранко Радовић у 2025. години. Изложба је трајала до 15. јануара 2026. године.



Са свечане доделе Награде Ранко Радовић, Галерија Задужбине Илије М. Коларца, 22. децембар 2025. године;
Извор: УЛУПУДС

МЕЂУНАРОДНА НАГРАДА РАНКО РАДОВИЋ

Удружење ликовних уметника примењених уметности и дизајнера Србије - УЛУПУДС као оснивач и Архитектонски факултет у Београду, Факултет техничких наука у Новом Саду - Департман за архитектуру и урбанизам, Институт за архитектуру и урбанизам Србије – ИАУС и Задужбина Илије Милосављевића Коларца као суоснивачи, установили су Међународну Награду Ранко Радовић од 2006. године. Од 2008. године у статус суоснивача награде ушли су Урбанистички завод Београда и WIENERBERGER д.о.о. Кањижа, од 2009. године статус суоснивача награде добила је Инжењерска комора Србије, а од 2014. године статус суоснивача награде добила је Радио телевизија Србије.

Награда се додељује у три категорије: (1) за критичко-теоријске текстове о архитектури објављене у претходној календарској години као и у текућој години до датума доделе награде, и то за критике, есеје, књиге, предавања и писану реч уопште; (2) за реализовано архитектонско дело довршено у истом периоду; и (3) за телевизијске емисије, изложбе или мултимедијалне презентације реализоване у истом периоду.

Информације о Награди Ранко Радовић, о додели награде и учесницима прошлогодишњег конкурса доступне су на сајту Удружења ликовних уметника примењених уметности и дизајнера Србије: www.ulupuds.org.rs.



Београд, Земун, Гардов

Извор фотографије: Туристичка организација Србије;

Аутор фотографије: Андреј Нихил

39. МЕЂУНАРОДНИ КОНГРЕС О ПРОЦЕСНОЈ ИНДУСТРИЈИ НАЈАВА ДОГАЂАЈА

Аутор: ванр. проф. др Никола Карличич, маст. маш. инж.
проф. др Мирослав Станојевић, дипл. маш. инж.

Друштво за процесну технику Савеза машинских и електротехничких инжењера и техничара Србије (СМЕИТС), у стратешком партнерству са Катедром за процесну технику Машинског факултета Универзитета у Београду, ове године организује 39. Међународни конгрес о процесној индустрији, један од најзначајнијих стручних скупова у региону. Уз покровитељство компаније Elixir Prahovo подршку Инжењерске коморе Србије, 3. и 4. јуна 2026. године у Неготину биће одржан предстојећи Конгрес, чиме се додатно оснажује веза струке и индустријског сектора.

Компанија Elixir Прахово, као генерални покровитељ Процесинга '23, и Процесинга '25 дала је снажан и препознатљив печат читавом догађају. Својим активним учешћем у креирању програма и избору актуелних тема округлих столова од кључног значаја за процесну индустрију, значајно је допринела квалитету, релевантности и стратешкој усмерености скупа. На темељима тако успешно остварене сарадње, договорен је наставак и у оквиру организације Процесинга '26, са јасном амбицијом да заједнички подигнемо стручни дијалог и индустријске стандарде на још виши ниво.



Извор: Друштво за процесну технику Савеза машинских и електротехничких инжењера и техничара Србије (СМЕИТС)

Инжењерска комора Србије и ове године традиционално пружа снажну институционалну подршку скупу, чиме му даје додатну тежину, кредибилитет и стручни ауторитет. Њено покровитељство није само формалност, већ јасна потврда значаја тема које се отварају и квалитета дијалога који се води. Подршка Коморе доприноси вишем нивоу организације, већој релевантности програма и снажнијем повезивању стручне заједнице, што скуп позиционира као централно место размене знања, искустава и професионалних стандарда у области инжењерске праксе.

ПРОГРАМСКИ КОНЦЕПТ

У програмском концепту Конгреса Процесинг, процесна индустрија се сагледава свеобухватно, од нафтне, хемијске и петрохемијске индустрије, преко металургије, индустрије неметалних минерала, пластике и грађевинских материјала, до производње папира, фармацеутских и прехранбених производа, пића, сточне хране, вештачких ђубрива и агрохемикалија, као и гумарске индустрије. Посебна пажња посвећена је технолошким процесима у којима се различити материјали прерађују кроз комплексне системе инсталација и опреме, од цевовода и арматура, преко посуда под притиском и резервоара, до савремених система мерења, управљања и аутоматизације.

Програм Конгреса обухвата кључне стручне и научне области које обликују савремену процесну индустрију, процесне технологије, пројектовање, изградњу, експлоатацију и одржавање постројења, основне и помоћне операције, апарате и машине, као и мерења, управљање, менаџмент квалитета и стандардизацију у организацијама.

Поред тога, посебан акценат стављен је на актуелне теме које одражавају изазове и правце развоја индустрије, енергетску ефикасност и примену обновљивих извора енергије, инжењерство животне средине и одрживи развој, укључујући заштиту животне и радне средине, управљање отпадом и смањење емисије гасова са ефектом стаклене баште. Значајан сегмент програма посвећен је процесима и постројењима за припрему и пречишћавање воде, како у погледу технолошке примене, тако и у домену третмана отпадних вода.

Као посебне тематске целине издвајају се области сушења и сушара, гасне технике, хидрауличког и пнеуматског транспорта, као и моделовања и оптимизације процесних и

термоенергетских постројења, чиме се Конгрес позиционира као централно место размене знања, искустава и иновација у процесној индустрији.

ТЕМЕ ПАНЕЛА (ОКРУГЛИХ СТОЛОВА)

На Процесингу '26 биће организована четири округла стола посвећена најактуелнијим питањима процесне индустрије, као динамичне платформе за отворени дијалог, размену искустава и креирање смерница за даљи развој сектора, уз учешће водећих стручњака из индустрије, као и представника академске заједнице, надлежних министарстава и водећих домаћих и међународних компанија.



Извор: www.freepik.com

I округли сто: Индустрија и вештачка интелигенција: од дигиталне спремности до Индустрије 5.0

Примена вештачке интелигенције у индустрији данас више није питање будућности, већ конкурентности. Индустријска предузећа налазе се пред низом изазова и прилика, почев од процене дигиталне зрелости система, преко увођења дигиталних близанаца, па све до концепта Индустрије 5.0.

На округлом столу биће речи о томе како се процењује дигитална спремност индустријских система, које су реалне могућности примене AI решења у производним процесима, као и какву улогу имају дигитални близанци и Индустрија 5.0 у преласку ка отпорнијој, флексибилнијој и човеку усмереној индустрији. У разговору са представницима индустрије и академске заједнице размотриће се колико су

предузећа данас спремна за ове промене, где се тренутно налазе и како виде даљи развој паметне индустрије.

II округли сто: Индустрија и климатски захтеви: смањење емисије гасова са ефектом стаклене баште, мониторинг и регулаторни оквир

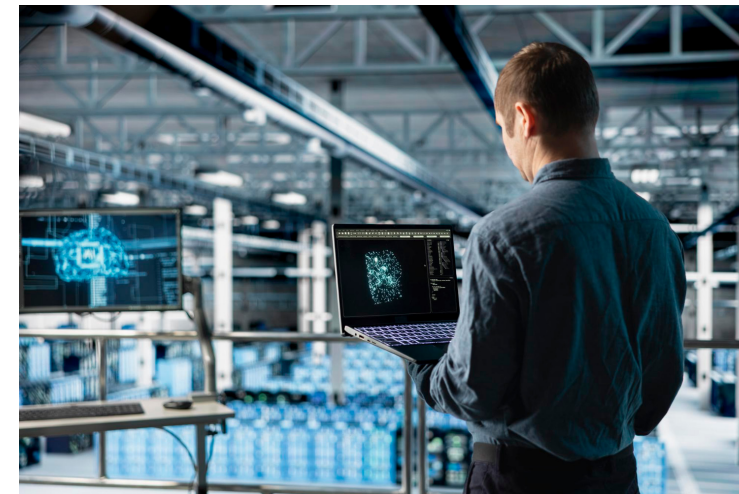
Смањење емисија гасова са ефектом стаклене баште једно је од кључних питања за индустрију, како из угла одрживости, тако и због све строжих регулаторних захтева. Индустријска предузећа данас се суочавају са обавезама мониторинга, извештавања и верификације емисија, али и са економским последицама увођења механизма попут пореза на емисије и СВAM регулативе, базиране на

Механизму прекограничног усклађивања угљеника (СВAM - Carbon Border Adjustment Mechanism). На округлом столу биће разматране могућности за остваривање реалних CO₂ уштеда у индустријским процесима, са посебним освртом на мониторинг гасова стаклене баште, поступке верификације, актуелни регулаторни оквир у Србији, као и утицај СВAM механизма. Дискусија ће обухватити и потенцијална техничка и организациона решења која могу допринети смањењу емисија и повећању конкурентности индустрије.

III округли сто: Индустрија у зеленој транзицији: нови захтеви, реални изазови

У оквиру пројекта IED Serbia „Зелена транзиција – имплементација Директиве о индустријским емисијама у Србији“ припрема се документ „Ревизија специфичног плана имплементације Директиве о индустријским емисијама“. Овај процес отвара низ важних питања за индустрију, не само у вези са обавезама које произилазе из Директиве о индустријским емисијама, већ и у погледу нових Севесо прописа и измена у области управљања отпадом.

На округлом столу биће речи о томе како се ове регулативе примењују у пракси, какве промене доносе индустријским постројењима и колико су оператери спремни за усклађивање. Посебна пажња биће посвећена прелазним периодима, потребним улагањима и утицају ових захтева на конкурентност индустрије, као и могућностима да се, кроз правовремено планирање и савремена техничка решења, ови захтеви испуне на одржив начин.



Извор: www.freepik.com

IV округли сто: Опрема под притиском

Панел који је и ове године део програма фокусира се на једну од најважнијих и најзахтевнијих области процесне индустрије - опрему под притиском. Кроз пажљиво одабране теме, учесници ће добити конкретна знања и јасне препоруке за унапређење рада у овој области. Биће представљена стручна тумачења примене прописа, анализиране актуелности које директно утичу на праксу, као и кључни изазови у оперативној примени законске регулативе. Посебан сегмент биће посвећен квалификацији особља за испитивање без разарања (ИБР), уз детаљно разматрање примене нове законске регулативе за опрему под притиском. Панел доноси конкретна решења, јасне смернице и простор за стручну размену искустава – све што је потребно да би се рад у овој области подигао на виши ниво.

ИЗЛАГАЊЕ И ОБЈАВЉИВАЊЕ РАДОВА

Процесинг '26 се организује према правилима дефинисаним за међународне скупове, што одређује сврставање и квантификацију радова аутора.

Аутори могу пријавити и излагати радове на следећи начин: излагање у оквиру програма и објава комплетног рада у зборнику на сајту СМЕИТС-ових издања; излагање на постеру и објава комплетног рада у зборнику на сајту СМЕИТС-ових издања; презентација у оквиру програма.

Зборник резимеа свих прихваћених радова на српском и енглеском језику биће објављен у штампаном издању. Зборник радова у целини биће објављен на сајту СМЕИТС-ових издања, имаће свој СIР и ISBN. Оригинални изложени радови могу добити ознаку DOI, што обезбеђује знатно већу видљивост и цитираност текстова. Један број радова може бити предложен за објављивање у међународним часописима са SCI листе, или домаћим категорисаним часописима, након рецензије.

Напомена: Прва информација о одржавању конгреса објављена је сајту: www.procesing.smeits.rs.

МУЗЕЈ МИГРАЦИЈА ФЕНИКС У РОТЕРДАМУ ЗГРАДА СА ПРИЧОМ

Аутор: Милорад Миладиновић, дипл. инж. арх.

У Ротердаму, на месту историјског лучког складишта из 1923. године, некада највећег претоварног складишта на свету, које је пројектовао архитекта Корнелис Н. ван Гор (Cornelis Nicolaas van Goor), до пре неколико година била је Фабрика хране Феникс (The Fenix Food Factory), рај за чуло укуса и омиљено стециште младих.

Историју Фабрике хране карактерише култна индустријска архитектура из двадесетих година прошлог века, претворена у културно средиште, чије су основе биле, између осталих, и модернистичка фабрика Van Nelle Factory, која је раније прерађивала кафу, чај и дуван и Fenix Warehouses (Складишта Феникс).

Музеј миграција Феникс, Ротердам; Извор: www.fenix.nl/en



Баш као и легендарно створење које би, када би му дошло време, изгорело у пламену, из ког би ускрсло, започињући тако нови и свежи животни циклус, старо индустријско складиште у округу Катендрехт, 2014. године постало је алтернативни простор за оне који воле храну и културу, али и део пешачке туре по Ротердаму.

Током година, складиште је служило многим функцијама и прошло је кроз разне обнове. Пратећи савете Бироа Polderman, историјско складиште је пажљиво рестаурирано - оквири прозора и фасаде су враћени у своју првобитну

зелену боју, а сачуван је и мирни ритам оригиналног дизајна, карактеристичног по бетонским стубовима и препознатљивим прозорима.

Из Феникса се пружа поглед на кеј, одакле су милиони људи некада кретали на путовања преко океана. Управо ова историјска чињеница инспирисала је Маа Јансонга из „MAD Architects“ када је дошао на идеју за нови процес рестаурације лучког складишта 2018. године, чиме је постао први кинески архитекта који је пројектовао музеј у Европи-Музеј миграција Феникс.

У срцу складишта, архитекта Ма Јансонг додао је „Торнадо“ - степениште са двоструком спиралом која се уздиже ка небу до платформе за разгледање изнад крова, стварајући тако футуристички додатак вековном складишту: скулптуру и платформу за разгледање. Два степеништа се спирално уздижу навише, у наоко самоизабраној путањи, водећи посетиоце до панорамске платформе изнад крова. Са својим флуидним, вртложним обликом, Торнадо изгледа као да је у покрету, симболизујући одјек кретања и прича са кеја испод, где су животи милиона добили нови смисао.

РЕСТАУРАЦИЈА ЗА ВЕКОВЕ

Пројекат нове рестаурације отпочео са реализацијом када су пројектанти „MAD Architects“ одабрани за дизајн музеја. Ма Јансонг је главни архитекта и оснивач „MAD Architects“, глобалне дизајнерске праксе са канцеларијама у Лос Анђелесу, Риму и Пекингу. Познат по својим смелим дизајнима и дизајнерским приступом који наглашава хармоничну интеграцију урбаних пејзажа, природних елемената и људских искустава, Ма Јансонг је водио „MAD“ у стварању многих значајних структура широм света, укључујући Музеј наративне уметности Лукас у Лос Анђелесу (Lucas Museum of Narrative Arts), Харбин Опера Хаус у Кини (Harbin Opera House), Стадион Quzhou у Кини (Quzhou Stadium), објекат за децу предшколског узраста у Кини - The YueCheng Courtyard Kindergarten, Железничку станицу Јиакинг, такође у Кини (Jiaxing Train Station), културни комплекс Shenzhen Bay Culture Park, зграду One River North у Денверу и музеј Tunnel of Light, такође у Кини.

Значајне прекретнице у рестаурацији представљају долазак упечатљивог двоструког спиралног степеништа, језгра лифта „Торнада“, у фебруару 2022. године и постављање његове платформе за разгледање у фебруару 2023. године.

Пројекат се налази поред пешачког и бициклистичког моста Ријнхавенбруг, који повезује Катендрехт са кејом Вилхелмина. Подручје око музеја пролази кроз велику урбану регенерацију, а планирано је да се новим градским парком трансформише лучки базен у суседном округу Ријнхавен.

Зграда Феникс има бруто унутрашњу површину од 16.000 m² распоређених на два спрата. Од тога је 10.509 m² означено као јавно доступан простор (без „Торнада“), са 6.000 m² намењених за изложбе и 2.275 m² који чине централни заједнички хол. Складиште достиже висину од 13,4 m, а са „Торнадом“ се протеже на 30 m висине. Првобитно је фасада 1923. године била дугачка 360 m, а данас се очувана фасада Феникса простире на 172 m. Структура такође има зелени кров од 6.750 m² засађен седумом, што значајно смањује притисак на канализациони систем, смањује ризик од поплава и олакшава оптерећење постројења за пречишћавање воде. Зграда користи систем за складиштење топлотне енергије (ТЕС), складиштећи вишак топлоте у земљи. Топлотна пумпа повезана са ТЕС-ом обезбеђује оптималне унутрашње температуре, црпећи топлоту из водоносног слоја као извора.



Складиште Сан Франциско, 1925. године, некада највеће претоварно складиште на свету; Извор: www.fenix.nl/en

ТОРНАДО - ОДЈЕК КРЕТАЊА И ПРИЧА СА КЕЈА

„Торнадо“, упечатљиво двоструко спирално степениште обложено нерђајућим челиком, спирално се вијуга од приземља до кровне платформе 24 m изнад нивоа тла, нудећи панорамски поглед. Изграђена од модификованог дрвета на биобазу, конструкција се простире на 550 m

и укључује 336 степеника. Обложена је са 297 панела од нерђајућег челика, где је сваки полиран преко 100 сати, што је укупно 4.000 m² полираног челика. Степениште садржи 12.500 дрвених дасака, које додају и структурну и естетску вредност. Надстрешница на врху платформе за разгледање мери 11,6 m у ширину, 17,1 m у дужину и 3,1 m у висину, а транспортована је у деловима бродом из Гронингена у Ротердам и састављена је и подигнута на место на лицу места. Торнадо достиже укупну висину од 30 m, што га чини кључном знаменитошћу пројекта.

Старом лучком складишту је Ма Јансонг удахнуо нови живот, баш као из легенде о птици феникс, и тиме додатно



Реновирана зграда складишта, 2020. година; Извор: www.fenix.nl/en

опривао назив пројекта и објекта. Локација Музеја миграција у лучком складишту као судбоносном месту, једини је прави избор за овакав објекат.

Извор: Званични сајт Музеја миграција Феникс, Ротердам: www.fenix.nl/en/



СТАЛНА ПОСТАВКА МУЗЕЈА МИГРАЦИЈА ФЕНИКС

Поставка „Породица миграната“ у Музеју миграција Феникс у Ротердаму окупља 136 фотографија из целог света чије културне и мање познате фотографије илуструју миграцију као безвременски феномен и, пре свега, дубоко људску причу. Радови у „Породици миграната“ документују људе у покрету, у потрази за бољим могућностима, авантуром или безбедношћу – новим почетком. Неки пакују кофере, док други имају мало шансе да било шта понесу са собом. Остављају породицу и пријатеље, укрцавају се у возове, прелазе границе и почињу изнова. Ове фотографије преносе приче о опроштајима, губитку, љубави, породици и нади. Дух миграната и миграција је присутан у овом огромном простору, где се у тренуцима осетите изгубљени, уплашени и некако „мали“ у односу на све те приче и људске судбине.



Видиковац Бањска стена, Тара

Извор фотографије: Туристичка организација Србије;
Аутор фотографије: Горан Павловић

ГРАД КОЈИ СЕ НЕ ОБИЛАЗИ, ВЕЋ СЕ ДОЖИВЉАВА НОВИ ПАЗАР

Аутор: Туристичка организација Србије

НА РАСКРШЋУ СВЕТОВА, ГДЕ ЈЕ ТРГОВИНА ПОСТАЛА СУДБИНА

Због изузетног географског положаја на раскршћу цивилизација и трговачких путева, није чудо што се становништво овог краја од давнина бави трговином – толико је природно да је по њој град и добио име: Нови Пазар.

Током историје, Нови Пазар мењао је господаре, као што се мењају ветрови на висоравни – припадао је Зети, Византији, Мађарској, Босни, Аустроугарској, Турској... Данас је шетња његовим улицама заправо корачање траговима великих похода и сусрета култура, истим оним којим су некада пролазили византијски цар Манојло Комнин и султан Мехмед Фатих II.



Хотел Врбак - Нови Пазар
Извор и аутор: Туристичка организација Србије

Наслеђе српских средњовековних владара и трагови Отоманског царства овде не стоје један насупрот другог, већ заједно граде идентитет града , ,

Некадашња престоница немањићке државе Рашке, а потом вековима и седиште отоманског Новопазарског Санџака, овај град и данас носи слојеве историје као добро кројен капут – видљиве, али складно уклопљене. Наслеђе српских средњовековних владара и трагови Отоманског царства овде не стоје један насупрот другог, већ заједно граде идентитет града.

Иако је данас Нови Пазар модеран град и универзитетски центар, са спортским објектима и вишеспратницама, довољно је закорачити у Стару чаршију или застати у некој од чувених посластичарница – и време ће успорити. Мириси, звуци и разговори враћају у дане када је овај град био прави шехер, а тај осећај, једном доживљен, дуго остаје.



Петрова црква – Нови Пазар
Извор: Туристичка организација Србије; Аутор: Оксана Скенџић

ГРАД КОЈИ ПАМТИ – ОД ХАМАМА ДО МАНАСТИРА ПОД ЗАШТИТОМ СВЕТА

У самом срцу Новог Пазара и данас стоје остаци старог турског јавног купатила – Хамама, који је у 15. веку подигао Иса-бег Исаковић. Под његових 11 купола крије се 11 просторија, међу којима су свлачионице и просторије за загревање воде, као тиха успомена на време када је овај простор био место сусрета и одмора.

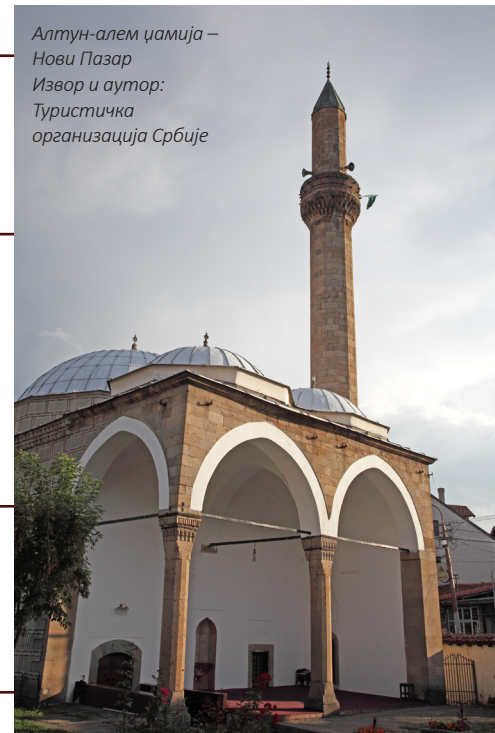
Недалеко одатле уздиже се Алтун-алем џамија, један од најлепших примера исламске архитектуре у овом делу Србије. Име је добила по алему – драгом камену, а подигао ју је у 16. веку Муслихедин Абдул Гани, познат и као Мујезин хоџа Ал Медини, један од најобразованијих људи тог времена. Данас, заједно са старом чаршијом, она чини амбијент који не покушава да импресионира – већ посетиоце ненаметљиво уводи у време када је Нови Пазар био прави градски центар Османског царства. На брду изнад града, као чувар прошлости, стоји манастир Ђурђеви ступови из 12. века, један од најлепших православних манастира овог периода. Његов значај

Алтун-алем џамија заједно са старом чаршијом чини амбијент који не покушава да импресионира, већ посетиоце ненаметљиво уводи у време када је Нови Пазар био прави градски центар Османског царства,,

препознат је и на светском нивоу – заједно са манастиром Сопоћани, Петровом црквом и остацима тврђава Рас и Градина, уврштен је на Унескову листу културне баштине под називом „Стари Рас и Сопоћани“.

У манастиру Сопоћани чувају се мошти краља Стефана Уроша I и део моштију светих лекара Козме и Дамјана, али оно што посетиоце највише оставља без даха јесу фреске. Међу њима се издваја „Успење пресвете Богородице“, проглашена за најлепшу фреску средњег века на светској изложби у Паризу 1961. године.

Једна од најстаријих цркава на Балкану – Петрова црква, изграђена на темељима ранохришћанске богомоље и дограђивана кроз векове, прави је архитектонски мозаик епоха. Споља је окружена некрополама, а унутрашњост осликавају фрагменти фресака из три различита периода – из IX и X века, с краја XII и из последње деценије XIII века. На обали реке Рашке налази се и градска тврђава, некада кључна тачка одбране града. Данас, уз њен северни бедем,



Алтун-алем џамија –
Нови Пазар
Извор и аутор:
Туристичка
организација Србије

стоји кула осматрачница из XVII века, позната као Стара извидница или Кула мотриља – тиха стража прошлих времена.

Када се говори о знаменитостима Новог Пазара, оно што не треба пропустити је Амир-агин хан из XVIII века, место где су некада застајали трговци на путу између Скопља и Дубровника. У његовој механи и собама на спрату некада су се размењивале робе, али и приче – и можда је баш то оно што и данас највише остаје у ваздуху.

ПРИРОДА КОЈА ОДМАРА ПОГЛЕД – ОД ГОЛИЈЕ ДО ПЕШТЕРА

На само 32 километра од Новог Пазара налази се Голија, парк природе укључен у Унесков програм „Човек и биосфера“. Ова планина није само дестинација – то је простор у коме

природа диктира темпо. На уређеним стазама, окружени са више од 1.000 биљних и животињских врста, лако ћете заборавити на свакодневицу.

Између планина Јадовник, Златар, Озрен, Гиљева, Зилидар, Јавор и Голија простире се Пештерска висораван – сурова, широка и очаравајуће лепа. Било да сте љубитељ скијања,

Манастири Ђурђеви ступови и Сопоћани, заједно са Петровом црквом и остацима тврђава Рас и Градина, уврштени су на Унескову листу културне баштине под називом „Стари Рас и Сопоћани“



Манастир Ђурђеви ступови – Нови Пазар
Извор: Туристичка организација Србије;
Аутор: Оксана Скенјић

бициклизма или авантура на два точка, овде ћете пронаћи простор који вас тера да дишете дубље и гледате даље.

У близини се налази и Сјеница, град познат по својој микроклими и титули „најхладнијег места у Србији“. А управо ту, на Сјеничком језеру, природа показује своју топлију страну – кроз мирне воде, возњу кајаком и призоре меандара Увца који изгледају као да их је неко пажљиво нацртао.

За потпуни контраст, након планинског ваздуха, ту је Новопазарска бања. Још су је Римљани користили као лечилиште, а данас нуди модеран велнес центар са базенима, минералним изворима, старим турским купатилом и великим парком – савршеним за шетњу без журбе.

УКУСИ КОЈИМА СЕ ВРАЋАМО – НОВИ ПАЗАР НА ТАЊИРУ

Утицај Турске овде се не види само у архитектури, већ се осећа и у сваком залагају. Посета Новом Пазару једноставно се не може завршити без ћевапа и мантија – специјалитета који су постали заштитни знак града.

Ћевапи од чисте јунетине некада су се припремали на улици, а данас свака ћевапџиница има своју тајну. Јонзови, Сакови, Бекови, Рилетови – избор је ствар укуса, али искуство је увек исто: једноставно и незаборавно.

Мантије, мале пите пуњене месом, због своје старе рецептуре уврштене су на Листу нематеријалног културног наслеђа Србије. Иако су традиционално пуњене говеђим месом, данас их можете пробати и у варијантама са сиром и зељем – али дух оригинала остаје исти.

Кафа у Новом Пазару није само напитање – то је ритуал. Кувана у бакарној џезви, са мехурићима на врху, служи се у филџану уз шећер и ратлук. Нема журбе, нема буке – само тренутак који траје колико треба.



Новопазарски ћевапи
Извор: Туристичка организација Србије;
Аутор: Оксана Скенјић

Уз кафу долазе и слаткиши: туфахије, баклаве, урмашице, тулумбе, ћетен и тахан-алва, као и слатки суџуци. Сваки од њих носи своју причу, а заједно – разлог да се још мало задржите.

У селима око Сјенице, где стока свакодневно излази на испашу, настају производи врхунског квалитета. Млеко, сир, јагњетина, суџук, пите и хељдини хлебови – овде храна није тренд, већ начин живота.



Манастир Сопоћани (Унеско) – Нови Пазар

Извор: Туристичка организација Србије;
Аутор: Бранко Радичевић

НАРАТИВИ ПЕТРОВАРАДИНСКЕ ТВРЂАВЕ

ОДНОС ФОРМЕ И ФУНКЦИЈЕ

Аутор: Милана Шећеров Хрњез, докторанд

Петроварадинска тврђава, као једно од најзначајнијих културно-историјских обележја Новог Сада, кроз векове је мењала своју архитектуру, функцију и друштвену улогу. Одговором на питање које је све функције имала кроз историју и на који начин се мењала - од монументалног војно-стратешког утврђења Хабзбуршке монархије, па до данашњег статуса културног и туристичког центра - она сведочи о динамичком процесу у којем се архитектонска форма стално прилагођава новонасталим друштвеним потребама. Свака од фаза оставила је траг у архитектури, просторном распореду и друштвеним праксама, обликујући јединствену динамику простора, дуални артефакт прошлости и простор у којем се преплићу историја и савременост, форма и функција, материјалност и значење, архитектонска целина и симбол сталне промене и прилагођавања.

Кроз историју, Петроварадинска тврђава сведочи како су зидине једне затворене структуре, у исто време и жив организам који се мења заједно са људима. Некадашњи

простор војне дисциплине и контроле, данас је простор отворен ка граду и свету, као место окупљања, културе и креативног изражавања. Таква трансформација говори о томе да град живи кроз своје просторе, а њихову функцију наставља да обликује свакодневни живот људи.

Када се простор отвара људима, он престаје да буде само материјални локалитет и постаје део колективног идентитета, место сећања, али и место нових искустава, сведочећи да је архитектура форма динамике и осећаја у простору, оквир живота, симбол сусрета и трајна динамика односа прошлости и садашњости, сталности и промене.

ОД „МАШИНЕ ЗА ОДБРАНУ” ДО „МЕХАНИЗМА КУЛТУРЕ, ТУРИЗМА И МЕСТА СУСРЕТА”

Петроварадинска тврђава, често посматрана као споменик и сведочанство прошлих епоха, данас превазилази своју статичну историјску улогу као динамичан сегмент урбаног ткива који (може да) обликује савремени живот заједнице.

Када се културно-историјско наслеђе споји са савременим програмима: уметничким, едукативним, инклузивним, простор добија нову функцију, а град нову енергију, што не подразумева брисање прошлости, већ њено осавремењавање и поновно откривање кроз нове облике употребе.

У том процесу, Петроварадинска тврђава постаје место сусрета традиције и иновације, чиме се гради снажнији идентитет града и отвара простор за активно учешће грађана у обликовању сопственог културног и друштвеног окружења.

Луис Саливен, зачетник максиме „форма прати функцију”, наглашава да архитектура мора да произлази из своје намене.

Обухватајући комплексну просторну целину коју чине Доња тврђава, Горња тврђава, Хорнверк, систем шанчева и минских поља, као и водени шанчеви познати као Водени град, нове функције Петроварадинске тврђаве треба откривати. Сваки од елемената поседује посебне

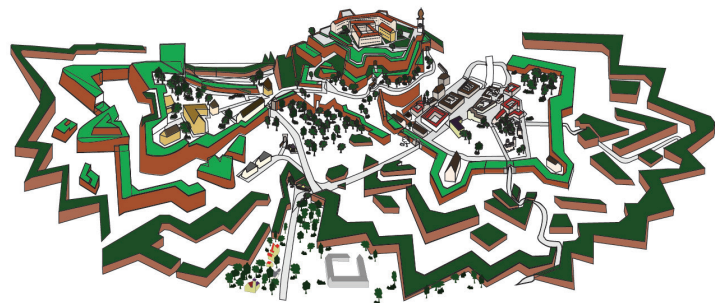


историјске, архитектонске и урбанистичке функције који заједно формирају јединствени фортификациони систем изузетне просторне сложености и значаја.

Доња тврђава некада је била везана за комуникацију и трговину уз реку, где су се налазиле радионице, складишта и станови занатлија. Горња тврђава је служила као војно и командно средиште, са бастионима и подземним галеријама које су чиниле основу одбрамбене мреже. Хорнверк, као спољашње утврђење, представљао је стратешку тачку заштите прилаза са копна, док су шанчеви и минска поља били део сложеног система заштите и надзора над приобаљем. Водени град је мрежа водених шанчева и мостова која је повезивала Тврђаву са реком и представљала кључну карику између одбрамбене функције и контроле над Дунавом.

Променом функције од војне машине ка културно-туристичком простору сама форма добијала је нова значења постајући декорум за уметничке, друштвене и економске активности, од геометријске организације бастиона и бедема до просторне хијерархије између Доње и Горње тврђаве.

Свака архитектонска одлука била је вођена потребом да се оствари савршен однос између заштите, комуникације и контроле простора, искључиво потребом војне одбране, израза колективног идентитета, технолошког знања и културне свести једног времена.



Мапа Петроварадинске тврђаве
Извор и аутор: Аутор текста

Тврђава се развијала као организам чији су делови међусобно повезани и зависни, што одражава Суливанову идеју о архитектури као живом систему. Њена структура открива како форма превазилази пуку техничку функцију и може да постане симбол града, симбол односа између човека, простора и времена.

Управо у тој сложеној мрежи физичких, друштвених и симболичких значења Петроварадинска тврђава превазилази оквире фортификације и постаје сведочанство о архитектури која, следећи своју функцију, ствара нови смисао.

И Ле Корбизје је кроз свој концепт функционалног урбанизма и визију Ville Radieuse заговарао рационално планирање у складу са потребама друштва. Ако је Петроварадинска тврђава некада била „машина за одбрану“, данас се може посматрати као „механизам културе, туризма и место сусрета“.

Овај прелазак са ригидне функционалности ка вишеслојној, флексибилној употреби одражава трансформацију урбаних простора која је кључна за њихов опстанак. Концепт Френка Лојда Рајта органске архитектуре указује на везу између архитектуре, природе и човека.

Петроварадинска тврђава, Гибралтар на Дунаву, пример је такве интеграције. Подигнута у складу са обалом Дунава и рељефом Фрушке горе, показује како архитектура следи природни пејзаж. Њена савремена ревитализација може се разумети као наставак органског процеса у којем природа, историја и култура улазе у нови однос. И Зигфрид Гидион у свом делу „Простор, Време и Архитектура“ наглашава да архитектура увек одражава технолошке и друштвене потребе једне епохе.

ПРОСТОР ПО МЕРИ ЧОВЕКА - ВИТАЛНИ ДЕО УРБАНОГ ТКИВА

Петроварадинска тврђава је била резултат војне технологије XVIII века, али и данас, када функционише као културни центар или музички фестивал, она показује способност простора да премости епохе и трансформише се у складу са новим функционалним захтевима.

Јан Гелов приступ продубљује дискурс фокусом на људску скалу. „Град по мери човека“ одређује квалитет урбаног живота подсећајући нас да простори, нарочито попут Горњег и Доњег града, опстају само ако су укључени у свакодневне токове заједнице: јер ако Петроварадинска тврђава остане затворени музеј – губи значај; а ако се отвори људима, постаје витални део урбаног ткива.



Кроз заштиту, комфор и уживање, Петроварадинска тврђава, као историјско језгро Новог Сада, поседује потенцијал да постане узоран пример „простора по мери човека“ уколико се њен развој прилагоди јачању свакодневног живота заједнице. Заштита простора, у том смислу, односи се, поред очувања културног наслеђа, и на стварање безбедног, приступачног и пријатног окружења за све кориснике.

Комфор подразумева физичку доступност, могућност боравка и кретања, док људска скала постаје кључ за обликовање простора који позива на задржавање и интеракцију.

Највиши ниво квалитета, према Гелу, огледао би се у уживању у естетском и социјалном доживљају простора, оживљавању виталног дела града управо кроз аспект места окупљања, сусрета и заједничких активности, превазилазећи функцију споменика. Пажљиво планирање спаја очување и савремену употребу у складу с људском мером отвореног, приступачног и друштвено живог простора.

Кристофер Александер кроз свој концепт Pattern Language, истиче да архитектура треба да следи обрасце који омогућавају људима да простор користе природно и интуитивно. И ова мрежа „образаца“ може се тумачити на начин да је изворно била војна, а данас пренамењена у културно-друштвену функцију.

Поседујући универзалне вредности: хијерархију путева и тргова, секвенце пролаза и тераса, односе затвореног и отвореног, ритам погледа и заклона, обрасци – који су некада служили одбрани и контроли – данас могу да се реинтерпретирају кроз туризам, образовање, друштвене и друге функције.

Кевин Линч у књизи „Слика једног града“ наглашава важност читљивости и перцепције урбаних форми.

„ЖИВИ КВАРТ“ НОВОГ САДА

Петроварадинска тврђава, са својим монументалним пропорцијама и доминантном локацијом изнад Дунава, представља један од најснажнијих оријентира Новог Сада. Њена препознатљивост и визуелна моћ омогућавају да функционална трансформација не угрози идентитет, већ да га додатно оснажи. Управо у томе и лежи потенцијал Петроварадинске тврђаве: ментална присутност чини је интегралним делом реалне колективне слике града.



Поглед на Нови Сад са Петроварадинске тврђаве 1 - Рибарско острво, 2 - Шtrand, 3 - Лиман I, II, III и IV, 4 - Студенски град, 5 - Спенс и стадион ФК Војводина, 6 - Грбавица и Телеп, 7 - Остатак мостобрана, 8 - Бановина, 9 - Центар града, 10 - Сајам, 11 - Железничка и аутобуска станица, 12 - Подбара, 13 - Канал ДТД, 14 - Слана бара, Најлон пијаца и Клиса; Извор и аутор: Аутор текста

Функционална трансформација Тврђаве не мора да угрози тај идентитет; напротив, она може да га продуби кроз нове облике перцепције и употребе простора.

У складу са Линчевим принципима, успешна ревитализација подразумевала би очување њене просторне читљивости, јасну хијерархију путева и чворова, физичких и визуелних граница, већих целина, важних места окупљања и снажних референтних тачака које би омогућиле грађанима да је препознају као „свој простор“, јасно разумљив, у коме се лако ствара ментална мапа кретања, оријентације и осећаја сигурности.

Кевин Линч наглашава да град мора имати такву јасну структуру како би његови становници развили емоционалну везу с простором у којој читљивост доприноси стварању идентитета града, осећаја припадности али и лакшег сналажења. Доминантан пејзажни симбол је отуда и просторни наратив унутар којег се гради укупни идентитет Новог Сада, али и чува своје узвишено упориште изнад.



Поглед на Нови Сад са Петроварадинске тврђаве

1 - Водени град, 2 - Војна болница, 3 - Подграђе или градић, 4 - Црква светог Јурија, 5 - Кула са сатом, 6 - Горња тврђава на Петроварадинској тврђави, 7 - Дуга касарна, 8 - Леополдов бастион, 9 - Академија уметности, 10 - Дворожни бастион, 11 - Транцамент, 12 - Петроварадинска стена, 13 - Глиновито земљиште, 14 - Обалски бедеми

Извор и аутор: Аутор текста

Џејн Џејкобс додаје димензију социјалне динамике градских простора, истичући да виталност града проистиче из интеракције људи у свакодневном животу. Петроварадинска тврђава и Доњи град кроз фестивале, уметничке радионице, галерије и туристичке садржаје данас функционишу управо на такав начин и као „живи квартал“ – иако историјски – учествују у стварању савремених урбаних искустава.

„Град живота“ сведочи о преласку из затворене фортификације у отворени урбани систем. Током фестивала „Егзит“ или „Уличних свирача“, уметничких колонија, галеријских поставки и радионица, простор оживљава кроз разноликост употреба и ритмова, стварајући густу мрежу социјалних интеракција која подсећа да град дише кроз људе. Већом комбинацијом активности, генерација и функција ствара се већи потенцијал за друштвену кохезију и иновацију.

Јединствена морфологија бастиона, пролаза и видиковаца природно поседује ту просторну флексибилност, реинтерпретирајући савремене облике друштвене виталности спонтаним редом (spontaneous order), у којем се урбани живот саморегулише кроз интеракцију грађана, а не кроз строги планерски надзор.

У још ширем смислу, Џејкобс нас подсећа да одрживост и идентитет урбаних простора зависе директно од људи који ту свакодневно живе. „Живи квартал“ Новог Сада, поред тога што чува прошлост, активно укључује и изградњу савременог урбаног искуства града који се, попут Џејкобсовог идеала, развија одоздо нагоре, кроз људе, заједнице и њихове међусобне односе.

Теоријски оквир од Суливана до Џејкобса показује нам да Петроварадинска тврђава своју форму и функције непрекидно преплиће и међусобно условљава, мењајући значења кроз време и прилагођавајући се потребама људи.

Издвајањем критеријума везивања форме и функције истакла би се просторно-стратешка димензија, где положај Петроварадинске тврђаве на висини изнад Дунава остаје кључан критеријум доминације, омогућавајући њено вишеструко коришћење.

Друштвено-историјска димензија, у којој свака епоха преноси своје потребе и значења, мења функцију, али не и основну форму. И културно-симболичка димензија, представљајући данашње функције (туризам, културу, уметност), ослања се на симболички капитал форме, који је препознат као знак идентитета града. Управо у способности и снази трансформације лежи разлог њеног опстанка и урбаног идентитета.

Даљим сагледавањем и разрешењем институционалне функције отвара се питање њеног статуса управљања, заштите, обнове и улоге институција у очувању и управљању Петроварадинском тврђавом.

Напомена: Текст је извод из монографије Однос форме и функције: Наративи Петроварадинске тврђаве, чију је реализацију подржала градска Управа града Новог Сада и Покрајински секретаријат за културу, јавно информисање и односе с верским заједницама у области визуелних уметности и мултимедије у АП Војводина (ШЕЋЕРОВ-Хрњез, Милана, сарадник Софија Лазић, дипл. инж. арх., Наративи функције архитектонске и урбане форме Петроварадинске тврђаве, ISBN 978-86-83310-00-5, COBISS.SR-ID 189908233).

Копачник

Извор фотографије: Туристичка организација Србије;
Аутор фотографије: Андреј Нихил

СТРУКТУРНЕ ПРОМЕНЕ У ЗАВАРЕНИМ СПОЈЕВИМА

МЕТАЛУРГИЈА И ТЕХНОЛОГИЈА ЗАВАРИВАЊА

Аутор: Драгољуб Илић, дипл. маш. инж.

Технологија заваривања је само једна од технологија у обликовању металних конструкција, тј. добијању машинских склопова или делова. У остале технологије спадају технологија ливења, ковања, машинске обраде, термичке обраде, пластичног деформисања, односно обликовања, и неконвенционалне методе. Овде се мора споменути да је технологија машинске обраде примарна технологија и да велики број делова који су израђени осталим технологијама морају проћи завршну машинску обраду и тек на тај начин постају финални производи.

Ова технологија је заступљена почев од мостоградње, индустријских хала, бродоградње, машиноградње, аутомобилске индустрије, високих пећи и других металуршких постројења, процесне индустрије, па до атомских централа, реактивних реактора, свемирских летилица итд.

Као све технологије, тако и заваривање има своје предности и недостатке, који се могу у већој мери ублажити применом добре праксе у процесу конструисања, тј. обликовања заварених конструкција, и добрим познавањем металургије заваривања. Металургија је наука о металима и поступцима за добијање и прераду метала и њихових једињења из руда, соли, и отпадних материјала, а исто тако и грана индустрије.

ТОПЛОТНИ ПРОЦЕСИ ПРИ ЗАВАРИВАЊУ

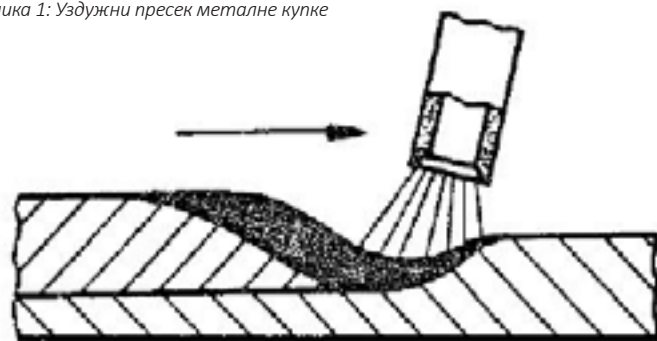
Топлотни процеси при заваривању су последица дејства топлотног извора који топи основни и додатни материјал, односно ствара металну купку. Због брзог топљења и брзог очвршћавања, током заваривања настају физичко-хемијске и термичке реакције и структурне промене у метал шаву и у зони утицаја топлоте (ЗУТ), као и остали напони и деформације. Стога се наведене појаве посебно изучавају, почев од карактеристика топлотних извора, временске и просторне расподеле температуре и брзине хлађења завареног споја, преко топљења основног и додатног материјала и хемијских реакција у растопљеном и очврсл

материјалу, процеса очвршћавања и структурних промена, па до заосталих напона и деформација завареног споја.

ТОПЛОТНИ ИЗВОРИ ТРАНСФОРМАЦИЈЕ И РЕАКЦИЈЕ КОД ЗАВАРИВАЊА

Као топлотни извори за заваривање најчешће се користе електрични лук, електрични отпор и пламен горивих гасова, а у мањој мери плазма, електронски сноп, светлост, експлозија и трење. Основна карактеристика топлотног извора је снага P_u (топлотна енергија у јединици времена, $J/c=W$), а за топлотне процесе током заваривања битна је ефективна снага P (производ снаге топлотног извора P_u и коефицијента искоришћења топлоте η), која је мања од снаге топлотног извора за износ топлотних губитака.

Слика 1: Уздужни пресек металне купке



Технологијом заваривања треба обезбедити континуитет материјала, хомогеност особина завареног споја, а посебно механичких особина, док континуитет споја, тј. одсуство физичких грешака, може бити обезбеђен избором правилних поступака заваривања.

Иако практично није могуће постићи идеалну хомогеност хемијског састава и механичких особина, увек треба имати за циљ максималну могућу хомогеност горе набројаних особина, а нарочито оних које имају битно практично значење. Ова различитост особина материјала шави и основног материјала завареног споја показује колико је одређен поступак заваривања савршен и да ли се може говорити о „металуршкој заварљивости“ метала.

У зони растапања дешавају се следеће трансформације и реакције: а) хемијске реакције (нпр. оксидација легирајућих елемената, везивање корисних елемената, апсорпција гасова, итд.) и б) физичко-хемијске или

структурне трансформације (нпр. пораст зрна, образовање закаљених структура или делимично закаљење, еутектичка трансформација, излучивање одређених структурних састојака).

Физичко-хемијске и структурне трансформације имају одређен број више или мање неповољних последица као што су: промена механичких особина, повећање кртости материјала шави на собним и мањим температурама, повећање склоности ка образовању прслина, образовање гасних мехурова, смањење корозионе постојаности, итд.

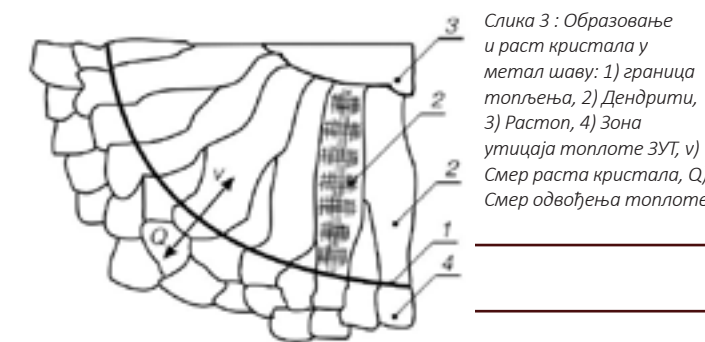


Слика 2: Шема образовања завареног споја: а) локално топљење основно материјал у зони споја, б) заварени спој после кристализације

При заваривању, основни материјал изложен је променљивом топлотном извору у свакој тачки, у зависности од термичког циклуса, који је условљен поступком заваривања. Овај термички циклус зависи и од режима заваривања, физичких особина метала (топлотна проводљивост) и дебљине лимова који се заварују. При заваривању челика топлотно дејство изазива такве структуралне трансформације, које могу да доведу до прекомерног раста зрна или закаљивања метала на извесном растојању, обострано од осе шави.

СТРУКТУРА МЕТАЛ ШАВА

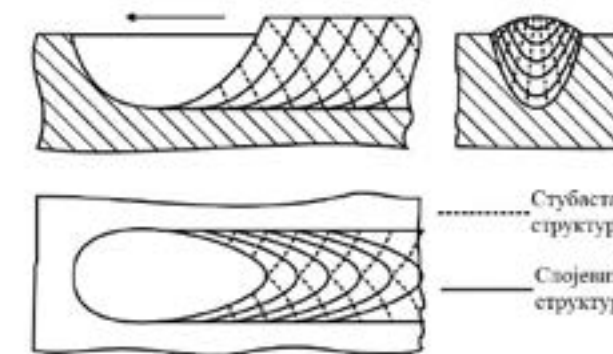
Истопљени основни и додатни материјал се зове метална купка и она се потискује супротно од смера заваривања услед притиска гасова и капљица додатног материјала (Слика 1). Тако се добије удубљење које се попуни масом истопљеног основног и додатног материјала. На крају долази до кристализације/очвршћавања металне купке коју зовемо шав. Кристализација је физички процес преласка течне у чврсту фазу, при чему се атоми, јони или молекули правилно распоређују у простору, стварајући једну од три постојеће кристалне решетке: запреминско центрирану, површински центрирану и хексагонално центрирану. Механичке и физичке особине неког материјала искључиво зависе од типа кристалне решетке.



Слика 3: Образовање и раст кристала у метал шаву: 1) граница топљења, 2) Дендрити, 3) Растоп, 4) Зона утицаја топлоте ЗУТ, v) Смер раста кристала, Q) Смер одвођења топлоте

Да би кристал имао правилан облик потребно је испуњавање следећих услова: успорено хлађење, мали број центара кристализације, неометан раст у свим правцима, итд. Како се ово веома ретко остварује (посебно код заваривања), кристал обично има неправилан облик и кристали расту неједнаким брзинама.

Одвођење топлоте при хлађењу одвија се кроз чврсту и течну фазу. Како одвођење топлоте није једнако у свим правцима, раст кристала ће бити бржи на оним граничним површинама које имају нижу температуру од температуре течне фазе. На брзину раста кристала утичу и примесе. Наиме, оне се могу апсорбовати на површини одређених површина и успорити раст кристала изазивајући њихов неправилан облик. Последица свега овога је да се из центра кристализације развијају гране кристала, у правцима најбржег раста. Из њих се такође развијају нове гране под одређеним углом. Овакав раст кристала назива се дендритски, а кристали дендрити и уједно је врло неповољно.



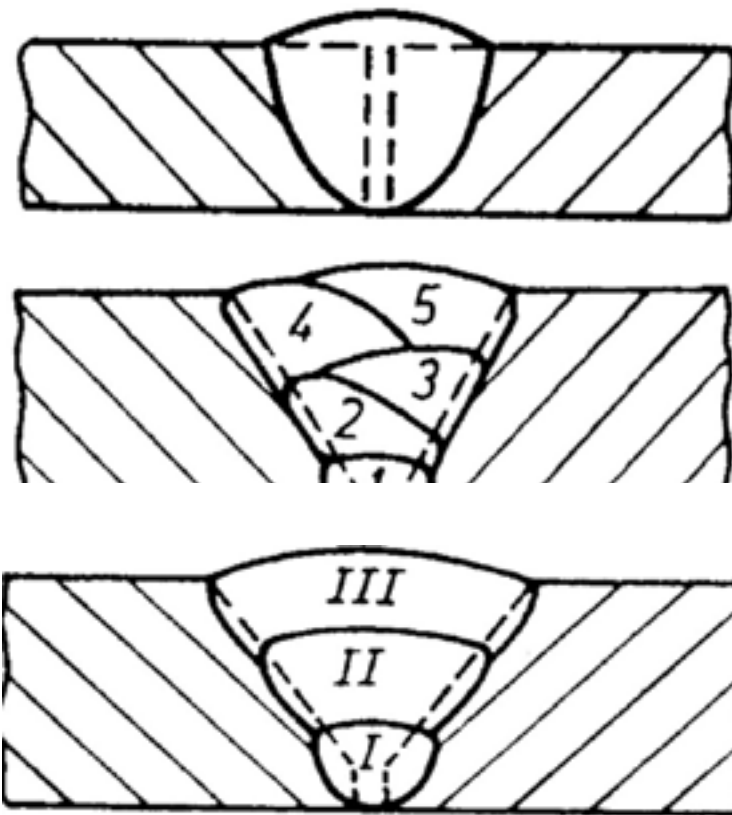
Слика 4: Шема слојевите и стубасте структуре

ПРИМАРНА КРИСТАЛИЗАЦИЈА МЕТАЛ ШАВА

Примарна кристализација метал шавова, односно примарне структуре метал шавова, изводи се у условима истовременог топљења основног и додатног материјала (заваривачким извором топлоте тј. електричним луком) и његовог хлађења околном масом основног материјала. Како се креће извор топлоте, електрични лук, тако се креће и фронт кристализације, и при томе је температура у појединим тачкама металне купке неравномерна. Ово је разлог зашто не постоје услови да се у растопу образују центри/језгра кристализације. Зато кристализација почиње од постојећих центара кристализације, односно од зрна основног материјала који се налази око растопљеног метала, тј. металне купке. Кристали у шаву расту нормално на површину хлађења, у супротном смеру од смера одвођења топлоте, тј. у дубину растопа. Кристали који су се на тај начин оформили имају стубичасти облик (Слика 3). Због дејства латентне топлоте топљења, која се ослобађа при кристализацији, брзина раста кристала периодично се мења, од максималне до нуле, што доводи до образовања слојева.

Процес раста кристала увек је испраћен појавом која се зове сегрегација легирајућих елемената. Овој појави су код челика склони угљеник, фосфор и сумпор. Према узроцима настанка, сегрегација може бити: унутар кристална, међукристална и локална. Унутар кристална сегрегација настаје због кристализације легуре у температурном интервалу између температуре ликвидуса и солидуса. Код међукристалне сегрегације лако топиви еутектикуми и нерастворљиве примесе скупљају се на границама зрна. Ако при крају кристализације дође до увлачења лако топивих еутектикума и примеса у међудендритни простор, настаје обрнута сегрегација. Локална сегрегација је последица неистовремене кристализације свих делова кристала тј. повећања концентрације легирајућих елемената у растопу који последњи очвршћава.

Сегрегација као појава је врло лоша за метал шав и доводи у великој мери до смањења његових механичких особина и до појаве топлих прслина. Потребно је обратити пажњу код обликовања жљеба, јер коефицијент облика (однос ширине и дубине жљеба) има велики утицај, као и на то да треба да се ради са додатним материјалом (електродом) одговарајућег хемијског састава.



Слика 5: Једнопролазно, вишепролазно и вишеслојевито

Степен сегрегације се може смањити уситњавањем структуре, повећањем броја центара кристализације тако што ћемо унети модификаторе у растоп, или ломљењем дендрита механичким или ултразвучним вибрацијама.

Горе описана структура може се променити вишеслојним заваривањем, тако да имамо симулацију термичке обраде на тај начин да се топлота сваког наредног слоја користи за рекристализацију и уситњавање зоне претходно изведеног слоја вара. Слој који се последњи уради има дендритну структуру и он се уклања. Припремљени жлеб у процесу заваривања може се испунити у једном или у више пролаза, или у више слојева, што првенствено зависи од дебљине основног материјала.

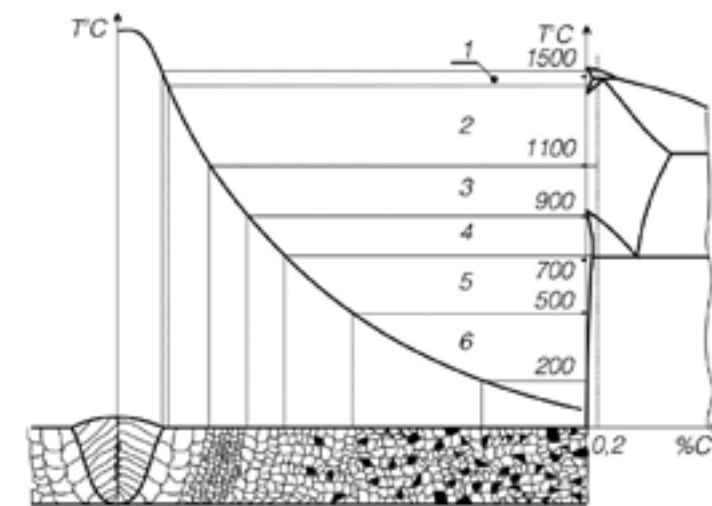
ЗАВАРИВАЊЕ ЧЕЛИКА - ВИДМАНШТЕТЕНОВА СТРУКТУРА

Код заваривања челика, у току процеса примарне кристализације или рекристализације, могу се створити

услови за образовање Видманштетенове структуре, како у метал шаву, тако и у ЗУТ-у. Видманштетенову структуру чине крупни кристали који имају од два и више праваца оријентације, и она као таква доприноси знатном смањењу ударне живавости.

Параметри који погодују образовању Видманштетенове структуре су:

- хемијски састав тј. садржај угљеника од 0,2 до 0,4% и присуство мангана, хрома и молибдена;
- висока температура прегревања у гама (аустенитној) области и крупно зрно аустенита;
- повећана брзина хлађења са температуре прегревања из гама (аустенитне) области.



Слика 6: Структура зоне утицаја топлоте при заваривању нискоугљеничног челика

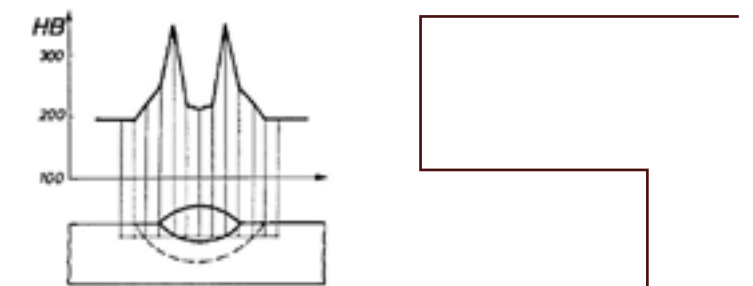
Структура зоне утицаја топлоте:

Област непотпуног топљења 1 - врло узано прелазно подручје између шавова и основног материјала, а разлог овоме јесте мали температурни интервал између ликвидуса и солидуса линије око 30°C–40°C; у овом подручју се налази истовремено течна и чврста фаза, што потпомаже стварању крупних зрна.

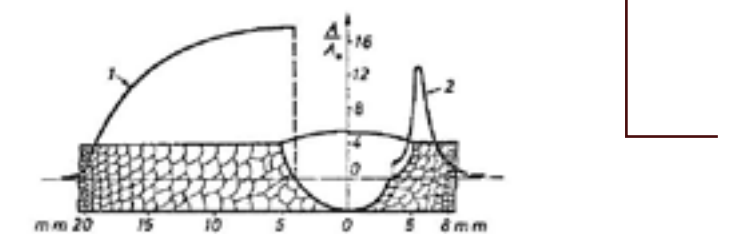
Област прегревања 2- налази се у температурном подручју између солидуса линије и 1100 °С и можемо рећи да је то област предгревања. У условима који овде владају зрна се укрупњавају, а каснија рекристализација у току хлађења

не успева да их знатно уситни. Ово је главни разлог зашто је у зони предгревања материјал има крупно зрнасту структуру која доводи до смањивања чврстоће и пластичности.

Област нормализације 3 - у овој области долази до нормализације или каљења и налази се у температурном подручју између 1100 °С и линије АС. Зрно аустенита не може знатније да порасте због краткотрајног задржавања основног материјала и при овим температурама каснија рекристализација при хлађењу доводи до уситњавања зрна. У овој области основни материјал има високу чврстоћу, пластичност и живавост.

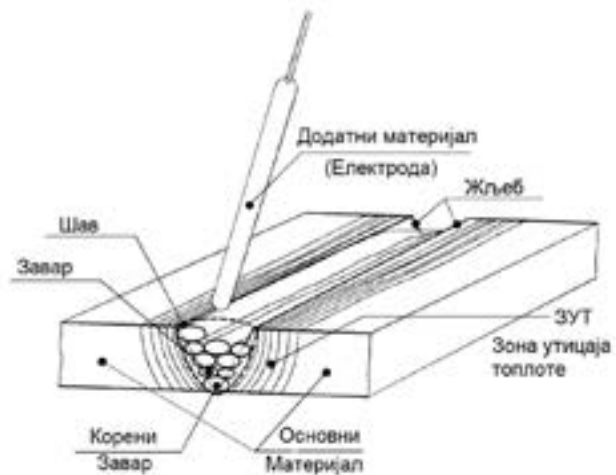


Слика 7: Промена тврдоће завареног споја



Слика 8: Утицај термичког циклуса заваривања завареног споја на величину зрна у ЗУТ-у: 1) Гасно заваривање, 2) Електролучно заваривање

Област непотпуне нормализације 4 - налази се у температурном подручју између АС1 и АС3 линије и овде се део ферита не трансформише у аустенит, већ задржава старе димензије зрна. Онај део који се трансформисао у аустенит издваја се из аустенита при каснијем хлађењу и образује нова зрна ферита. Из преосталог аустенита образује се перлит. Структура у овој области се састоји из крупно зрна ферита (која се нису трансформисала) и између њих ситних зрна ферита и перлита (која су настала као резултат трансформације). Механичке особине материјала у овој области су лошије него у претходној области 3.



Слика 9: Изометријски приказ завареног споја са означеном терминологијом

Област рекристализација 5 - настаје при заваривању нискоугљеничних челика који су претходно били изложени хладној деформацији. Ова област се налази у температурном подручју између 500 °C и АС1 линије.

Област основног материјала 6 - јавља се пад пластичности услед издвајања микроскопских честица карбида из ферита. Део прегревања у основном материјалу је знатно ужи код електродног заваривања него код гасног заваривања, а што је проузроковано гасним извором топлоте који уноси огромну количину топлоте.

Извор фотографија: Аутор текста

Литература:

- [1] Заваривање и термичка обрада, Џафер Кудумовић
- [2] Приручник за завариваче, мр Милан Милотић, Саобраћајни факултет, Добој
- [3] Заваривање, лемљење и метализација, мр Живко Јоковић
- [4] Welding metallurgy second edition, Sindo Kou
- [5] Metallurgy of Welding, J.F. Lancaster
- [6] Металургија заваривања, Д. Сеферијан
- [7] Металне конструкције, др Драган Буђевац, мр Златко Марковић, мр Драган Боговац, мр Драгослав Тошић
- [8] Техника заваривања метала - Дефиниције појмова и називи (SRPS С.ТЗ.001:1972)
- [9] Заваривање и сродни поступци, Препоруке за припрему споја- Део 1 (SRPS EN ISO 9692-1:2012)



Крупањ, пролеће - лето

Извор фотографије: Туристичка организација Србије;

Аутор: Ана Новаковић

ЖЕНА НА ГРАДИЛИШТУ ВИШЕ НИЈЕ ИЗУЗЕТАК - ОНА ЈЕ ДОКАЗ ДА ЗНАЊЕ НЕМА ПОЛ ИСКУСТВО ИЗ ПРАКСЕ

Аутор: Јована Ана Миловац, маст. грађ. инж.

Грађевинарство је традиционално препознато као једна од најконзервативнијих и најмаскулинизованијих техничких области, зар не? Тешки услови рада, рад на терену, физички захтевни послови и дуго укореењени стереотипи допринели су перцепцији да је ова професија „резервисана искључиво за мушкарце“.

Међутим, савремени развој технологије, дигитализација процеса, нови модели управљања пројектима и растуће потребе на тржишту рада довели су до значајних промена. Данас све већи број жена бира грађевинарство као професионални пут, чиме се мења структура и култура читаве индустрије. Искуство из праксе показује да прихватање не зависи више само од пола, већ од стручности, знања и односа према послу.

Историја грађевинарства бележи примере који показују да учешће жена у великим инфраструктурним пројектима није новина, већ дуго недовољно видљива чињеница. Током изградње Бруклинског моста у Њујорку, крајем 19. века, значајну улогу имала је Емили Ворен Роблинг, која је, услед болести главног инжењера, преузела координацију радова и техничку комуникацију са тимом. У друштвеним околностима тог времена, њен ангажман није могао бити формално признат, јер се улога жене у инжењерском вођењу пројекта сматрала непримереном. Овај пример указује да су доприноси жене у грађевинарству постојали и раније, иако су често остајали ван званичних оквира струке.

ПРИСУСТВО ЖЕНА У СТРУЦИ ДОНОСИ НОВУ ДИНАМИКУ

У данашњем свету уочено је да број жена инжењера у сектору грађевинарства бележи стабилан раст, а младе девојке се активно мотивишу на такав корак кроз стипендије, менторске програме и иницијативе за равноправност. Истраживања показују да компаније које подстичу родну разноликост остварују боље резултате у управљању ризицима, комуникацији и организацији пројеката.

Истраживања показују да компаније које подстичу родну разноликост остварују боље резултате у управљању ризицима, комуникацији и организацији пројеката

Ипак, упркос позитивним трендовима, дипломиране инжењерке грађевинарства се и даље сусрећу са бројним изазовима. Један од најчешћих проблема је потреба да се континуирано доказује стручност у окружењу које је навикло на мушко лидерство. И даље чињенице указују на то да жене често морају улагати више напора како би стекле исто професионално поверење на терену и у канцеларији као њихове мушке колеге. Поред тога, присутни су и суптилни облици дискриминације: искључивање из неформалних мрежа одлучивања, ограничене могућности напредовања и мањак женских узора на руководећим позицијама. Жене у грађевинарству често морају улагати додатни напор како би стекле исти степен кредибилитета као њихове мушке колеге. То није увек последица отворене дискриминације, већ навике система које се споро мењају.



Извор: Аутор текста

С друге стране, присуство жена у струци доноси нову динамику. У управљању пројектима посебно долази до изражаја способност систематичности, организације и посредовања у комуникацији између инвеститора, пројектаната, надзора и извођача. На сложеним инфраструктурним пројектима, где је успех условљен координацијом великог броја учесника, ове компетенције имају значајну вредност.

Иако се највидљивији део грађевинарства често повезује са радом на терену, значајан део успеха сваког пројекта настаје у фази пројектовања, техничке припреме и организације радова. Управо у овим сегментима је све више жена које својим знањем и прецизношћу доприносе квалитету и ефикасности извођења. Израда техничке документације, контрола пројектних решења, координација у набављању свих потребних дозвола, праћење трошкова и планирање динамике радова представљају темељ без којег ниједно градилиште не треба и не може да функционише. У пракси се често показује да је овај рад мање видљив од теренског, али да је од суштинског значаја. Добро припремљена документација, правовремено решени административни поступци и прецизно планирани ресурси омогућавају да се радови одвијају без застоја и непредвиђених трошкова. У том процесу, бројне инжењерке дају значајан допринос, иако њихов рад ретко долази у први план.

Али, присуство жена у руководећим улогама на самим градилиштима и даље је доста ограничено. Улога директорке пројекта или руководиоца радова на терену још увек није уобичајена појава, што указује на простор за даљи развој професионалне праксе. Ипак, искуство показује да се овај тренд постепено мења, како расте поверење у стручност и лидерске способности инжењерки. Видљивост жена на најодговорнијим позицијама није само питање равноправности, већ показатељ зрелости и развоја саме струке.

РАВНОПРАВНОСТ НИЈЕ ПИТАЊЕ ФОРМЕ, ВЕЋ ПРЕДУСЛОВ ПРОФЕСИОНАЛНЕ ОДРЖИВОСТИ

У Србији је све више жена које раде у пројектовању, као надзорни органи, одговорни извођачи радова и консултанти у управљању пројектима. Ипак, присуство жена на градилиштима и даље изазива назовимо чудно изненађење. Та реакција није нужно негативна, већ често одражава дугогодишњу професионалну праксу. Са сваким новим пројектом, ова слика се мења.

Лично искуство показује да највећу препреку не представља рад на терену, већ очекивање да ће се грешка жене посматрати као потврда стереотипа, док се грешка мушкарца третира као индивидуални пропуст. Управо зато, континуирано усавршавање и доследност у раду постају најјаче средство изградње ауторитета.

Тамо где постоји тимски дух и уважавање стручности пол постаје споредна чињеница, а таква професионална окружења показују правац у коме се струка развија,,

Подршка колега и ментора игра значајну улогу у професионалном развоју. Тамо где постоји тимски дух и уважавање стручности, пол постаје споредна чињеница. Управо таква професионална окружења показују правац у коме се струка развија.

Питање да ли је успех жена у грађевинарству мит или стварност све мање има смисла. Жене данас воде пројекте, доносе кључне техничке одлуке и активно учествују у развоју грађевинске струке. Њихово присуство више није изузетак, већ природан део еволуције струке. Будућност грађевинарства подразумева инклузивност, модерне стандарде рада и вредновање знања изнад предрасуда. Професија која гради објекте, инфраструктуру, мостове и градове, истовремено гради и сопствену културу. У том процесу, равноправност није питање форме, већ предуслов професионалне одрживости.

Питање да ли жена може успети у грађевинарству више није право питање. Право питање је колико ће грађевинарство бити успешно када у потпуности искористи потенцијал свих који га граде?

Жена на градилишту више није изузетак. Она је знак да се струка развија. Она је доказ[МТЗ.1] да знање нема пол. И она је будућност грађевинарства. Дипломиране инжењерке грађевинарства нису само симбол промене - оне су њен нови носилац у 21. веку.



Извор :www.freepik.

Ова професија не захтева од жена да постану неко други да би биле прихваћене. Напротив, она тражи знање, одговорност и професионалну сигурност. Зато је важно да младе инжењерке верују у сопствену вредност и на градилиште изађу са самопоуздањем, остајући верне свом професионалном и личном идентитету.

После сваког завршеног дана на градилишту остаје исти утисак - објекти се граде од материјала, али поверење се гради од струке, знања и одговорности. Када то поверење постоји, више није важно ко носи шлем, већ како се посао обавља.

Професија која гради објекте, инфраструктуру, мостове и градове, истовремено гради и сопствену културу и ту равноправност није питање форме, већ предуслов професионалне одрживости,,



Водопад Тупавица, Стара планина

Извор фотографије: Туристичка организација Србије,
Аутор фотографије: Андреј Нихил

ЗАШТИТА ЗЕМЉИШТА ОД ЕРОЗИЈЕ И УРЕЂЕЊЕ БУЈИЧНИХ ТОКОВА

ЛЕГИСЛАТИВНИ И ОБРАЗОВНИ ОКВИР УРЕЂЕЊА НАУЧНЕ ОБЛАСТИ

Аутор: проф. др Нада Драговић, дипл. инж. шум.
др Милутин Стефановић, дипл. инж. шум.

Радови на заштити од ерозије и уређењу бујица у Србији организовано се изводе од 1907. године, а прво интегрално уређење бујичног слива (Калиманска река, Јужна Србија), које је обухватило извођење грађевинско - техничких радова у кориту бујичног тока и биолошке и биотехничке радове у сливном подручју, изведено је 1928. године. Први Закон о уређењу бујица у Србији усвојен је 1930. године и њиме је регулисан начин уређења бујичних сливова и финансирање радова. Закон о заштити земљишта и уређењу бујица донет је 1954. године, да би био нешто измењен и допуњен у новом Закону о заштити земљишта од ерозије и уређењу бујица из 1960. године.

Период од 1955. до 1966. године представља раздобље са најинтензивнијим извођењем радова на заштити земљишта од ерозије и превенцији од бујичних поплава, са већим финансијским улагањима, ангажовањем све већег броја стручњака и применом нових технологија. Након тог периода, па до 1978. године, обим извођења биолошко-техничких радова у сливу се смањује, а повећава се обим извођења техничких радова у доњим токовима бујичних водотока у циљу заштите насеља.

Закон о заштити земљишта од ерозије и уређењу бујица укинут је 1965. године и од тада је ова област регулисана Законом о водама. У свим донетим Закономима о водама не постоји посебно поглавље које регулише област ерозије земљишта и превенцију од бујичних поплава, већ је она регулисана појединим члановима, осим поглавља

„Програм мера”, са посебним потпоглављем „Заштита од штетног дејства ерозије и бујица”. У оквиру тог потпоглавља дефинисани су: начин одређивања ерозионог подручја, радови и мере за спречавање штетног дејства ерозије и бујица и обавеза извођења радова и мера. Законом о водама такође је утврђено да су послови од општег интереса који се финансирају: изградња, реконструкција, санација, одржавање и управљање водним објектима за заштиту од ерозије и бујица у јавној својини, и извођење радова и мера за заштиту од ерозије и бујица.

Од средине 80-тих година до данас, недовољна, односно веома мала средства, додељивана су заштити од штетног дејства бујичних вода, изградњи нових и одржавању постојећих објеката за заштиту од бујичних поплава и ерозије земљишта, што је један од разлога да су поплаве које су се десиле 2014. године имале тако катастрофалне последице. Из наведеног се може видети да је финансирање радова на заштити земљишта од ерозије и превенцији од бујичних поплава било до 1965. године у надлежности шумарства, а од тада у надлежности водoprивреде. За разлику од финансирања, образовање стручњака за ову област увек је било у оквиру шумарства.

На Пољопривредном факултету је 1920. године основан

Шумарски одсек, који се 1949. године одвојио од Пољопривредног факултета и постао самостални Шумарски факултет. Од оснивања Шумарског одсека студенти су слушали предмет Уређивање бујица, да би се 1960. на Шумарском факултету формирало пет одсека, међу којима и Одсек за ерозију и бујице. Одсек, који је уједно и студијски програм, у својој дугој традицији мењао је име: Одсек за ерозију и бујице, Одсек за ерозију и мелиорације, Институт за водoprивреду ерозионих подручја, Одсек за заштиту од ерозије и Еколошки инжењеринг у заштити земљишних и водних ресурса. Без обзира на то који је назив имао студијски програм, фундамент знања који су стицали дипломирани инжењери је: уређење бујичних сливова, заштита земљишта од ерозије и мелиорације шумских подручја.



Депонијска преграда у кориту бујичног тока
(аутор: Б. Радић)
Извор: Аутор текста

УДРУЖЕЊЕ БУЈИЧАРА СРБИЈЕ

На просторима бивше Југославије, стручњаци школовани на шумарским факултетима, решавали су бројне проблеме из области заштите од бујичних поплава. Из потребе размене искустава организовани су сусрети инжењера под називом „Сусрети бујичара”. Организатор првих Сусрета бујичара 1973. године био је проф. др Раденко Лазаревић и тада је донета одлука о формирању Друштва бујичара Југославије. Пошто је област заштите од бујичних поплава и ерозије земљишта мултидисциплинарна, Друштву су се прикључили и инжењери сличних струка (грађевинске, пољопривредне, шумарске и др.). Сусрети инжењера су тада организовани сваке године у другој републици СФРЈ, а повремено и у иностранству. Након распада Југославије и заједнице Србије и Црне Горе, друштво је морало бити поново регистровано 2010. године. Садашњи назив удружења инжењера је Удружење бујичара Србије. Велики број чланова овог удружења истовремено су и чланови Инжењерске коморе Србије, као лиценцирани пројектанти и извођачи радова за уређење бујица, заштиту од ерозије и мелиорације шумских и пољопривредних подручја.



Чланови Удружења на стручној ескурзији у Аустрији, 2013.
Систем преграда за уређење бујица (аутор: М. Стефановић)
Извор: Аутор текста

Пре организовања првих сусрета инжењера ове струке, 1972. године основан је стручно-информативни билтен „Ерозија”. У том периоду, у часопису су се објављивали стручни радови везани за проблематику подручја на којем

су се одржавали сусрети инжењера. Касније су у часопису почели да се објављују и научни радови, тако да је од 2011. часопис „Ерозија” на листи научних часописа Министарства науке, у чијем финансирању издавања од 2016. године учествује и Инжењерска комора Србије, а средства која се додељују часопису од круцијалног су значаја за његово излажење.

ЛИЦЕНЦЕ

Непосредно по настанку Одсека за ерозију и бујице на Шумарском факултету Универзитета у Београду 1960. године, инжењери ове струке били су укључени и организовани у оквиру Савеза инжењера и техничара Југославије (некадашњи назив). У оквиру Савеза формирана је Комисија за полагање стручних испита. Уверење о положеном стручном испиту омогућавало је инжењерима да буду одговорни пројектанти и одговорни извођачи радова за заштиту од ерозије и уређење бујица.

Од оснивања Инжењерске коморе Србије 2003. године и доделе тзв. „нултих лиценци”, инжењери шумарства Одсека

за ерозију и бујице, а сада мастер инжењери шумарства – Еколошки инжењеринг у заштити земљишних и водних ресурса, чланови су Коморе и били су активни у њеним телима и органима.

У оквиру осталих техничких струка, инжењери ове области стицали су лиценце: 375 – одговорни пројектант објеката за уређење бујица и заштиту од ерозије и мелиорација шумских и пољопривредних површина и 473 – одговорни извођач радова на изградњи објеката за уређење бујица и за заштиту од ерозије, као и на мелиорацији шумског и пољопривредног земљишта. На основу важеће легислативе и Статута Инжењерске коморе Србије, Управни одбор је тадашњом одлуком утврдио и услове за добијање ових лиценци и опис делатности за сваку од њих (Одлука о врстама лиценци које издаје Инжењерска комора Србије, број: 1493/1-3. од 02.07.2012. године).

Законом о планирању и изградњи из 2021. године, а касније и пратећим правилницима, дошло је до промене ознаке лиценце и назива уже стручне области за инжењере шумарства за ерозију и бујице. Као и код осталих струка, ознака лиценце је промењена и сада је ШП 11-01 – Лиценцирани инжењер шумарства и ШИ 11-01.1

– Лиценцирани извођач шумарства, а ужа стручна област је ерозија и мелиорације шумских и пољопривредних подручја.

Непосредно након доношења нове одлуке о називима лиценци, и под претпоставком да при одређивању уже стручне области нису учествовали инжењери за заштиту од ерозије и уређење бујица, Удружење бујичара Србије и Шумарски факултет упутили су допис за измену назива уже стручне области. Под притиском праксе, дописи су поновљени у 2024. години. Веће Матичне секције инжењера осталих техничких струка (МСИОТС) Београд покренуло је тада иницијативу за промену назива уже стручне области у „заштита од ерозије, уређење бујица и мелиорација шумских и пољопривредних површина“. Иницијативу је подржао Извршни одбор МСИОТС, са којом се упознао и сагласио и Извршни одбор грађевинске струке.

Управни одбор Инжењерске коморе Србије је априла 2025. дао сагласност на поднету Иницијативу и упутио је Министарству грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре у чијој је надлежности измена и допуна „Правилника о полагању стручног испита у области просторног и урбанистичког планирања, израде техничке документације, грађења и енергетске ефикасности, као и лиценцама за одговорна лица и регистру лиценцираних инжењера, архитеката и просторних планера“ и „Правилника о стручним пословима просторног и урбанистичког планирања, израде техничке документације, грађења и енергетске ефикасности које обављају лиценцирана лица“.

Инжењери са стеченим дипломама Шумарског факултета (Еколошки инжењеринг за заштиту земљишних и водних ресурса), веома су успешни одговорни пројектанти и извођачи радова у водопривредним и другим предузећима, а многи од њих и руководе тим предузећима. Наша настојања су да младим колегама који тек треба да раде у пракси и остваре услове за добијење лиценце омогућимо да она буде адекватна пословима за које су се школовали. Иако ће ускоро бити годину дана од поднете иницијативе, и даље се надамо да ће Министарство усвојити измене правилника који се тичу лиценци са исправљеним називом уже стручне области- уређење бујица, заштита од ерозије и мелиорације шумских и пољопривредних подручја.



Палићко језеро, Суботица

Извор фотографије: Туристичка организација Србије;
Аутор фотографије: Андреј Нихил

ОБЛИКОВАЊЕ ОТВОРЕНИХ ЈАВНИХ ПРОСТОРА ПО МЕРИ ДЕЦЕ И ПОРОДИЦЕ У СРБИЈИ

СТРАТЕШКИ ОДГОВОР НА ПОТРЕБУ ПОДИЗАЊА КВАЛИТЕТА ЛОКАЛНОГ ЖИВОТА

Аутор: др Бранислав Антонић, дипл. инж. арх

Један од најочљивијих резултата последњег пописа становништва у Србији из 2022. године јесте да огромна већина градских насеља има пад броја становника. Ово се први пут видело и код градова средње величине, а то су махом средишта округа у Србији са приближно 30-100 хиљада становника. Дати градови су главна „спона“ између четири велика града (Београд, Нови Сад, Ниш и Крагујевац) и остатка државе, односно села и малих градова. Овим је положај средњих градова кључан по функционисање државе, па је и њихово демографско опадање озбиљан проблем по целу Србију.



Насловна страница Приручника за дизајн отворених простора града по мери деце и породице (аутор: В. Ковач); Извор: Аутор текста

Занимљиво је приметити да се овај скорашњи „прелаз“ од демографског раста ка опадању код градова средње величине у Србији десио упоредо са њиховим осетним привредним развојем, пре свега кроз реиндустријализацију. Оно што се на тај начин показује јесте да „прост“ привредни раст не значи истовремено и побољшање демографских прилика, чак се у случају Србије, али и шире, бивше социјалистичке Европе, десило се супротно.

Закључак је да становници средњих градова у Србији очекују више од лаке доступности радних места и смањења незапослености да би се одлучили за живот у датој средини – све више им је битан квалитет живота у граду. Ту је нарочито значајно провођење слободног времена, а ово је даље повезано са квалитетом отворених јавних простора града.



Урбана кокреација у Чачку – резултати радионице са децом у виду цртежа где су деца указала које елементе обликовања отворених простора желе (аутор: А. Шабановић); Извор: Аутор текста

ПРОЈЕКАТ „ЉУДИ ЧИНЕ ГРАД“

Код опадања броја становника у градовима средње величине у Србији примећује се да се оно махом дешава кроз исељавање млађег и боље образованог становништва у поменуте веће српске градове и иностранство. Са друге стране, младо и високо образовано становништво је кључан ресурс по развој једне средине. Управо то је био главни разлог да се Развојни програм Уједињених нација

(United Nations Development Programme – UNDP) у Србији, у сарадњи са Министарством за бригу о породици и демографију, одлучи за покретање пројекта „Људи чине град”, где је један од подпројеката био тематски усмерен на унапређење обликовања отворених јавних простора по мери деце и породице и то: улица, тргова, пешачких зона, паркова, кеја, дворишта школа и вртића, отворених простора у стамбеним блоковима и сл.

Први видљиви резултати овог пројекта су национални Приручник за обликовање отворених јавних простора по мери деце и породице и пратећа урбанистичка студија за град Чачак као прва у држави, који су део стратешког одговора на потребу подизања квалитета локалног живота у средње великим градовима у Србији.

кроз упитнике до радионица са циљним групама „уживо”. Овим деца и породице нису само корисници, већ суштински учесници у поступку обликовања и стварања отворених јавних простора.

НАЦИОНАЛНИ ПРИРУЧНИК ЗА ДИЗАЈН ОТВОРЕНИХ ПРОСТОРА ГРАДА ПО МЕРИ ДЕЦЕ И ПОРОДИЦЕ

Национални приручник за дизајн отворених простора града по мери деце и породице објављен је крајем 2024. године. Главна намена приручника је да понуди стратешки оквир на националном нивоу којим би се деца и породица ставили у средиште пажње при унапређењу и уређењу отворених јавних простора. Иза овога стоји идеја да се ови простори планирају, пројектују, уређују, користе и одржавају тако да буду угодни, доступни, инклузивни и безбедни за децу и породицу, али и за све остале грађане.

Приручник полази од главних разлога зашто је подпројекат покренут. Поред наведених разлога на националном нивоу (урбано опадање, иселјавање младих), ту се морају придодати и савремени светски трендови, који су често негативни. На пример, утицај савремених технологија, а нарочито паметних телефона, довео је до тога да деца све мање времена бораве на отвореном, па и да их ређе користе као места дружења. Посредно су деца и мање сигурна и самостална у њиховом коришћењу.

Као одговор на ове трендове и друга уочена ограничења, приручником се предлаже низ стратешких мера у дизајну отворених јавних простора. Свака мера у приручнику је објашњена, најчешће и текстом и графички, а обично је и приказан узорни пример из иностранства или Србије као допуна. Даље, све мере су према сличности постављене у оквиру девет скупова мера одређених главних начелима:

- Смањење утицаја колског саобраћаја,
- Подршка здравим, безбедним и угодним начинима кретања деце,
- Пружање места за игру,
- Стварање заједничких места,
- Омогућавање међугенерациског дружења и учења,
- Организација установа намењених деци као места за заједницу,
- Повезивање са природом,
- Уређење простора безбедних за децу и
- Унапређење прилагодљивости простора за децу.

У Приручнику је дато и засебно поглавље за спровођење мера, где је указано на значај урбане партиципације и кокреације, а нарочито на елементе проверене кроз рад у Чачку. Ту су дате и смернице како спровести партиципацију у корацима, као и које техничке партиципације су погодне у односу на циљане учеснике: децу, родитеље/старатеље, представнике, управе, локалне стручњаке, остале грађане.

Последње поглавље Приручника односи се на правилно димензионисање основног мобилијара и опреме за отворене просторе за децу спрам њиховог узраста/висине, као што су љуљашке, тобогани, клупе, пењалице, столови и сл. На почетку рада на Приручнику оно није било планирано, али се током рада на пројекту показало да је ово поглавље потребно. Непосредан разлог за ово је да на националном нивоу до тада није постојао системски приступ теми димензионисања овог мобилијара, а постојећи српски прописи и стандарди у овој области се искључиво баве физичком безбедношћу корисника: деце, родитеља/старатеља. Даље, приликом спровођења активности у Чачку и успутног посматрања стања у другим градовима и срединама у држави уочено је да је огромна већина дечјих игралишта у Србији по свом мобилијару дизајнирана за децу средње доби (5-9 година), а да су простори за млађу и старију децу ретки.

УРБАНИСТИЧКА СТУДИЈА ОТВОРЕНИХ ЈАВНИХ ПРОСТОРА ЧАЧКА ПО МЕРИ ДЕЦЕ И ПОРОДИЦЕ

Важно је и рећи да је рад на националном приручнику није вођен одвојено од другог стратешког документа локалног/градског нивоа – Урбанистичке студије отворених јавних простора Чачка по мери деце и породице – као првог таквог у Србији. Рад на оба документа делом је био спровођен упоредо, тако да су се одређени приступи у креирању националног документа проверавали кроз урбану кокреацију у Чачку.

Како је урбанистичка студија прва таква студија у Србији – пилот – она уводи иновативни приступ планирања и развоја града и пројектовања његовог отвореног јавног простора у складу са потребама деце и породице. Суштина дате студије је разрада и примена мера које предлаже национални приручник као први корак у пројекту за конкретна места за децу и породицу на отвореном у Чачку. Претходно је теренским радом и истраживањем доступне планске и стратешке грађе проучено више од 90 отворених простора у граду, дечјих и спортских игралишта, дворишта школских и предшколских установа, пешачких и у других улица, градских паркова и зелених зона. За ове потребе у студији је урађена и типологија отворених јавних простора града спрам деце и породице, којом су свим ови простори подељени по значају на примарне, секундарне и терцијарне. Упоредо са овим је спровођен већ објашњен поступак урбане партиципације, кроз радионице и е-упитник.

Систематизацијом и повезивањем података добијених на овако постављен начин предложене су прикладне мере за огромну већину отворених јавних простора у Чачку, изузимајући пар оних који су скоро уређени по савременим стандардима. Дати поступак је био да се са списка свих мера објашњених у националном приручнику за сваки одговарајући простор постави скуп мера за његово унапређење, обнову и/или осавремењавање, како би се подржало локално урбанистичко планирање и дизајн. При томе је направљена разлика између мера за цео дати простор, његове делове и делове непосредног окружења; на пример, мере за цело двориште неке градске школе, његову улазну зону и део улице испред школе.

У деловима града где је постојала потреба за новим просторима за децу и породицу студијом су предложене локације чијим се уређењем то може остварити у



Слика 28 Улица у државној саобраћајници са објектом уличне саобраћајнице (Панчево, Београд) и објектом уличне саобраћајнице (Панчево, Београд).

Ограда била зеленило је урбанистички начин изолације у градском окружењу, па се препоручује за дворишта школа и вртића која се налазе уз јаке и бучне саобраћајнице. Данас постоје и „ламетнији“ начини за пригушавање буке, на пример, тако што се преко разгласа и звучника пуштају општајућа музика или звукови из природе као „лротијетна“ бука са саобраћаја (Сл. 29).



Слика 29 Слика простора на другој страни пута која се одвија од онема интерактивне пратице општајућа музика или звукови из природе.

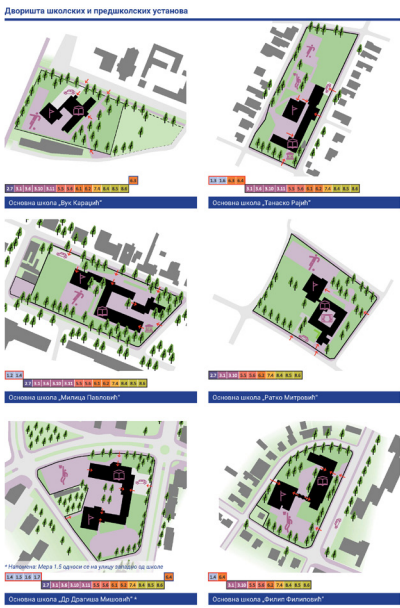
3.2 Скуп мера 2: Подршка здравим, безбедним и угодним начинима кретања деце

Поред безбедности, градске саобраћајнице су места сусретања и дружења и деце и одраслима. Свака добро уређена улица и отворени простори, који стога морају бити угодни, безбедни и здравни за коришћење. То посебно важи за сва места за пешаке – тротоаре, стазе и тргове – јер су то они примарни корисници.

Најбољи начин да се овакви услови остваре постојећим просторима за пешаке који нису непосредно уз коловоз, попут градских пешачких зона или паркова и других зелених поврних. У таквим условима чак и релативно неспоредан простор представља погодно место за дружење и разоноду деце и породице, јер његова величина и неопредељеност код деце и омладине подстицају машту и различите начине активног и пасивног коришћења, попут игре, спорта, читања или седења са пријатељима (Сл. 30). Поред тога, седе и приватни сектор може бити довољно допуна за садржај који су по мери свих. Примера ради, баште кафеа и ресторана на ободу паркова и тргова обично допуњују дружење које се дешава у парку или на тргу (Сл. 31). На градским улицама пешаци обично немају могућност да буду преними узалдни од коловоза, али то не значи да имају простора и коловоза треба само применити мере безбедности. **Обогаћивање уличног простора** зеленилом, боравом, местима за седење и одмор или само јавним уметничким детаљима (Сл. 32) може бити довољно да шетњу обичном улицом учини занимљивијом и пријатнијом. На тргу улица локално значај у стамбеном окружењу обично немају јак коловоз саобраћај, па одвајање пешачког и колског саобраћаја често није потребно. У таквим случајевима улица може постати „проширење“ отвореног у јавном простору (Сл. 33).

Део приказа мера у Приручнику, кроз комбинацију текстуалног и графичког објашњења (скица) и узорних примера кроз фотографије (аутори: Б. Антонић, Н. Митровић и А. Шабановић); Извор: Аутор текста

Међутим, мање видљив, а суштински веома битан резултат јесте да се пројектне активности у свим корацима спроводе кроз интензивну урбану партиципацију – кроз урбану кокреацију. Зато се овај подпројекат конкретно и заснива на идеји „кодизајна” отворених простора града по мери деце и породице са локалном заједницом. Сходно карактеру пројекта, главни учесници у урбаној партиципацији су били деца и њихови родитељи, али су учешће узели и остали грађани, најпре учитељи и васпитачи, градски стручњаци и представници локалне управе. Такође, урбана кокреација се спроводи на различите начине, од испитивања грађана



Приказ планираних мера по отвореним просторима у урбанистичкој студији за Чачак – пример основних школа (аутори: Б. Антонић, Н. Митровић и А. Шабановић); Извор: Аутор текста

Ове локације су махом планиране у новијим деловима на ободу Чачка, за насеља породичних кућа. Поред тога, предложена су и два капитална пројекта у овој области и то су: (1) линијски парк на Љубићу на северу града, дуж старог канала за наводњавање, и (2) ново градско излетиште на шумљеној локацији на југу Чачка, јужно од Спомен-парка борбе и победе.

Провером опредељених мера на локалном нивоу и повезивањем са резултатима урбане партиципације постигнуто је да грађани Чачка активно учествују у обликовању мера за отворене јавне просторе њиховог града, као и у постављању приоритета у развоју ових простора.

За крај треба додати да су активности подпројекта за урбани кодизајн отворених јавних простора по мери деце и породице оставиле велики утисак током прве две године целог пројекта „Људи чине град“. Због тога је ова урбанистичка „компонента“ проширена од 2026. године на два нова града средње величине у Србији – Врање и Нови Пазар. Оба града имају сопствена обележја како демографска тако и по карактеру градског ткива и отворених градских простора, па ће урбанистичке студије за њих имати посебно развијене црте и прилагођене мере у односу на овде описану пилот-студију за Чачак.

ЗАХВАЛНИЦА

Захваљујем се колегама - коауторима оба документа, Ани Шабановић и Николи Митровићу, истраживачима - сарадницима са Архитектонског факултета у Београду, као и Владимиру Ковачу, доценту са Архитектонског факултета у Београду, као задуженом за графички дизајн оба издања. Захваљујем се и Програму Уједињених нација за развој (UNDP) у Србији и Министарству за бригу о породици и демографију Републике Србије на указаном поверењу. На крају се захваљујем и Граду Чачку као пилот-граду у пројекту, а посебно најмлађим Чачанима који су учествовали у радионицама пројекта.



Језеро Заовине, Тара, Панорама

Извор фотографије: Туристичка организација Србије;
Аутор фотографије: Горан Павловић

ЛЕСКОВАЦ - И НАЈМЛАЂИ ДАЛИ ДОПРИНОС ПРОЈЕКТИМА УРБАНОГ РАЗВОЈА

МОДЕЛИ ПАРТИЦИПАЦИЈЕ И ЕДУКАЦИЈА УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА

Аутор: *Татјана Здравковић, дипл. инж. грађ.*

Партиципација становништва веома је битна саставна компонента пројекта урбаног развоја, али је у пракси или, неретко, сведена на минимум, или се јавља као закаснела, или потпуно изостаје. Стручњаци у области урбаног развоја улажу велике напоре како би се инструменти партиципације побољшали и успоставила стабилнија сарадња заинтересованих страна.

На позив за партиципацију у пројектима које је Град Лесковац спроводио у оквиру програма „EU PRO+“, одазвали су се и ученици основних школа, као најмлађа категорија становништва и вешто одговорили на различите постављене задатке кроз три спроведена пројекта. Као методе партиципације примењивани су ликовни конкурс и едукативне радионице на задату тему, као и дигиталне методе, едукативни видео и развијена игрица на тему пројекта.



Првонаграђени рад на ликовном конкурс на тему „Мој град у будућности“;
Извор: Аутор текста

ЛИКОВНИ КОНКУРС „МОЈ ГРАД У БУДУЋНОСТИ“

Ученици две основне школе са територије обухвата Стратегије развоја урбаног подручја града Лесковца, као

новог иновативног документа јавне политике, одговорили су на ликовни конкурс на тему „Мој град у будућности“. Изложба ликовних радова била је сатавни део јавног форума, намењеног учесницима у изради документа, стручној јавности, али и свим заинтересованим грађанима. Учесници јавног форума вредновали су изложене идеје кроз ликовне радове и најбоље оцењени радови су награђени. Својим присуством на јавном форуму ученици су инспиративно и мотивационо утицали на остале учеснике и позитивну атмосферу овог јавног скупа.



Еко табла и пројекту које је Град Лесковац спроводио у оквиру програма „EU PRO+“; Извор: Аутор текста

Кроз радове су ученици указали на потребе деце њиховог узраста, које се огледају у недостатку специфичних спортско-рекреативних садржаја, као што су картинг стаза или арена за ролере. Такође су показали високу свест о јавним просторима и потребном уређењу приобаља реке, повећању јавног зеленила, потребној примени зелених фасада и кровова. Све идеје и поруке у ликовним радовима препознате су од стране радног тима задуженог за израду документа у унете су његов текстуални део.

„ШТА СЕ КРИЈЕ ИСПОД ДЕПОНИЈЕ?“

Претходна студија оправданости рекултивације затворене привремене депоније чврстог комуналног отпада на локацији Брст у еколошки прихватљив простор јавне намене представља спровођење Стратегије развоја урбаног подручја града Лесковца у делу израде техничке документације, односно повећања зрелости и спремности стратешких пројекта за спровођење. Један од партнера Града Лесковца на пројекту је Центар за стручно усавршавање у образовању, који је и спровео активности партиципације и едукације ученика.

Четири школе које су учествовале у пројекту одређене су територијално равномерно у односу на обухват Стратегије. У циљу видљивости пројекта и подизања еколошке свести, све школе добиле су еко табле са називом „Шта се крије испод депоније?“, које су кроз сам пројекат и дизајниране. Партиципација ученика остварена је, најпре, кроз одржане радионице са стручњацима из области заштите животне средине, где су имали прилику да стекну, прошире и унапреде знање у овој области, а онда и кроз ликовни конкурс на тему „Од депоније до еко...“, где су ученици дали своје виђење простора затворене депоније након санације. Радови су прегледани од стране стручног жирија и најбољи радови и најактивнија школа су и награђени. Радови су достављени израђивачу Претходне студије оправданости како би идеје ученика биле вредноване у изради документа. Партиципативни процес као допринос локалне заједнице у изради уско стручног документа, препознат је као значајан и од стране израђивача Предходне студије оправданости, те је обрађен кроз посебно поглавље завршног документа, где се закључује да награђени ликовни радови, иако не представљају техничка решења, потврђују друштвену прихватљивост предложених варијанти санације депоније.



Изглед једног од осам уређених платоа у пројекту „Pro Waste Innovative Solutions“. Извор: Аутор текста

„ЧУВАМО ЛЕСКОВАЦ, РЕЦИКЛИРАМО“

У оквиру спровођења пројекта - Унапређење система управљања отпадом у урбаном подручју Лесковца уз модерна, иновативна, еколошки прихватљива решења – „Pro Waste Innovative Solutions“, ученици основних школа су учествовали на радионицама под називом „Чувамо Лесковац, рециклирамо“. Били су активни у дискусијама, постављали питања и показали велико интересовање за врсте отпада, рециклажу и њене предности, и одлагање и сортирање отпада по бојама контејнера у складу са системом рециклаже. Кроз пројекат спровођења Стратегије

у делу инфраструктурних и осталих радова, Лесковац је унапредио систем управљања отпадом и повећао ниво раздвајања отпада на месту настанка. Подземни контејнери за различите врсте отпада, поред локација на јавном простору, постављени су и оквиру школских дворишта четири основне школе које су учествовале у пројекту.

Урађен је приручник за унапређење управљања отпадом намењен ученицима, али и кратак видео и игра са реалним локацијама постављених контејнера у граду за разврставање отпада. Сав израђени материјал је јавно доступан свим грађанима и може се преузети са сајта Града Лесковца. Циљ је био да се, најпре, подстакну ученици у школама које су биле укључене у пројекту, а затим у што већој мери и остали грађани. Прихватањем новог процеса одговорног поступања са врстама отпада, основне школе представљају угледни пример доприноса грађана чистијој и здравијој животнијој средини.

ЗАКЉУЧАК

Партиципација ученика основних школа у облицима примереним њиховом узрасту је добро и одговорно прихваћена од стране ученика, као и од стране директора школа и предметних наставника, који су имали развијену свест о значају партиципације. Ученици су показали висок степен разумевања задатих проблема урбаног развоја и заинтересованост за учење кроз сарадњу са стручњацима и одговарање на три задате теме. Ширење различитих врста метода партиципације од стране стручњака на ученике као млађу категорију становништа, треба прихватити као пример добре праксе, с обзиром на присутан обострани значај.

Поред повратних резултата који се добијају кроз партиципацију, едукације ученика и подизања урбане свести, ученицима се приближавају занимања различитих профила који се баве урбаним развојем. На овај начин, у најранијем периду школовања, индиректно се доприноси промоцији инжењерске струке и упознавању са занимањем инжењера у области урбаног развоја, као могућим будућим занимањем ученика.

БАТЕРИЈСКА СКЛАДИШТА КАО КЉУЧНА КОМПОНЕНТА САВРЕМЕНИХ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ СИСТЕМА

АНАЛИЗА РЕГУЛАТОРНИХ ОКВИРА

Аутор: *Сима Таталовић, маг. инж. електр. Лазар Весућ, дипл. инж. електр.*

У последњој деценији, електроенергетски системи широм Европе пролазе кроз интензивну трансформацију условљену убрзаном интеграцијом обновљивих извора енергије, децентрализацијом производње и све израженијом тржишном волатилношћу. Повећано учешће варијабилних извора енергије, попут ветра и сунца, довело је до чешћих одступања између планиране и реализоване производње, чиме је додатно наглашена потреба за флексибилношћу система и поузданим механизмима балансирања, односно за регулацијом фреквенције система. У таквом окружењу, складишта електричне енергије, нарочито батеријска, постају кључна инфраструктурна компонента савременог електроенергетског система (ЕЕС).



Извор: Аутор текста

Изменама и допунама законске регулативе код нас, која се ослања на Закон о енергетици, тежи се ка успостављању регулаторног оквира којим ће се позитивно одговорити на захтеве за прикључење електрана које користе варијабилне изворе енергије, а који превазилазе тренутне капацитете електроенергетског система Републике Србије.

У складу са Законом о коришћењу обновљивих извора енергије (у даљем тексту ЗКОИЕ), у случају да анализа адекватности производње, коју израђује оператор преносног система у оквиру плана развоја преносног система, укаже на ризике по сигуран рад ЕЕС услед недостатка балансне резерве, спроводи се мера одлагања поступка прикључења за све електране које од дана објављивања обавештења о одлагању имају намеру да поднесу захтев за прикључење. Одлагање поступка прикључења електрана које користе варијабилне обновљиве изворе енергије на преносни и дистрибутивни систем не примењује се у случају када клијент, између осталог, преузме обавезу за обезбеђивање новог капацитета за пружање помоћних услуга секундарне регулације фреквенције (односно балансирања).

Као резултат примене законске регулативе, све електране снаге преко 10 MW које се прикључују на преносни систем, као и електране снаге 5 MW–10 MW, које се прикључују на дистрибутивни систем (а започеле су процес прикључења након 2023. године), претежно се опредељују за обезбеђивање сопственог складишта електричне енергије (батеријског), које се прикључује на унутрашње инсталације електране.

Додатни подстицај за уградњу складишта електричне енергије представља појава негативних цена на тржишту електричне енергије. Негативне цене електричне енергије, у високој корелацији са вишковима производње у периодима ниске потрошње, значајно утичу на економичност рада производних постројења. У таквим тржишним условима, произвођачи електричне енергије све чешће препознају батеријска складишта не само као техничко средство за испуњење регулаторних захтева, већ и као стратешки алат за оптимизацију прихода, арбитражу на тржишту електричне енергије, пружање помоћних услуга и ефикаснији одзив на све брже промене у електроенергетским системима.

ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА И БАЛАНСИРАЊЕ

Процес прикључења електрана на електроенергетски систем у Републици Србији регулисан је са два закона: Законом о Енергетици и Законом о коришћењу обновљивих извора енергије, као и подзаконским актима: Уредбом о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом, Уредбом о мрежним правилима која се односе на прикључење на мрежу производних јединица, Правилима за прикључење објеката на преносни систем, Правилима о раду преносног система, Правилима о раду дистрибутивног система и Одлуком Скупштине Акционарског друштва „Електро мрежа Србије” за утврђивање прагова максималне снаге за производне модуле.

У складу са ЗКОИЕ и горе поменутом одлуком, све електране као производни модули или модули енергетског парка типа Ц (које се прикључују на дистрибутивни систем) и типа Д (које се прикључују на преносни систем), дужне су да, поред осталих могућности, у процесу прикључења, обезбеде нови капацитет за пружање помоћне услуге регулације фреквенције. Додатно, Правилником о начину доказивања испуњености услова којим се одлагање прикључења на преносни, дистрибутивни, односно затворени дистрибутивни систем не примењује на електране које користе варијабилне изворе енергије ближе се прописује начин доказивања испуњености ових услова.

У случају уградње батеријских складишта за пружање помоћних услуга секундарне регулације на преносном систему, регулациони опсег снаге складишта који је потребно обезбедити износи најмање 10% инсталисане снаге електране коју складиште треба да балансира, док је потребан капацитет складишта дефинисан као минимално 0,4 MWh/MW инсталисане снаге електране. Овако дефинисани параметри захтевају уградњу батеријских складишта која су способна да обезбеде четворочасовни циклус пуњења и пражњења минимално захтеваном снагом. Четворочасовни циклус пуњења и пражњења може се представити и преко параметра „C-rate” који је једнак 0,25 C, а представља нормализован параметар мере брзине којом се батерија празни или пуни, релативно изражено у односу на капацитет батерије. Означава се као умножак капацитета (1 C, 2 C, 5 C, 0,5 C, 0,25 C итд.), а означава брзину пуњења и пражњења декларисано за номиналну снагу.

У случају уградње батеријских складишта на унутрашње инсталације електране за пружање помоћних услуга секундарне регулације на дистрибутивном систему, регулациони опсег потребне снаге складишта износи најмање 20% инсталисане снаге електране веће од 400 kW, а мање од 5 MW, док је потребан капацитет складишта дефинисан као минимално 0,4 MWh/MW инсталисане снаге електране. Овако дефинисани параметри батеријског складишта на дистрибутивном систему захтевају уградњу батеријских складишта која су способна да обезбеде двочасовни циклус пуњења и пражњења минимално захтеваном снагом, односно параметар C-rate износи 0,5 C.

Цитираном законском регулативом дефинисани су минимално потребни параметри батеријског складишта које је потребно обезбедити за балансирање електране као услова за почетак процеса прикључења предметне електране, уз захтев да се законски прописан минимум мора одржавати, тј. испунити током целог животног века објекта електране.

Међутим, тренутно важећа регулатива не даје одговор на два важна питања:

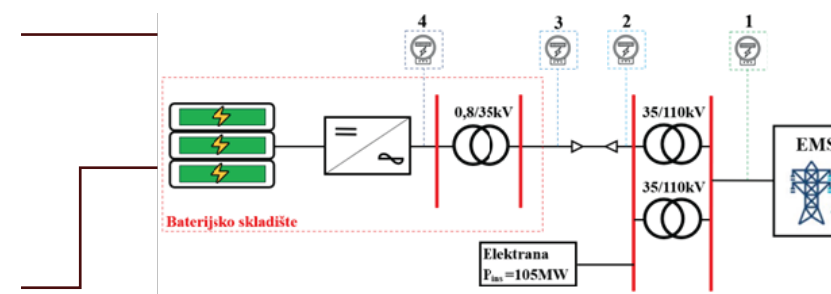
- у којој тачки система објекта електране са батеријским складиштем прикљученим на унутрашње инсталације је минимални капацитет, односно прописана снага складишта захтевана?
- на који начин ће се доказивати, у жељеном тренутку и у жељеној тачки система, да су постигнути параметри већи од минимално прописаних (мерењем, читавањем параметра са контролера складишта, у форми извештаја дефинисане ажурности и сл.)?

У циљу указивања на значај одговора на постављена питања, у наставку ће се кроз студије случаја, моделовањем и прорачунима на примерима из праксе, показати зависност постигнутих параметара од избора референтне тачке система, уз уважавање деградације батеријског складишта током животног века. Сви прорачуни и анализе спровођени су коришћењем реалних података за опрему и инсталације од реномираних произвођача.

СТУДИЈА СЛУЧАЈА 1 – ЕЛЕКТРАНЕ ПРИКЉУЧЕНЕ НА ПРЕНОСНИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ СИСТЕМ

За Студију случаја 1 изабрана је електрана која се прикључује на преносни систем, на напонски ниво 110 kV, одобрене снаге у тачки прикључења 100 MW.

У Табели 1 дефинисани су основни параметри хибридног система електране и складишта који ће се користити за прорачуне. На Слици 1 приказана је тополошка шема батеријског складишта које ће се користити у овом случају, на шеми су означене 4 тачке (означене бројевима 1-4) у којима ће се рачунати снага и енергија. У Табели 2 приказан је опис сваке од одабраних тачака система.



Слика 1: Тополошка шема батеријског складишта из студије случаја 1

Батеријско складиште дефинисаних параметара из Табеле 1 чине батеријски контејнери који се повезују са PCS инверторима (Power Conversion System), који прихватају DC везе од батеријских контејнера (1500 V DC) и врше конверзију у наизменични напон 800 V. PCS инвертори се групишу и повезују на нисконапонски одељак TS 0,8/35 kV. Предвиђено је повезивање по 4 батеријске јединице на две припадајуће TS 0,8/35 kV снаге 6 MVA и 2 батеријске јединице на трећу TS 0,8/35 kV, такође снаге 6 MVA, због униформности и једноставности анализе. У свакој TS 0,8/35 kV налази се разводно постројење 35 kV са три ћелије (довод-одвод-трансформаторска ћелија) како би се омогућило повезивање TS 0,8/35 kV у низ по принципу „улаз-излаз” на напојни кабловски вод 35 kV, који се полаже и прикључује у TS 35/110 kV у склопу електране.

У Табели 3 приказани су резултати прорачуна снаге и капацитета за различите тачке у систему током година. Године у Табели 3 означавају релативне тренутке: 0 означава тренутак пуштања у рад, 1 је 12 месеци (годину дана) од пуштања у рад, итд.

Параметар	Вредност
Одобрена снага у тачки прикључења	100 MW
Инсталисана снага електране	105 MW
Минимална снага бат. складишта (10%)	10,5 MWh
Минимални капацитет складишта (0,4MW/MW)	42 MW
C-rate бат. складишта	0,25 C
Назначена снага бат. јединица	1,118 MW
Назначени капацитет бат. јединице	4,472 MWh
Број батеријских јединица	10
Укупна назначена активна снага батерија	11,18 MW
Укупан назначени капацитет складишта	44,72 MW
Тип и дужина кабловских водова 35 kV за прикључење бат. складишта на TS 35/110 kV	XHE- 49A,630, mm2, 500m

Табела 1. Параметри хибридног система електране и складишта за студију случаја 1

Тачка	Опис
1	Тачка прикључења на преносни систем (обрачунско мерење) – POC (Point of Connection)
2	Тачка прикључења бат. складишта на унутрашње инсталације електране (TS 35/110 kV) – POIC (Point of Interconnection)
3	Тачка еквивалентног излаза из батеријског складишта 35 kV на удаљеној локацији од TS 35/110 kV
4	Тачка еквивалентног излаза из PCSa (бидирекционих инвертора) на 0.8 kV

Табела 2: Опис одабраних тачака система студије случаја 1

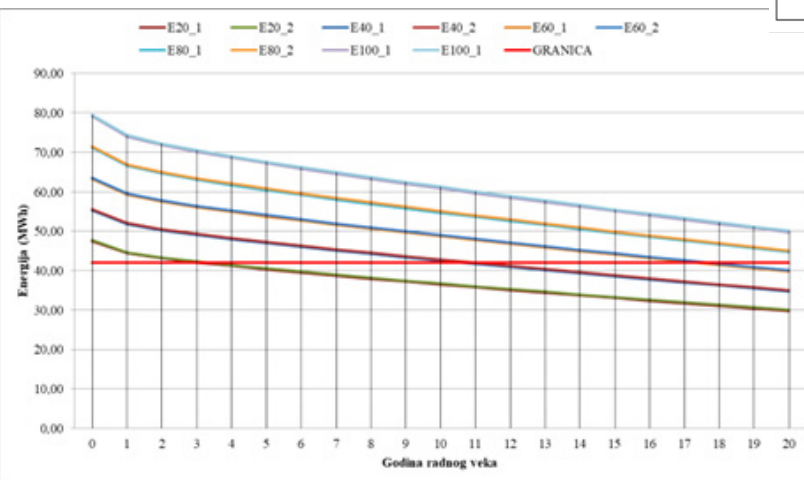
Методологија прорачуна подразумева процес пражњења батерија од 100% до 0% (DOD = 100%) у трајању од 4 h за који се израчунава енергија. У циљу једноставности, сопствена потрошња TS 35/110 kV електране није узета у обзир приликом прорачуна губитака и енергије јер не утиче на крајње закључке.

На основу резултата прорачуна приказаних у Табели 3, може се закључити да је прорачуната енергија у тачкама система од 4 до 1 редом 9,1%, 10,7%, 11,2% и 11,7% мања од расположиве енергије батеријских јединица, што је последица губитака у систему, односно ефикасности појединачних елемената система. Такође се уочава да је испуњеност законски дефинисаног минималног капацитета остварена само за почетни тренутак (0) и након прве године експлоатације, ако би се за референтну вредност усвојила расположива енергија батеријских јединица, односно енергија која би се могла измерити као збирна вредност на излазу из батеријских јединица (контејнера), величина E из табеле.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	11
D (%)	100	94,27	91,86	89,97	88,28	86,69	85,17	83,71	82,29	80,92	79,57	78,24	76,95	75,67	74,41	73,16	71,93	70,72	69,52	68,33	67,14	78,24
E (MWh)	44,72	42,16	41,08	40,23	39,48	38,77	38,09	37,44	36,8	36,19	35,58	34,99	34,41	33,84	33,28	32,72	32,17	31,63	31,09	30,56	30,03	34,99
P1 (MW)	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87	9,87
E1 (MWh)	39,49	36,93	35,85	35	34,25	33,54	32,86	32,2	31,57	30,96	30,35	29,76	29,18	28,61	28,04	27,49	26,94	26,39	25,86	25,33	24,79	29,76
P2 (MW)	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92	9,92
E2 (MWh)	39,7	37,14	36,06	35,21	34,46	33,75	33,07	32,41	31,78	31,17	30,56	29,97	29,39	28,82	28,25	27,70	27,15	26,60	26,07	25,54	25,00	29,97
P3 (MW)	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98	9,98
E3 (MWh)	39,93	37,36	36,29	35,44	34,68	33,97	33,29	32,64	32,01	31,39	30,79	30,19	29,62	29,05	28,48	27,92	27,37	26,83	26,30	25,76	25,23	30,19
P4 (MW)	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16	10,16
E4 (MWh)	40,65	38,09	37,01	36,17	35,41	34,7	34,02	33,37	32,73	32,12	31,51	30,9	30,3	29,8	29,2	28,6	28,1	27,6	27,0	26,5	26,0	30,9

- D (%) – деградација, односно SOH (State of Health) као величина која дефинише ниво дотрајалости тј. истрошености батеријског система и изражава се у процентима
- E (MWh) – расположив капацитет (енергија) батеријских јединица
- P1 (MW) – снага у Тачки 1
- P2 (MW) – снага у Тачки 2
- P3 (MW) – снага у Тачки 3
- P4 (MW) – снага у Тачки 4
- E1 (MWh) – расположива енергија у Тачки 1
- E2 (MWh) – расположива енергија у Тачки 2
- E3 (MWh) – расположива енергија у Тачки 3
- E4 (MWh) – расположива енергија у Тачки 4

Табела 3: Резултати прорачуна снаге и капацитета за различите тачке у систему током година за студију случаја 1



Слика 3: Резултати испуњености граничног захтева минималног капацитета (енергије) за тачке 1 и 2 за случајеве предимензионисања

Прорачуни су поновљени за случајеве када је батеријско складиште предимензионисано у односу на базни случај (са параметрима дефинисаним у Табели 1) додавањем у корацима по 2 батеријске јединице и потребног броја инвертора и трансформаторских станица (задржавајући снагу TS од 6 MVA и максимално 4 батеријске јединице по припадајућој TS).

У Табели 4 приказана је гранична провера испуњености захтева за постизањем минималног капацитета за случај предимензионисања батеријског складишта, док је на Слици 3 приказан графикон који приказује резултате испуњености граничног захтева минималног капацитета (енергије) за тачке 1 и 2 за случајеве предимензионисања. Тачке 1 и 2 су изабране из разлога што представљају тачке у систему у којима се предвиђају мерна места са бројилима.

Случај	Базни	+2 б.ј.	+4 б.ј.	+6 б.ј.	+8 б.ј.	+10 б.ј.
% пов.	/	+20%	+40%	+60%	+80%	+100%
E _{base} (MWh)	44,72	53,66	62,61	71,55	80,50	89,44
Гранична година (E _x >42 MWh)						
E1	/	3	10	17	20	20
E2	/	3	10	17	20	20
E3	/	3	11	18	20	20
E4	/	4	12	19	20	20
E	1	10	20	20	20	20

Табела 4: Гранична провера испуњености захтева за постизањем минималног капацитета за случај предимензионисања батеријског

Анализирајући резултате у Табели 4 и на Слици 3, закључује се да би се предимензионисањем батеријског складишта за 80% у односу на базни случај, избором назначене снаге 20,12 MW и назначеног капацитета 80,50 MWh, обезбедио минимални гранични капацитет од 42 MWh у свакој тачки система током целокупног животног века хибридног објекта, који је усвојен да износи 20 година. Такође, може се уочити да се за изабрани ниво предимензионисања складишта гранични услов постиже у различитим тренуцима односно годинама у зависности од тачке посматрања у систему. Вреди напоменути да се на половини животног века (10 година) гранични услов задовољава за случај предимензионисања складишта за више од 40%.

СТУДИЈА СЛУЧАЈА 2.1 - ЕЛЕКТРАНЕ ПРИКЉУЧЕНЕ НА ДИСТРИБУТИВНИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ СИСТЕМ ЗБИРНЕ СНАГЕ МАЊЕ ОД 10 MW

За Студију случаја 2.1 изабрана је електрана која се прикључује на дистрибутивни систем, на напонски ниво 35 kV, одобрене снаге у тачки прикључења 6 MW. Одобрена снага електране у тачки прикључења од 6 MW изабрана је на начин да се испуне два критеријума: да је инсталисана снага електране већа од 5 MW, што условљава обавезу обезбеђивања батеријског складишта и да збирна инсталисана снага електране и батеријског складишта повезаног на унутрашње инсталације електране није већа од 10 MW.

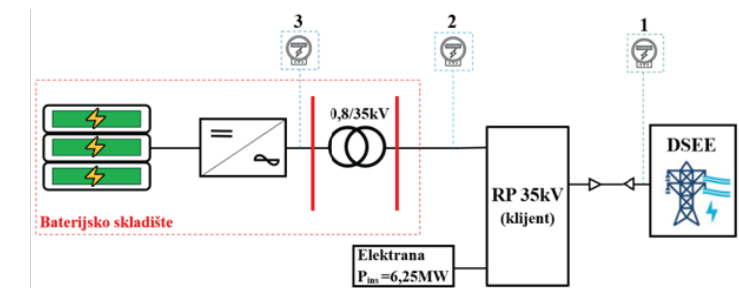
Вредност снаге од 10 MW представља граничну вредност снаге у Закону о планирању и изградњи и Закону о заштити од пожара, према којој се одређује надлежност за поступање у управном поступку доношења управних аката. Стога ће се размотрити и случај када збирна инсталисана снага електране и батеријског складишта који се прикључују на дистрибутивни систем прелази 10 MW, што ће бити предмет посебне студије случаја у наставку рада.

За разлику од прикључења хибридног система електране са батеријским складиштем на преносни систем, код прикључења хибридног система на дистрибутивни систем, према тренутној пракси и искуству аутора, није дозвољена могућност пуњења батеријског складишта из дистрибутивног система, већ искључиво пуњење складишта из електране и пражњење у систем. Као последица ове тренутно важеће праксе, дефинисане у управним актима у форми Решења о одобрењу за прикључење електране на дистрибутивни систем на следећи начин: „Електрана може имати уређаје за складиштење електричне енергије из којих се енергија предаје у DSEE, али који се пуне искључиво електричном енергијом произведеном од стране електране”, намеће се питање да ли се инсталисана снага хибридног система електране и батеријског складишта, које се пуни искључиво из електране, рачуна као збирна снага појединачних инсталисаних снага, или је једнака инсталисаној снази електране. Најпре ће се анализирати два различита случаја, а затим покушати истражити одговор на постављено питање.

Параметар	Вредност	Назначени капацитет бат. јединице	3,34 MWh
Одобрена снага у тачки прикључења	6 MW	Број батеријских јединица	1
Инсталисана снага електране	6,25 MW	Укупна назначена активна снага батерија	1,67 MW
Минимална снага бат. складишта	1,25 MW	Укупан назначени капацитет складишта	3,34 MWh
Минимални капацитет складишта (0,4MWh/MW)	2,5 MWh	Тип и дужина кабловских водова 35 kV за прикључење бат. складишта на RP 35 kV	Занемарљив за анализу*
C-rate бат. складишта	0,5 C	Тип и дужина кабловских водова 35 kV за прикључење хибридног објекта на DSEE	XHE 49-A, 150 mm ² , 5 km
Назначена снага бат. јединица	1,67 MW	Назначени капацитет бат. јединице	3,34 MWh

Табела 5. Параметри хибридног система електране и складишта за студију случаја 2.1

*Претпоставља се случај када се електрана (клијентово RP 35 kV) и батеријско складиште налазе на истој локацији, те су каблови за повезивање батеријског складишта на RP 35 kV мале дужине и могу се занемарити у анализи.



Слика 4: Тополошка шема батеријског складишта за студију случаја 2.1

У Табели 5 дефинисани су основни параметри хибридног система електране и складишта који ће се користити за прорачуне за Студију случаја 2.1, а на Слици 4 приказана је тополошка шема батеријског складишта за Студију случаја 2.1.

- 1 Тачка прикључења на дистрибутивни систем PRP 35 kV или ћелија 35 kV у TS 110/35 kV (обрачунско мерење) – POC (Point of Connection)
- 2 Тачка прикључења бат.складишта на унутрашње инсталације електране (RP 35 kV) – POIC (Point of Interconnection)
- 3 Тачка еквивалентног излаза из PCSa (бидирекционог инвертора) на 0.8 kV напону

Табела 6: Опис одабраних тачака система студије случаја 2.1

Батеријско складиште дефинисаних параметара из Табеле 5 чини батеријски контејнер који се повезује са PCS инверторима (Power Conversion System) који прихватају DC везе од батеријског контејнера (1500 V DC) и врше конверзију у наизменични напон 800 V. PCS инвертори се групишу и повезују на нисконапонски одељак TS 0,8/35 kV снаге 3 MVA. У TS 0,8/35 kV налази се разводно постројење 35 kV са две ћелије (довод и трансформаторска ћелија) које се прикључује на напојни кабловски вод 35 kV, који се полаже и прикључује у RP 35 kV у склопу електране.

У Табели 6 приказан је опис сваке од одабраних тачака система за Студију случаја 2.1, док су у Табели 7 приказани резултати прорачуна снаге и капацитета за различите тачке у систему током година за студију случаја. На основу резултата прорачуна енергије у систему за

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	11
D (%)	100	94,27	91,86	89,97	88,28	86,69	85,17	83,71	82,29	80,92	79,57	78,24	76,95	75,67	74,41	73,16	71,93	70,72	69,52	68,33	67,14	78,24
E (MWh)	3,34	3,15	3,07	3,01	2,95	2,90	2,85	2,80	2,75	2,71	2,66	2,62	2,57	2,53	2,49	2,45	2,40	2,36	2,32	2,28	2,24	2,62
P1 (MW)	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
E1 (MWh)	2,97	2,78	2,70	2,63	2,58	2,53	2,47	2,43	2,38	2,33	2,29	2,24	2,20	2,16	2,11	2,07	2,03	1,99	1,95	1,91	1,87	2,24
P2 (MW)	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
E2 (MWh)	3,00	2,81	2,73	2,67	2,61	2,56	2,51	2,46	2,41	2,37	2,32	2,28	2,23	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,98	1,94	1,90	2,28
P3 (MW)	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53	1,53
E3 (MWh)	3,06	2,87	2,79	2,72	2,67	2,61	2,56	2,51	2,47	2,42	2,37	2,33	2,29	2,24	2,20	2,16	2,12	2,08	2,04	2,00	1,96	2,33

Табела 7: Резултати прорачуна снаге и капацитета за различите тачке у систему током година за студију

*Ознаке у табели имају исто значење као у табели 3.

Студију случаја 2.1 може се уочити сличан тренд зависности енергије система од изабране тачке током година као за Студију случаја 1. Међутим, на дистрибутивном систему снаге батеријских складишта значајно су мање у односу на снаге батеријских складишта у преносном систему, што за последицу има мањи број батеријских јединица. Батеријске јединице произвођачи на тржишту нуде са неколико типова и дискретних вредности снаге и капацитета, па се врло често са свега неколико батеријских јединица долази до решења.

Оптимизација решења батеријског складишта на дистрибутивном нивоу подразумева избор решења са мањим бројем већих јединица, из разлога што се на тај начин минимизује сопствена потрошња складишта. Стога се, у конкретном примеру у базном сценарију, изабрало решење са једном батеријском јединицом и једним трансформатором NN/SN. Изабрано базно решење у старту

садржи већу резерву капацитета, те се гранични услов у свим тачкама система испуњава закључно са петом годином након пуштања у рад.

Додатно, у складу са захтеваним регулационим опсегом за батеријска складишта која се прикључују на дистрибутивни систем за исти капацитет мора се предвидети складиште два пута веће снаге, јер се захтева рад за двочасовни циклус пуњена и пражњења. Избор батеријског складишта за рад за двочасовни циклус (C-rate = 0,5 C) има позитиван утицај на постигнуте резултате из разлога што су губици снаге на кабловима (који су зависни од пренете снаге) значајно мањи од снаге сопствене потрошње батеријског складишта, те трајање тих губитака од 4 h прави веће губитке енергије у односу на случај пражњења 2 h.

Додатни прорачун је урађен за случај предимензионисања додавањем још једне батеријске јединице и још једне TS 0,8/33 kV, тако да се постигне систем карактеристика 3,34 MW/6,69 MWh.

На основу резултата, приказаних у Табели 8, закључује се да је додавањем још једне трансформаторске групе, односно батеријске јединице, захтев за одржавањем минимално потребног капацитета током целог животног века електране испуњен у целом систему.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	11
D (%)	100	94,27	91,86	89,97	88,28	86,69	85,17	83,71	82,29	80,92	79,57	78,24	76,95	75,67	74,41	73,16	71,93	70,72	69,52	68,33	67,14	78,24
E (MWh)	6,69	6,30	6,14	6,02	5,90	5,80	5,69	5,60	5,50	5,41	5,32	5,23	5,14	5,06	4,98	4,89	4,81	4,73	4,65	4,57	4,49	5,23
P1 (MW)	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99
E1 (MWh)	5,99	5,61	5,45	5,32	5,21	5,10	5,00	4,90	4,81	4,72	4,63	4,54	4,45	4,36	4,28	4,20	4,11	4,03	3,95	3,87	3,79	4,54
P2 (MW)	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03	3,03
E2 (MWh)	6,06	5,67	5,51	5,39	5,27	5,17	5,07	4,97	4,87	4,78	4,69	4,60	4,52	4,43	4,35	4,26	4,18	4,10	4,02	3,94	3,86	4,60
P3 (MW)	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08
E3 (MWh)	6,17	5,78	5,62	5,49	5,38	5,28	5,17	5,08	4,98	4,89	4,80	4,71	4,62	4,54	4,45	4,37	4,29	4,21	4,13	4,05	3,97	4,71

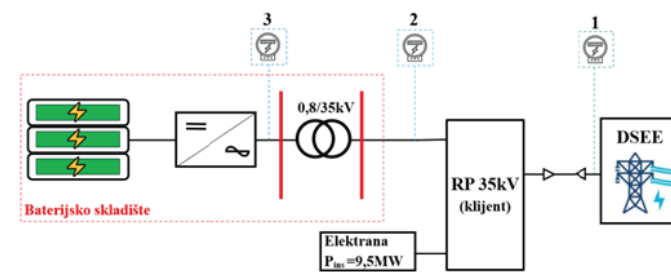
Табела 8: Резултати прорачуна снаге и капацитета за различите тачке у систему током година за студију

*Ознаке у табели имају исто значење као у табели 3.

СТУДИЈА СЛУЧАЈА 2.2 - ЕЛЕКТРАНЕ ПРИКЉУЧЕНЕ НА ДИСТРИБУТИВНИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ СИСТЕМ ЗБИРНЕ СНАГЕ ВЕЋЕ ОД 10 MW

Као посебан случај анализираће се електрана која се прикључује на дистрибутивни систем, на напонски ниво 35 kV, одобрене снаге у тачки прикључења 9 MW. Овај случај

изабран је из разлога што је збирна инсталисана снага генераторских јединица у електрани (нпр. инвертора у соларној електрани) и инвертора у батеријском складишту, која се мора предвидети у овом случају, повезана на унутрашње инсталације електране већа од 10 MW, што је гранична вредност снаге према којој се, у складу са Законом о планирању и изградњи и Законом о заштити од пожара, одређује надлежност за поступање у управном поступку. У Табели 9 дефинисани су основни параметри хибридног



Слика 5: Тополошка шема батеријског складишта за студију случаја 2.2.

Параметар	Вредност
Одобрена снага у тачки прикључења	9 MW
Инсталисана снага електране	9,5 MW
Минимална снага бат. складишта (20%)	1,9 MW
Минимални капацитет складишта (0,4MW/MW)	3,8 MWh
C-rate бат. складишта	0,5C
Назначена снага бат. јединица	2,24 MW
Назначени капацитет бат. јединице	4,48 MWh
Број батеријских јединица	1
Укупна назначена активна снага батерија	2,24 MW
Укупан назначени капацитет складишта	4,48 MWh
Тип и дужина кабловских водова 35 kV за прикључење бат.складишта на RP 35 kV	Занемарљив за анализу*
Тип и дужина кабловских водова 35 kV за прикључење хибридног објекта на DSEE	XHE 49-A, 150 mm ² , 5 km

Табела 9: Параметри хибридног система електране и складишта за студију случаја 2.2

*Претпоставља се случај када се електрана (клијентово RP 35 kV) и батеријско складиште налазе на истој локацији, те су каблови за повезивање батеријског складишта на RP 35 kV мале дужине и могу се занемарити у анализи.

система електране и складишта који ће се користити за прорачуне за Студију случаја 2.2, а на Слици 5 приказана је тополошка шема батеријског складишта за овај случај.

На основу резултата приказаних у Табели 10 закључује се да је, за изабрано техничко решење, испуњеност услова за минимални капацитет постигнута само у почетном тренутку (тренутку 0 који означава прво пуштање у рад). Као што је већ споменуто, избор техничког решења на основу расположивих типова произвођача на тржишту у пракси се врши оптимизацијом која подразумева избор једне веће батеријске јединице снаге, у конкретном случају капацитета 2,24 MW/4,48 MWh, у односу на опцију са две батеријске јединице 2 x 1,67 MW/3,34 MWh, а која би такође

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	11
D (%)	100	94,27	91,86	89,97	88,28	86,69	85,17	83,71	82,29	80,92	79,57	78,24	76,95	75,67	74,41	73,16	71,93	70,72	69,52	68,33	67,14	78,24
E (MWh)	4,47	4,22	4,11	4,02	3,95	3,88	3,81	3,74	3,68	3,62	3,56	3,50	3,44	3,38	3,32	3,26	3,20	3,14	3,08	3,02	2,96	3,32
P1 (MW)	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01	2,01
E1 (MWh)	4,02	3,77	3,66	3,58	3,50	3,43	3,36	3,30	3,23	3,17	3,11	3,05	2,99	2,93	2,87	2,81	2,75	2,69	2,63	2,57	2,51	2,87
P2 (MW)	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03	2,03
E2 (MWh)	4,07	3,81	3,70	3,62	3,54	3,47	3,40	3,34	3,28	3,21	3,15	3,09	3,03	2,97	2,91	2,85	2,79	2,73	2,67	2,61	2,55	2,91
P3 (MW)	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07
E3 (MWh)	4,14	3,88	3,78	3,69	3,62	3,55	3,48	3,41	3,35	3,29	3,23	3,17	3,11	3,05	2,99	2,93	2,87	2,81	2,75	2,69	2,63	2,99

Табела 10. Резултати прорачуна снаге и капацитета за различите тачке у систему током година за студију

*Ознаке у табели имају исто значење као у табели 3.

задовољила прописане услове. Овакав избор је логичан с обзиром на то да се тежи избору решења са мањим бројем елемената, што подразумева и мању цену и мању потрошњу енергије за напајање сопствених потреба. Прорачун је поновљен за случај предимензионисаног складишта из Студије случаја 2.2, повећањем броја батеријских јединица на две тако да се постигне техничко решење карактеристика 4,48 MW/8,96 MWh.

Резултати за предимензионисани сценарио Студије случаја 2.2 приказан је у Табели 11, где се, на основу резултата закључује да се, након предимензионисања батеријског складишта из базног случаја 2.2, постиже да су прописани услови за одржавање минималног расположивог капацитета складишта испуњени у свим тачкама система током целокупног радног века.

Анализе спроведене за Студију случаја 2.2. показују сличне закључке као Студија случаја 2.1, уз јасне показатеље да се за сваки појединачни пројекат хибридне електране

са батеријским складиштем мора спровести оптимизација избора технолошког решења како би се задовољиле законски прописане норме за минималну снагу и капацитет батеријског складишта.

У поглављу Студија случаја 2.1 постављено је питање које се односи на начин одређивања инсталисане снаге хибридног објекта електране и складишта у односу на појединачне инсталисане снаге електране и складишта, за случај када се батеријско складиште може пунити искључиво из електране.

Могућа су два одговора: а) инсталисана снага хибридног објекта електране и складишта једнака је збирној инсталисаној снази електране и складишта и б) инсталисана снага хибридног објекта електране и складишта једнака је инсталисаној снази електране.

Решење уз одговор а) налази потпору у регулативи Правила за прикључење на преносни систем, у оквиру којег оператор преносног система у процесу прикључења на преносни систем, складишта електричне енергије, односно батеријска складишта, третира као производне модуле у режимима испоруке електричне енергије у преносни систем. Односно, збирна снага хибридног објекта електране и складишта као два производна модула једнака је збиру инсталисаних снага производних модула, независно од одобрене снаге у тачки прикључења. Инсталисана снага објекта представља карактеристику која описује објекат, а одобрена снага описује тачку прикључења што је додатно појашњено у тексту „Инсталисана и одобрена снага објекта за производњу електричне енергије из ОИЕ”, објављеном у двоброју Гласника Инжењерске коморе Србије, 54/55.

Применом решења а) инсталисана снага хибридног објекта електране и складишта из Табеле 9 Студије случаја 2.2 износи 11,74 MW (ако се ради једноставности усвоји да је инсталисана снага PCS инвертора једнака инсталисаној снази батеријских јединица). За овакав објекат се, у складу са Законом о планирању и изградњи, грађевинска дозвола и остала акта у процесу изградње прибављају од надлежног министарства или Секретаријата АП Војводина. Међутим, треба истаћи да се код прикључења хибридних пројеката електрана са батеријским складиштима на преносни систем не забрањује пуњење складишта из мреже.

Решење уз одговор б) има упориште у самом Закону о енергетици, где се, у складу са чланом 2, став 141 Закона складиштење електричне енергије дефинише као „одлагање

коначне употребе електричне енергије до одређеног тренутка након производње”, а у складу са чланом 16. Закона складиштење електричне енергије је независна и различита енергетска делатност од производње електричне енергије. С обзиром на то да не постоји могућност пуњења складишта из мреже, већ искључиво из електране, активност складиштења и поновног повлачења енергије из складишта је у складу са дефиницијом из Закона - одлагање коначне

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	11
D (%)	100	94,27	91,86	89,97	88,28	86,69	85,17	83,71	82,29	80,92	79,57	78,24	76,95	75,67	74,41	73,16	71,93	70,72	69,52	68,33	67,14	100
E (MWh)	8,94	8,43	8,22	8,05	7,90	7,75	7,62	7,49	7,36	7,24	7,12	7,00	6,88	6,77	6,66	6,54	6,43	6,33	6,22	6,11	6,01	8,94
P1 (MW)	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03	4,03
E1 (MWh)	8,06	7,55	7,33	7,16	7,01	6,87	6,73	6,60	6,48	6,35	6,23	6,11	6,00	5,88	5,77	5,66	5,55	5,44	5,33	5,23	5,12	8,06
P2 (MW)	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07	4,07
E2 (MWh)	8,15	7,63	7,42	7,25	7,10	6,96	6,82	6,69	6,56	6,44	6,32	6,20	6,09	5,97	5,86	5,75	5,64	5,53	5,42	5,31	5,21	8,15
P3 (MW)	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15	4,15
E3 (MWh)	8,29	7,78	7,56	7,39	7,24	7,10	6,97	6,83	6,71	6,59	6,46	6,35	6,23	6,12	6,00	5,89	5,78	5,67	5,57	5,46	5,35	8,29

Табела 11. Резултати прорачуна снаге и капацитета за различите тачке у систему током година за предимензионисани случај

*Ознаке у табели имају исто значење као у табели 3.

употребе, након што је енергија већ произведена. Односно, складиште не учествује у производњи електричне енергије те се не може у овом решењу сматрати производним модулом.

Укупна електрична енергија расположива за предају у мрежу, хибридног система електране и складишта које се пуни искључиво из електране, једнака је расположивој електричној енергији за предају у мрежу електране без складишта, исте инсталисане снаге, исте одобрене снаге у тачки прикључења под истим условима рада.

Применом решења б), инсталисана снага хибридног објекта електране и складишта из Табеле 9 студије Случаја 2.2 износи 9,5 MW и за овакав објекат се, у складу са Законом о планирању изградњи, грађевинска дозвола и остала акта у процесу изградње прибављају од надлежне локалне управе.

Додатно се намеће питање око могућности истовременог пражњења напуњеног складишта и пуне производње електране када се занемари ограничење одобрене снаге, што би значило способност хибридног објекта да у таквим условима може у систем испоручити свих 11,74 MW, што није ништа друго него инсталисани капацитет тог објекта, односно инсталисана снага.

Иако тренутно важећа законска регулатива није прецизно и експлицитно дефинисала начин на који се дефинише инсталисана снага хибридног објекта електране и складишта, што оставља простор за различиту интерпретацију, а што може имати за последицу погрешно опредељење надлежног органа за издавање управних аката за изградњу објекта, аутори рада заступају мишљење да је исправно решење а), с обзиром на став који је заузео оператор преносног система и саму природу и дефиницију инсталисане снаге, а која представља могућност која може и не мора никад бити искоришћена.

ДОКАЗИВАЊЕ ПОСТИГНУТИХ ПАРАМЕТАРА КАО ПРАВАЦ ДАЉЕГ РАЗВОЈА

Претходне анализе бавиле су се провером испуњености законски прописаног минималног капацитета батеријског складишта од 0.4 MWh/MW инсталисане снаге електране која се балансира на генеричким симулационим моделима. Међутим, у поглављу овог текста - Законска регулатива и балансирање - постављено је питање доказивања да су, жељеном тренутку и у жељеној тачки система, постигнути параметри већи од минимално прописаних. Очекује се да ће у будућности регулаторна тела дефинисати тачку система у којој ће тражени услов морати бити задовољен током целокупног животног века објекта. У пракси, у процесу првог пуштања објекта у рад, или приликом аплицирања за учешће објекта на тржишту помоћних услуга, очекује се да ће начин доказивања бити озбиљнији од ослањања на резултате симулационе провере.

Због прогресивне деградације капацитета батеријских јединица током времена, адекватно моделовање временског фактора представља критичну варијаблу у процесима оптимизације и планирања експлоатације система.

Дакле, документ који ће садржати резултате мерења или читавања са контролера објекта измереног капацитета у тренутку ће, претпоставља се, имати ограничену валидност, што додатно отежава и усложњава процес доказивања прописаног минималног капацитета.

Сходно наведеном, очекује се даља еволуција постојећег регулаторног оквира у смеру детаљније обраде кључних аспеката анализираних у овом раду. Правац будућих истраживања фокусираће се на методологију верификације

пројектованих параметара у експлоатацији, након што се акумулирају практична искуства и имплементирају нове регулативе.

ЗАКЉУЧАК

Спроведена анализа регулаторног оквира у Републици Србији указује на неопходност прецизнијег дефинисања техничких услова за прикључење батеријских система намењених пружању помоћних услуга балансирања. Идентификована отворена питања, произашла из инжењерске праксе, представљају основу за будућу оптимизацију процеса интеграције ових система у електроенергетски систем.

Анализирајући студије случаја прикључења хибридних објеката електрана са батеријским складиштима како на преносни, тако и на дистрибутивни електроенергетски систем, избор референтне тачке у систему у којој ће се проверавати усклађеност са регулативом представља значајни фактор при димензионисању опреме батеријског складишта.

Резултати анализа показали су да се избором назначених параметара складишта (снаге и капацитета), које су практично вредности које се уписују на натписним плочицама опреме, на начин да буду са разумном маргином изнад минимално прописаних законских вредности, може довести до проблема у пракси током експлоатације и процеса доказивања испуњености услова. Стога је неопходно врло пажљиво приступити димензионисању система складишта узимајући у обзир ефикасност поједине опреме, губитке у систему као и деградацију самих батерија током времена.

Приступ димензионисању се разликује код хибридних система који се прикључују на преносни и дистрибутивни систем, с обзиром на чињеницу да произвођачи батеријских јединица нуде решења са неколико типских вредности снаге и капацитета, те да су батеријска складишта на преносном систему веће снаге, састављена од већег броја батеријских јединица те је „корак” дискретне промене односно увећавања или смањења укупних параметара боље подесив и нуди већу флексибилност. Код батеријских складишта на дистрибутивном систему која су ограничене снаге, с обзиром на то да електране које се прикључују на дистрибутивни систем припадају типовима Б и Ц производних модула (снаге до 10 MW),

решења се често могу реализовати избором једне или две батеријске јединице. У презентованим студијама случаја, постизање услова захтеваног капацитета у свим тачкама у систему током претпостављеног животног века објекта од 20 година, постигнут је уз предимензионисање базног решења (постављеног на начин да назначене карактеристике батеријског складишта задовоље) у вредности 60–80% за случај хибридног објекта прикљученим на преносни систем и 100% за случај хибридних система прикључених на дистрибутивни систем.

Додатно се у раду анализирао начин одређивања инсталисане снаге хибридног објекта електране и складишта у односу на појединачне инсталисане снаге електране и складишта за случај када се батеријско складиште може пунити искључиво из електране, те се кроз осврт на могућа решења дају смернице за будуће унапређење законске регулативе у циљу дефинисања начина одређивања инсталисане снаге хибридних објеката.

Посебан осврт на важност одређивања начина на који ће се у пракси доказивати испуњеност законски прописаних норми односно минималног капацитета је препознат као правац даљег развоја рада након стицања практичних искустава аутора.

Литература:

- Закон о коришћењу обновљивих извора енергије („Службени гласник РС”, бр. 40/2021, 35/2023 и 94/2024)
- Закон о енергетици („Службени гласник РС”, бр. 145/2014, 95/2018 - др. закон, 40/2021, 35/2023 - др. закон, 62/2023, 94/2024 и 109/2025 - др. закони)
- Уредба о условима испоруке и снабдевања електричном енергијом („Службени гласник РС”, бр. 84/2023, 58/2025 и 67/2025)
- Уредба о мрежним правилима која се односе на прикључење на мрежу производних јединица („Службени гласник РС”, бр. 95/2022)
- Правила за прикључење објеката на преносни систем (Акционарско друштво „Електро мрежа Србије”, новембар 2023. године)
- Правила о раду преносног система (Акционарско друштво „Електро мрежа Србије”, новембар 2023. године)
- Правила о раду дистрибутивног система (Акционарско друштво „Електро мрежа Србије”, јул 2017. године)
- Одлука Скупштине Акционарског друштва „Електро мрежа

Србије” за утврђивање прагова максималне снаге за производне модуле, бр. 000-00-ROU-2/2024-00, од 19. 1. 2024. године)

- Правилник о начину доказивања испуњености услова којим се одлагање прикључења на преносни, дистрибутивни, односно затворени дистрибутивни систем не примењује на електране које користе варијабилне изворе енергије („Службени гласник РС”, бр. 76/2023)
- Закон о планирању и изградњи („Службени гласник РС”, бр. 72/2009, 81/2009 - испр., 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др. закон, 9/2020, 52/2021, 62/2023 и 91/2025)
- Закон о заштити од пожара („Службени гласник РС”, бр. 111/2009, 20/2015, 87/2018 и 87/2018 - др. закони)
- Инсталисана и одобрена снага објеката за производњу електричне енергије из ОИЕ, Сима Таталовић (Гласник инжењерске коморе Србије, број 54/55, децембар 2025).

УНАПРЕЂЕЊЕ ПРАКСЕ ПРОЈЕКТОВАЊА ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ МРЕЖА И СИСТЕМА ОБЈАВЉЕН ТРЕЋИ ЗБОРНИК РАДОВА СЕРИЈЕ СТРУЧНИХ ПРЕДАВАЊА 2023/2024

Аутор: Мирјана Јарић - Ђурић, дипл. инж. електр.

Половином 2025. године објављен је трећи Зборник радова 2023/2024, настао на основу Сериие стручних предавања посвећених унапређењу праксе пројектовања телекомуникационих мрежа и система. Овај Зборник представља наставак едиције започете објављивањем првог Зборника радова 2021/2022 почетком 2023. и другог Зборника радова 2022/2023, објављеног средином 2024. године.

У трећем Зборнику радова 2023/2024, насталом после 14. циклуса серије стручних предавања, обрађене су и неке нове теме, као што је: информациона безбедност, регулатива и искуства у коришћењу вештачке интелигенције (тема обрађена кроз више сесија), затим управљање саобраћајном инфраструктуром, савремене технологије у системима за хитне интервенције, методологија процене ризика у заштити лица, имовине и пословања, системи дојаве и заштите од пожара у објектима за које не постоје домаћи прописи, нове технологије звучника у системима озвучења.



Са промоције трећег Зборника радова 2023/2024.
Извор: Аутор текста

Комплетан програм 14. циклуса предавања обухватио је следеће теме:

- Кабловска инфраструктура електронских комуникационих и електро енергетске мреже у објекту; кабловско прикључење објеката на приступну мрежу и електро енергетску мрежу,
- Радиодифузни и бежични системи,
- Интернет технологија, решења телекомуникационих система и мрежа путем интернета,
- Мерење и регулација, системи контроле и прикупљања података (SCADA), аутоматизација, индустрија 4.0,
- Системи техничке заштите,
- Системи озвучења, аудио и видео и мултимедија,
- Аутоматска дојава пожара и гашење, детекција штетних и опасних гасова, електро инсталације у просторима угроженим експлозијом,
- Системи управљања паметним зградама и паметним градовима.

Структура Зборника радова 2023/2024 је по природи концепта серије стручних предавања, као и до сада, разнолика, а предавачи, односно аутори радова, обрадили су теме одржаних презентација из веома различитих професионалних позиција: неки радови су се ограничили на приказ презентација са неопходним додатним објашњењима, неки радови су веома детаљно дали прегледни приказ нових технологија, док су други илустровали хаваријске ситуације које су допринеле побољшању примењених технологија, процедура и правила. Аутори радова из редова понуђача опреме и софтвера трудили су се да прикажу специфичне примене своје опреме на конкретним објектима. Разноликост приступа

генерисала је различите врсте радова, али је, верујем, допринела квалитету и приказу занимљивих и иновативних решења у пракси.

Рецензенти трећег Зборника радова 2023/2024, др Неџад Хаџиефендић са Електротехничког факултета у Београду, др Слађана Јовановић из Телекома Србија и Владан Цвејић, дипл. инж. електр., из предузећа Ensaco, у својим рецензијама су на најбољи начин приказали суштину оваквог приступа садржају зборника, те користим прилику да им се захвалим на драгоценим мишљењима и коментарима, чију ћу суштину пренети у наставку.

ПРЕГЛЕД АКТУЕЛНОГ СТАЊА ТЕХНОЛОГИЈЕ СА ОСВРТОМ НА РЕГУЛАТОРНЕ И БЕЗБЕДНОСНЕ ИЗАЗОВЕ

Др Неџад Хаџиефендић је о Зборнику рекао да „успешно обједињује едукативни и стручни приступ, чиме се обраћа, како студентима техничких наука, тако и инжењерима у пракси. Кроз изабране радове пружа се преглед актуелног стања технологије, приступа дизајну система, као и регулаторних и безбедносних изазова са којима се савремена техничка решења сусрећу”.

Као стручњак у области заштите од пожара, др Хаџиефендић посебно је скренуо пажњу на стручну дискусију поводом новог Правилника о техничким нормативима за безбедност гаража од пожара, где су истакнута кључна питања из пројектантске праксе и отворена значајна стручна расправа о примени шпринклер система у електропросторијама, коју је иницирала М. Радовановић, дипл. инж. електр. Помињући и приказ колеге С. Ђорђевића, дипл. инж. електр., који је сагледао техничке могућности, аргументе за и против, као и релевантне домаће и међународне стандарде, др Хаџиефендић је истакао важност заједничког закључка поменуте дискусије „да се, у одсуству прецизних националних регулатива, решења морају доносити уз уважавање стандарда, специфичности простора, као и одговорности свих учесника у пројектовању, уз транспарентан договор са инвеститором”.

Даље, др Н. Хаџиефендић истакао је рад П. Богдановића, дипл. инж. електр., „Изазови пројектаната и корисника система заштите од пожара” и његову вредност за струку јер позива на подизање стандарда у области пројектовања система заштите од пожара. Посебно је вредна порука о потреби одустајања од шаблонских решења у корист технички оправданих и контекстуално прилагођених система. Део посвећен заштити националне баштине представља снажан емоционални и стручни позив за очување културне свести и одговорности.

На крају, др Н. Хаџиефендић предложио је да се у будућим серијама предавања уведу и актуелне теме попут пројектовања система заштите од пожара за соларне панеле, електрична возила и пунионице које представљају комплексан инжењерски изазов због специфичних извора ризика и карактеристика савремених технологија.

ТЕМЕ ОДГОВАРАЈУ ПОТРЕБАМА ЧИТАЛАЦА, БИЛО ДА СУ ИСТРАЖИВАЧКОГ, ПРАКТИЧНОГ ИЛИ ЕДУКАТИВНОГ КАРАКТЕРА

Др Слађана Јовановић је о Зборнику рекла да су радови врло разнолики по представљеним темама и пружају увиде у различите области и да управо то привлачи пажњу читаоца, јер се увек могу изабрати теме сходно интересовању и потребама, било да су оне истраживачког, практичног или едукативног карактера. У Зборнику се налазе радови едукативног карактера („Увод у AI технологију, AI by AI (БАРД, четГПТ-4, DALLE2)” – И. Лацковић), прегледни радови који анализирају примену вештачке интелигенције у различитим технолошким областима („Говорни асистенти са вештачком интелигенцијом у паметним кућама и градовима” – др В. Делић, „AI у системима CCTV и нови аспекти аутентичности видео снимка у светлу доступних технологија” – др В. Станојевић и др.), док неки радови дају технолошки аспект, али обрађују и регулативу („Мултимедијална технологија и системи вештачке интелигенције: нова регулатива и стандардизација” – мр Д. Миловановић). Када је реч о овој теми, Зборник нуди слику и о конкретним телекомуникационим системима, њиховом тренутном статусу, али и плановима примене AI у даљем развоју (пример „Телекомуникациони и сигнални системи на железници – преглед постојећег стања и нових технологија” – И. Ристић, Н. Петровић).

Такође, како истиче др С. Јовановић, у Зборнику су обрађене теме из области инфраструктуре електронских комуникација које пружају увид у тренутни статус имплементације оптичких мрежа (прегледни рад „Оптичке мреже у индустрији” – др Г. Зајић), затим увид у конкретан пројекат и све изазове са којима су се суочили пројектанти и извођачи радова при реализацији (рад „Кабловска инфраструктура Нишког аеродрома” – Д. Вукојевић, Н. Грујић), али и увид у конкретна искуства изградње и одржавања оптичке мреже оператора Телекома Србија (рад „FTTH Искуства и изазови” – В. Симић, И. Николић). У раду „SW TelCad GIS 2023, Приказ пројектовања ПМ и FTTH” Г. Медића представљен је један од софтверских алата који се користи у области евиденције капацитета и пројектовања инфраструктуре електронских комуникација, што представља значајан сегмент пројектовања, а често не добија значај који би требало на другим сесијама овог формата. Стога се, по мишљењу др С. Јовановић, може рећи да је ова област тематски заокружена и да даје едукативни и искуствени увид у актуелна дешавања у области.

САДРЖАЈНО БОГАТ И СТРУЧНО РЕЛЕВАНТАН ДОПРИНОС РАЗМЕНИ ЗНАЊА МЕЂУ СТРУЧЊАЦИМА РАЗЛИЧИТИХ ПРОФИЛА

Говорећи о радовима у трећем Зборнику и очигледној посвећености аутора да прикажу не само резултате, већ и изазове са којима су се суочавали у реалним условима, Владан Цвејић је посебно издвојио радове који обрађују сложене инжењерске задатке, попут итеративног решавања кабловске инфраструктуре на Нишком аеродрому, као и приказе искустава са FTTH технологијама. По његовим речима, такви радови потврђују важност теренског рада, међуструковне координације и практичног увида, што је пресудно и у областима као што је пројектовање електроенергетских и комуникационих мрежа.

По мишљењу В. Цвејића, „посебно вредан сегмент Зборника чине радови из области безбедности информационе и оперативне технологије. Теме као што су сајбер безбедност у индустријским системима, активности Националног ЦЕРТ-а и безбедносни изазови у банкарском сектору детаљно осветљавају актуелне претње и регулаторни оквир. У времену када су и енергетски системи све више на удару сајбер напада, овакви радови пружају вредне увиде и смернице”.

Карактеришући Зборник као „релевантан и користан приручник који пружа увид у стање технологије, приступе

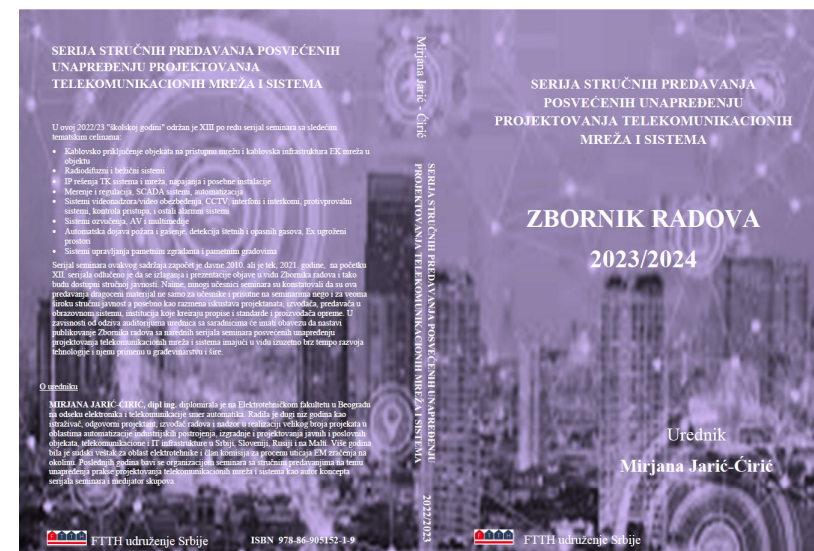
пројектовању, као и регулаторне и безбедносне захтеве у савременом окружењу” истакао је његову посебну вредност као „селекције радова припремљених од стране инжењера за инжењере” и „садржајно богат и стручно релевантан допринос размени знања међу инжењерима и пројектантима различитих профила”.

Истичући тематску разноврсност, фокус на актуелне изазове и висок ниво техничке писмености аутора, што Зборник чини „корисним извором информација за све који се баве модерном инфраструктуром – од енергетике и саобраћаја, преко информационо комуникационих технологија и сајбер безбедности, до паметних градова” Цвејић је посебно скренуо пажњу на приказ различитих терминологија и техничких приступа, који може помоћи не само у инжењерској интроспекцији, већ и у бољој комуникацији међу стручњацима различитих техничких профила.

Препоручујући Зборник стручњацима из области телекомуникација, SCADA система (системи за надзор и управљање у електроенергетици и индустрији), безбедности, као и онима који учествују у дигитализацији и интеграцији комплексних система у оквиру критичне инфраструктуре, Цвејић је дао и сугестију за проширење заступљености тема из области електроенергетике, паметних мрежа и управљања дистрибуираним изворима енергије, с обзиром на динамичан развој сектора и значај дигиталне трансформације у енергетици.

ЗАХВАЛНОСТ

Као уредница посебну захвалност дугујем уређивачком одбору и његовом председнику проф. др Слободану Јовичићу који је и дао идеју за публикување серије Зборника радова. Такође захваљујем свим предавачима ауторима радова и презентација у 3. Зборнику радова 2023/2024 који су се одазвали мом позиву за сарадњу и публикување радова. Сви досада публиковани штампани примерци Зборника могу се наћи у Народној библиотеци Србије и Унивезитетској библиотеци „Светозар Марковић”.



Корица трећег Зборника радова 2023/2024, насталог на основу Серије стручних предавања посвећених унапређењу праксе пројектовања телекомуникационих мрежа и система; Извор: Аутор текста

ПРЕНОС ЕЛЕКТРОМАГНЕТНЕ ЕНЕРГИЈЕ ИЗВОРА У МЕХАНИЧКУ ЕНЕРГИЈУ РОТАЦИЈЕ ТЕЛА СА ФЕРОМАГНЕТНИМ ЈЕЗГРОМ ГЕОМАГНЕТИЗАМ И ЕЛЕКТРОДИНАМИКА

Аутор: др Слободан Н. Бјелић, дипл. инж. електр.

У осамнаестом веку настаје нова инжењерска дисциплина – пренос (трансмисија). Снагу добијену из парне машине требало је користити на месту које није било поред машина и пренети је на даљину разним механизмима: каишевима, каишницима, шипкама итд. Радови Николе Тесле у анализи електромагнетног поља наизменичне струје много су допринели развоју електричних машина и он је 1886. године створио прву двофазну електричну машину.

У динамичким системима, енергија је величина која се трансформише у времену и преноси кроз простор. При претварању енергије у други облик, дефинисано је опште оптерећење (маса, наелектрисања)- величине извора јаког физичког поља чија је мера енергија. Њутн је формулисао принципе елементарне механике и увео појмове: простор, време, маса, сила. Дефиницију привлачења у свемиру је изоставио „због недоумица о природи гравитације”. После допуне Њутновог закона о привлачењу била је лака примена теорије векторских поља и једначине Лапласа и Поисона.

У ротацији сфероидних тела и планета око сопствене осе значајне су две силе:

- Гравитациона сила је сила привлачења између два тела која поседују масу у свемиру (претпоставка је да се преноси гравитонима, иако те честице још нису детектоване);
- Лоренцова сила је обрнуто сразмерна размаку доносиоца наелектрисања са 2 компоненте:

- електричне, сразмерне електричном пољу E и наелектрисању честице q , и

- магнетне, сразмерне идукцији поља B , наелетрисању q и брзини честице.

Лоренцова ЕМ сила је збир компоненти вектора електричне и магнетне силе:

$$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) \quad (1)$$

Позитивно поларисана честица је убрзана у смеру дејства електричног поље E и скреће под правим углом у односу на магнетно поље B по правилу векторског производа. Магнетна сила делује нормално на правац кретања честице и не може да врши рад. Електрична сила као компонента електромагнетне силе је јака од силе гравитације и привлачи и одбија наелектрисане честице (и електрично оптерећена тела).

Сила се може изразити и преко густине наелектрисања ρ и густине струје J :

$$\vec{F} = \int_V (q\vec{E} + \vec{J} \times \vec{B}) dV$$

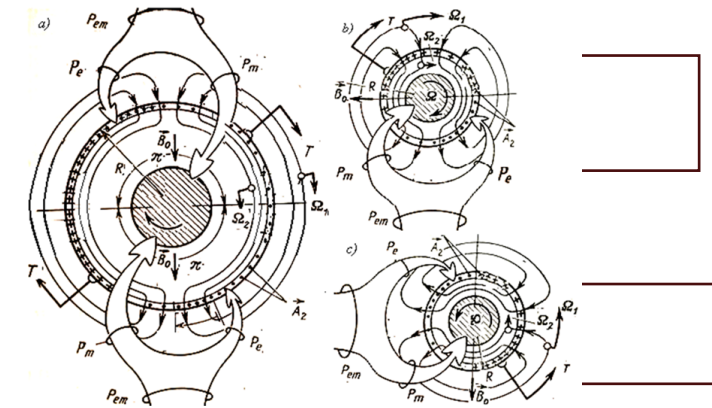
Електрична сила је привлачна или одбојна и зависи од електричног оптерећења носиоца. Магнетна сила је појава и последица промена кретања електричних оптерећења.

Простирање и развој таласа зависе од магнетних параметара средине: криве магнећења $B = f(H)$ и пермеабилности μ , односно од Магнетопобудних сила контура, МПС.

МПС система који ротирају у простору је променљива вредност, зависна од путање на којој се мења магнетни флуks. Магнетна индукција B и јачина електричног поља E нису исте вредности у свим тачкама због промене вредности попречног пресека на путањама флуksева. Ако је h јачина поља у магнетној средини, а индукција у процепу без

расипања у попречном пресеку $B_\delta = B$, по II Кирхофовом закону за путање магнетног флуksа важи:

$$\sum_j H_j l_j = h \cdot l + \frac{\delta \cdot B_\delta}{\mu_0} = \sum_i i = MPS = H(l + \delta) \quad (3)$$



Слика 1 - Конверзија ЕМ снаге, Рет и механичке снаге Рт: а) у систему при ротацији сфероидног тела у страном магнетном пољу Во; б) вертикални положај и ц) хоризонтални положај

H – средња - реална вредност јачине поља која делује по попречном пресеку,

H_p – вредност јачине поља по попречном пресеку ако не би било процепа.

Коефицијенти пермеабилности су: $\mu = B/H$ апсолутна, $\mu_e = B/\mu_0 H$ релативна, и $l/\delta = m_p$ коефицијент дефинисан обликом путање магнетног флуksа.

$$H = \frac{MPS}{l + \delta} \approx \frac{F}{l} = h + \frac{\delta}{l} \frac{B}{\mu_0} = h + H_p / B \Leftrightarrow \frac{H}{B} = \frac{h}{B} + \frac{\delta}{\mu_0} \Rightarrow \frac{1}{\mu_e} + \frac{1}{l/\delta} \cdot \frac{1}{\mu_e} = \frac{1}{\mu} + \frac{1}{m_p} \quad (4)$$

За магнетна кола у којима је $l/\delta = m_p \approx 1$, $l \approx \delta$ важи:

$$\frac{1}{\mu_e} = \frac{1}{\mu} + \frac{1}{1} \Rightarrow \mu_e = \frac{\mu}{\mu + 1} \approx 1 \quad (5)$$

Овим поступком се добија израз за диференцијалну магнетну пермеабилност:

$$\vec{A} = \frac{\mu}{4\pi} \int_V \frac{J dV}{r} \Leftrightarrow \varphi = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_R \frac{\rho dV}{R} \quad (6)$$

Решења се добијају по методи парцијалне линеаризације (нелинеарни део се замени линеарним) и узастопних приближења. Применом Стоксове теореме добија се:

$$\oint_{\ell} \vec{E} d\vec{l} = \int_S \text{rotor} \vec{E} \cdot d\vec{S} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S} \quad \oint_{\ell} \vec{E} \cdot d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S} \quad (7)$$

За контуру ℓ_k , површине $S \rightarrow 0$, II Максвелова једначина са две допунске једначине:

$$\text{rot} \vec{K} = \partial \vec{B} / \partial t \quad \text{div} \vec{B} = 0 \quad \text{div} \vec{D} = \rho \quad (8)$$

Према (8) ротор ЕМ поља је различит од нуле, за разлику од електростатичког поља, где је $\partial \vec{B} / \partial t = 0$ и стационарног $\text{rot} \vec{E} = 0$. Поред изворне јачина поља \vec{E}_e , чије линије почињу и завршавају на оптерећењима, q_i поље има и вртложну компоненту \vec{E} . За временски променљиво магнетно поље $\text{rot} \vec{E} = \partial B / \partial t \neq 0$, \vec{E} је скалар потенцијала као деградијент (има негативни предзнак). Корекцијом за (pm – перманентни- стални магнет) се добија:

$$\text{div} \vec{B}_{pm} \neq 0 = \vec{\rho}_{pm} = M_{load} / V \quad (9)$$

У I. Максвеловој једначини:

$$\text{rot} \vec{B} = \mu_0 \vec{J}_{tot} \Leftrightarrow (\vec{J}_{total} = \sigma \vec{E} + \partial \vec{D} / \partial t + \rho \vec{v}_\rho + \sigma \vec{E}_{out-side} + \sigma (\vec{v} \times \vec{B}) + \text{rot}(\vec{D} \times \vec{v})) \quad (10)$$

$\sigma \vec{E}$ – густина струје проводности, $\partial \vec{D} / \partial t$ – густина струје

диелектричних помераја, $\rho \cdot \vec{v}_\rho = \vec{v}_\rho \text{div} \vec{D}$ –

$\rho \cdot \vec{v}_\rho = \vec{v}_\rho \text{div} \vec{D}$ – густина струје конвекције слободних наелектрисања,

$\sigma \vec{E}_{out-side}$ – густина струје узрокована страном електромоторном силом,

$\sigma (\vec{v} \times \vec{B})$ – густина струје због кретања проводне средине брзином према индукцији или

$\sigma (\vec{v} \times \vec{B}_{pm})$ густина струје због кретања сталног магнета идукције ка проводној средини.

$\text{rot}(\vec{D} \times \vec{v})$ – густине струје настала због кретања поларизованог диелектрика.

Једначина (10) се тешко примењује на покретне делове од перманентних магнета.

При нижим фреквенцијама, однос струје је $\varepsilon(\partial E / \partial t) < \sigma \cdot E$

Таласјачине поља $E = K_m e^{j\omega t}$, $\partial E / \partial t = j\omega E_m e^{j\omega t}$ је последица напона спољног извора, а однос струја за гвожђе на 50Hz:

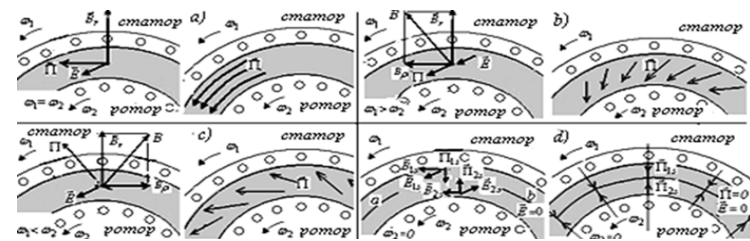
$$\frac{J_{diepom}}{J_\sigma} = \varepsilon \frac{\partial E}{\partial t} \frac{1}{\sigma E} = j \frac{\omega}{\sigma} = j \frac{314 \cdot 8,8 \cdot 10^{-12}}{8 \cdot 10^6} = 347,2 \cdot 10^{-8} \quad (11)$$

Из II Максвелове једначине је $\nabla^2 \vec{A} = -\mu \vec{J}$. У делу простора са струјом из густине \vec{J} , \vec{A} се добија слично као за статички потенцијал из густине ρ (ρ је густина наелектрисања):

$$\vec{A} = \frac{\mu}{4\pi} \int_V \frac{J dV}{r} \Leftrightarrow \varphi = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \int_R \frac{\rho dV}{R} \quad (12)$$

Ако се поље споро мења (магнетостатичко/квазистатичко), уз мали утицај вихорних струја $div \vec{A} = 0$ и струја $\partial \vec{D} / \partial t \approx 0$ за густину \vec{J} важи: $\nabla^2 \vec{A} = -\mu \vec{J}$ Компоненте \vec{A} имају исти облик као потенцијали створени оптерећењем q (\vec{A} замењује V , а $\mu \vec{J}$ замењује ρ / ε)

$$\nabla^2 A_x = -\mu J_x(x, y, z) \quad \nabla^2 A_y = -\mu J_y(x, y, z) \quad (13) \quad \nabla^2 A_z = -\mu J_z(x, y, z)$$



Слика 2 - Пренос енергије у асинхронном мотору у режиму: а) празног хода, б) мотора, ц) генератора, д) кратког споја без утицаја губитака снаге у ротору

Компоненте се добијају интеграцијом компоненти густине струје J , у средини $\mu = \mu_0$:

$$\vec{A} = \frac{\mu}{4\pi} \int_V \frac{J dV}{r} \Leftrightarrow \varphi = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \int_R \frac{\rho dV}{R} \left(A_x = \frac{\mu_0}{4\pi} \int_V \frac{J_x dV}{R} \right) \quad (14)$$

$$\phi = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = \int_S rot \vec{A} \cdot d\vec{S} = \oint_{C=l_k} \vec{A} \cdot d\vec{l}_k \Rightarrow \phi = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = \oint_{C=l_k} \vec{A} \cdot d\vec{l}_k \quad (15)$$

Флукс је једнак циркулацији вектора \vec{A} по контури $l_k = C$ на коју се ослања површина S

$$\phi = \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = \oint_{C=l_k} \vec{A} \cdot d\vec{l}_k \quad (16)$$

Променљиво електрично поље има две компоненте:

- $\partial \vec{A} / \partial t$ – извод векторског потенцијала у времену (од променљивог магнетног поља);
- $grad \varphi$ – компоненту стварају електрична оптерећења као у електростатици.

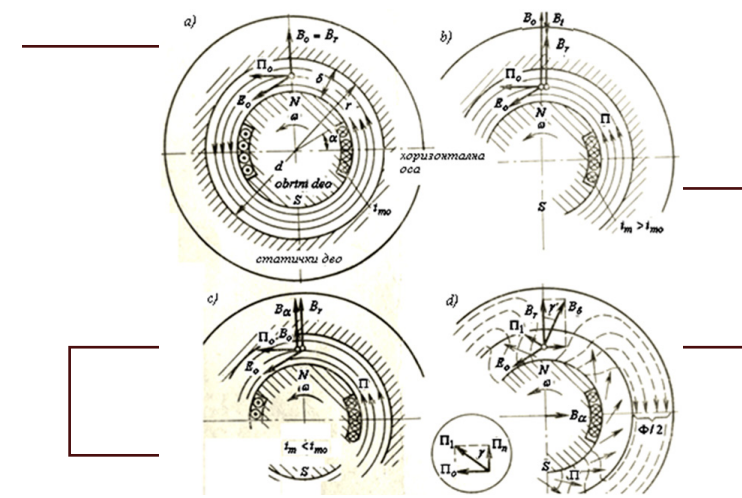
Ако је $\phi = \int_S \vec{B} d\vec{S}$ а \vec{v} - брзина елемената $d\vec{l}$ контуре \vec{l} када се она помера електромоторна сила садржи две индуковане компоненте настале у проводном делу:

$$e = \frac{d}{dt} \int_S \vec{B} \cdot d\vec{S} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{S} + \oint_C (\vec{B} \times \vec{v}) \cdot d\vec{l} \quad (17)$$

$\int_S (\partial \vec{B} / \partial t) d\vec{S}$ – статичка у временски променљивом спољном магнетном пољу,

$\oint_C (\vec{B} \times \vec{v}) d\vec{l}$ – динамичка, креће се у непокретном магнетном пољу-сече линије поља. Ако проводни део у кретању сече линије \vec{B}_0 , у њему се индукује напон (Слика 1.а), у колу тече струја \vec{i} и на њега делује сила Лапласа $d\vec{F} = d\vec{l} \times \vec{B}$ у смеру нормала на линије поља.

Магнетна индукција \vec{B}_0 у простору се креће брзином \vec{v} и индукује динамичку \vec{E}_0



Слика 3 - Простирање енергије у обртном систему: а) обртни систем није механички оптерећен, б) индуктивни (препобуђеност), и ц) капацитивни карактер (недовољна побуда), д) активно оптерећен, индукција амплитуде се простира као талас по кругу

Знак (-) за јачину електричног поља односи се на брзину поља, а не средине $\vec{E}_0 = -(\vec{v} \times \vec{B}_0)$.

Јачина електричног \vec{E}_0 и магнетног поља $\vec{H}_0 = \vec{B}_0 / \mu_0$ дефинишу вектор Поинтинга

$$\vec{\Pi} = \vec{E}_0 \times \vec{H}_0 = v B_0^2 / \mu_0 \quad (18)$$

На Слици 1, основна амплитуда густине магнетног флука је ω и талас површинске струје, A_2 , и фазни став између таласа. Таласи путују под углом $\beta_0 2$ у машини (Слика 1.а) и одржавају линеарне периферне брзине и елемента језгра на спољној површини ротора.

$$\Omega = \frac{2\pi \cdot n}{t} = \left[\frac{1}{s} \right] = \left[\frac{rad}{s} \right] \quad (19)$$

Електромеханички систем са ротационим кретањем приказан је на Слици 1.2.1. и састоји се из мотора и радне машине (L-load- оптерећења), која је спрегнута са мотором преко вратила. Овакав систем постоји у реалним погонима (вентилатор, тахометар, итд.). Кретање механичког система одређено је угаоним положајем вратила (осовине) (α) φ и угаоном брзином окретања $\Omega = d\alpha / dt$.

Ротационо кретање се може одвијати у два смера (смер кретања казаљке на сату и обрнуто), као на Слици 1. Карактеристичне величине за кретање су угаони положај вратила, угаона брзина окретања и убрзање. Поље са

вектором $\vec{H}_0 = \vec{B}_0 / \mu_0$ у генераторима смер даје вектору $\vec{\Pi}$ ка спољном простору, а у моторима смер ка унутрашњости проводника. Пренос енергије у обртним системима наизменичне струје је исти јер је, због истовремене промене смера вектора јачина E, H , смер вектора $\vec{\Pi}$ неизмењен.

За прорачун токова снаге у обртном систему, због неизвесности примене метода у сферном систему, приказани су аналитички поступци за цилиндрични систем.

ФЛУКС СНАГЕ ПОЉА У МЕЂУПРОСТОРУ РОТОРА И СТАТИЧКОГ СТАТОРА АСИНХРОНОГ СИСТЕМА

На Слици 2 приказани су попречни пресеци обртног асинхроног система са међупростором, у коме делује поље индукције (празан ход). Угаоне брзине обртног поља и ротора су једнаке: $\Omega_1 = \Omega_2$, $\Omega_2 = \Omega_r$. У ротору нема струје, у међупростору смер \vec{B}_r је смер радијуса $\rightarrow_{B_r} \Rightarrow r$, Слика 2.а. Сва енергија ЕМ поља простира се само кроз ваздушни процеп.

За цилиндрични r, \vec{l} , систем у магнетном пољу, Слика 1, снага ЕМ поља која излази из основе цилиндра (Поинтингова теорема) и преноси се пријемнику једнака је енергији која уђе у цилиндар. Улазни вектор Π дефинише

производ \vec{E}_0, \vec{H}_0 , $\vec{\Pi} = \vec{v} B_0^2 / \mu_0$ одређује снагу која пролази поред проводника и снагу која се одводи дуж проводника $\vec{\Pi} = \vec{K} \times \vec{H}$.

Снага која уђе кроз цилиндричну површину проводника у јединици времена је:

$$P_{em} = \left| \int_0^{2\pi} \int_0^l (\vec{E}_0 \times \vec{H}') r d\alpha dl \right| = \int_0^{2\pi} \int_0^l \frac{i}{2\pi \cdot r} r d\alpha \int_0^l E_0 dl = ei \quad (20)$$

Ако је проводни део са струјом i покретан, на њега делује сила која врши рад одвајајући део енергије поља, а када је непокретан, а носилац извора магнетног поља покретан, реактивне силе могу да покрену материјалну средину-извор магнетног поља.

Проводна контура са струје \vec{i} помера се у магнетном пољу брзином \vec{v} у смеру осе OX у тачкама на размаку \vec{r} од елемента $d\vec{l}$ контуре \vec{l} . Проводни делови обртних система служе за претварање електричне енергије у механичку и обратно и усмеравање енергије поља на неко место.

У системима једносмерне струје јачина поља има две компоненте:

- радијалну $E \leftrightarrow \vec{J}_\rho = \sigma \cdot \vec{E}_\rho$ у проводном делу, Слика 1.а, за коју је напон у сагласности са струјом и јачином магнетног поља коју дефинише Поинтингов вектор $\vec{\Pi}_{Cond} = \vec{E}' \times \vec{H}'$
- компоненту поља ван проводног дела, због разлике потенцијала у проводним деловима.

У генераторима је $\vec{J}_{cond} = -\sigma \cdot \vec{E}'$, у моторима $\vec{J}_{cond} = \sigma \cdot \vec{E}'$. Вектори Е и Н вектору $\vec{\Pi}$ у генераторима дају смер ка спољном простору, а у моторима ка унутрашњости проводника. Доведена механичка енергија за генераторе помоћу проводника у простору ЕМ поља одводи се пријемнику, Слика 3.б. У моторима, енергија из извора и унесена у ЕМ поље преко проводног дела претвара се у механичку, Слика 1.ц. Пренос енергије у системима наизменичне струје је исти и због истовремене промене смера E', H' , и смер $\vec{\Pi}$ је неизмењен. Због неизвесности примене метода у сферном систему, за прорачун токова снаге у асинхронном и синхронном систему, приказани су поступци за цилиндрични систем.

На Слици 1.а дат је смер линија вектора и нема преноса енергије са статора на ротор:

$$\vec{\Pi} = \vec{E} \times \vec{H} = -(\vec{v} \times \vec{B}_p) \times \left(\frac{B_p}{\mu_{rez}} \right) = \vec{v} \left(\frac{B_p^2}{\mu_{rez}} \right) \vec{n} \quad (21)$$

Сва се енергија ЕМ поља простира само кроз ваздушни процеп.

СНАГА ПОЉА У МЕЃУПРОСТОРУ РОТОРА И СТАТОРА

АСИНХРОНОГ СИСТЕМА

На Слици 2 дат је попречни пресек обртног асинхронног система (ротора) са међупростором у коме делује поље индукције \vec{B}_r (празан ход). Угаоне брзине обртног поља и ротора су $\Omega_1 = \Omega_2$, $\Omega_2 = \Omega_r$. У ротору нема струје, у међупростору смер \vec{B}_r је смер радијуса, Слика 2.а. Због брзине \vec{v} , магнетног поља у међупростору $(\vec{J}_{tot} \approx \sigma(\vec{v} \times \vec{B})) \approx \sigma \vec{E}_s$ настаје компонента ка оку посматрача $\vec{E} = \vec{E}_s = -(\vec{v}_p \times \vec{B}_p)$. Знак (-) \vec{v} одговара брзини магнетног поља. У механички оптерећеном мотору ротор заостаје иза обртног поља статора. Ако ротор заостаје од обртног поља, се нагиње ка ротора и додаје му енергију. За $\Omega_1 < \Omega_2$, мпс струје ротора створе компоненте \vec{B}_r усмерене супротно обртању ротора, Слика 2.ц.

Вектор $\vec{\Pi}$ и енергија су оријентисане од ротора ка површини статора. Смер вектора Е се није променио, а $\vec{\Pi}$ је нагнут ка површини ротора и енергија поља делимично прелази из међупростора у ротор и претвара се у механичку и топлотну. То је принцип асинхронног генератора и струје ротора делују као регулатор преноса енергије ротора ка статору. Утицај расипног флуksа на процес у међупростору ротора и статора приказује Слика 2.д. Смерови \vec{B}_{1s} , \vec{B}_{2s} су исти а јачине E_{1s} , E_{2s} створене флуksевима имају супротне смерове, нормалне на раван пресека, Слика 2.д. Зато $\vec{\Pi}_{1s}$ и $\vec{\Pi}_{2s}$ имају супротне смерове на површина \mathbf{b} , где је $\vec{\Pi} = 0$.

Расипне енергије поља не могу се пренети са статора на ротор и обратно и аб је граница кроз коју енергија не пролази. У асинхронном систему расипни флуksеви теже да зауставе пренос енергије из статора у ротор. Пренос је успорен ако оптерећења и расипни флуksеви расту. Ако ротор стане

$\Omega_2 = 0$, флуks је спрегнут проводним деловима статора, а флуks тог дела ротора расипним. Ток енергије заустављен је

на граници аб и на ротор се преноси само енергија губитака у проводном делу и гвожђу. У међупростору шупље сфере/цилиндра компонента миндукције B_r је функција времена и места на кругу (пресек сфере-цилиндра) дефинише угао ротације α , Слика 2.

Ако се разматра утицај једног хармоника ω , индукција је:

$$B = B_p \sin(\omega t + \alpha) \quad (22)$$

Када обртни део није електрично оптерећен $B_r \cong B_0$, има смер радијуса. Хомогено магнетно поље, при обртању брзином \vec{v} ствара у немагнетној средини јачину:

$$\vec{E}_r = v \times B_r \leftrightarrow E_0 \cong v B_0 = B_r \frac{\omega \cdot d}{2} \sin(\omega t + \alpha) \leftrightarrow (\alpha \cdot \tau = x\pi) \quad (23)$$

ЕНЕРГЕТСКИ ТОКОВИ СИНХРОНОГ ОБРТНОГ СИСТЕМА

Ако је мотор механички оптерећен, ротор заостаје за обртним пољем статора и зато је $\omega_1 > \omega_2$. У намоту ротора индукују се емс и при затвореном колу ротора настају струје и мпс које стварају нове компоненте индукције \vec{B}_p усмерене по обиму круга. Укупна индукција у међупростору је усмерена на страну обртања поља, Слика 2.б.

Смер вектора \vec{E} се није променио, а \vec{E} је нагнут ка површини ротора и енергија поља делимично прелази из међупростора у ротор и претвара се у механичку и топлотну.

Вектор \vec{E}_0 има смер нормале на вектор \vec{B}_0 дуж осе ротационог система према посматрачу, Слика 3.а. Производ

два вектора дефинише тренутну вредност вектора $\vec{\Pi}_0$ чији је модул:

$$\Pi_0 = E_0 H_0 = B_r^2 \frac{\omega \cdot d}{2\mu_0} \sin^2(\omega t + \alpha) \quad (24)$$

Вектор Π_0 има смер тангента круга а флуks енергије неоптерећеног механичког система (празан ход), затвара се унутар немагнетног слоја и не предаје се ни ротору ни статору. Снагу преноса обртног поља одређује вектор

Поинтинга (за цилиндар активне дужине ℓ):

$$P_0 = \Pi_0 \ell \delta = B_r^2 \omega \frac{\ell \delta \cdot d}{2\mu_0} \sin^2(\omega t + \alpha) \quad (25)$$

Ако је обртни систем механички оптерећен (индуктивно б) или капацитивно ц), МПС обртног дела ствара магнетни флуks индукције \vec{B}_0 који има смер осе полова. Флуks усмерен је супротно смеру флуksа у осе полова када механичко оптерећење има индуктивни карактер, а исти смер када механичко оптерећење има капацитивни карактер. Промена МПС струје побуде i_m не утиче на пренос активне снаге (Слика 3.д) формула се користити за лакше одређивање димензија обртног система и његове снаге.

Ако је обртни систем механички оптерећен (индуктивно б) или капацитивно ц), тренутну вредност флуksа са максималном индукцијом \vec{B}_0 има смер осе полова ствара МПС обртног дела. Јасно је да се под углом γ поставља вектор $\vec{\Pi}_1$ јер вектор \vec{E}_0 не мења смер и модул. Модул нормалне компоненте вектора $\vec{\Pi}_1$ на површини обртног дела, је:

$$\Pi_n = \Pi_0 \operatorname{tg} \gamma = B_r^2 \omega \frac{d}{2\mu_0} \operatorname{tg} \gamma \cdot \sin^2(\omega t + \alpha) \quad (26)$$

и једнак је снази која из међупростора продире кроз јединицу површине статичког дела:

$$P = \int_0^{2\pi} \Pi_n \ell \frac{d}{2} d\alpha = \frac{B_r^2 \omega d^2 \ell}{4\mu_0} \operatorname{tg} \gamma \int_0^{2\pi} \sin^2(\omega t + \alpha) d\alpha = B_r^2 \omega \frac{\pi \cdot d^2 \ell}{4\mu_0} \operatorname{tg} \gamma \quad (27)$$

ЗАКЉУЧАК

Ако је обртни систем активно оптерећен, струја кроз проводни део статора имала би активни карактер. Линије флуksа на почетку су усмерене радијално, савијају се у међупростору у смеру ротације обртног система (Слика 3.д), а вектор који у односу на те линије увек има смер нормале враћа се према унутрашњем кругу статора, што значи предаје енергију из међупростора статору. За

активно оптерећење, узрок повратка линија индукције у међупростор је појава струја ротора коју стварају вектор индукције \vec{B}_0 у смеру попречне осе. Оптерећујући обртни систем константном радијалном побудом $B_0 \cong B_r = const.$ је у међупростору поново постављен под углом γ ка осе полова и има већу вредност: $\vec{B}_s = B_r / \cos \gamma$. Са масом коју има, Земља је механички оптерећен обртни систем, али у ЕМ смислу није дефинисано да ли је то активно, индуктивно или капацитивно оптерећење. Исправан став уследиће тек после испитивања карактера струје која би била еквивалент некој електричној проводности сфере Земље.

Литература

- Nikola Tesla: My Inventions, Electrical Experimenter, January–June, October, 1919
- др Слободан Н. Бјелић, дипл. инж. електр. – Утицај ефеката ем поља које емитује сунце и заштита планете, PDF, Гласник Инжењерске коморе Србије, бр.54 и 55, децембар 2025. године
- Тесла: визије, дело, живот – Зборник радова скупа поводом 150 година од рођења Николе Тесле, 10.07.2006, Машински факултет Универзитет у Београду, стр. 23-30
- С. Бјелић. Књига, Алтернативни Теоријски модели ЕМ поља Земље Делимично упоредо текст на срп., енгл. и рус. језику. СР-550.38, 537.67, ISBN 978-86-900399-2-0, а) Магнетизам земље, COBISS.SR-ID 55511817.
- Грант Константинович, Н.Тесла (1856–1943), Београд 2006, ISBN86 –7652–039–9.
- S. Bjelić, An alternative theoretical model of the Earth's EM field based on twocomponent field hypotheses, Vojnotehnički glasnik/ 71, (1), 42-65., 2023, ISSN 0042–8469, e-ISSN 2217–4753. UDC 623 + 355 / 355.
- S. Bjelić, A more advanced theoretical model of the sphere earth's em field in a foreign homogeneous em field VT glasnik 71 (2), 2023, ISSN 0042–8469, pp.362-391, e-ISSN 2217–4753. UDC 623 + 355 / 355.



Београд, центар града, Београд на води

Извор фотографије: Туристичка организација Србије;

Аутор фотографије: Андреј Нихић текста



NEW

