

ИНСТИТУТ ЗА МАТЕРИЈАЛЕ И КОНСТРУКЦИЈЕ

ИМК

ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ¹

Активности до оснивања

Института за материјале и конструкције

Институт за материјале и конструкције Грађевинског факултета Универзитета у Београду – ИМК основан је 1. јануара 1978. године, припајањем четири тадашње организационе јединице

- ♦ Завода за испитивање материјала;
- ♦ Завода за испитивање конструкција;
- ♦ Завода за бетонске конструкције;
- ♦ Завода за металне конструкције.

Знатно касније, 1. маја 1994. године, Институту за материјале и конструкције прикључен је и Завод за грађевинарство.

Завод за испитивање материјала

Завод за испитивање материјала основан је још давне 1906. године као механичка радионица, која је убрзо прерасла у Завод за испитивање материјала Техничког факултета Универзитета у Београду. Оснивач и први руководилац Завода био је професор Душан Томић, а Завод је био једна од ретких оваквих институција у читавом свету. Двадесетпетогодишњица оснивања Завода за испитивање материјала, 1931. године, прослављена је у новим просторијама, површене од преко 1 500 m^2 у новој згради Техничког факултета.

Између два светска рата Завод за испитивање материјала представљао је највећу такву институцију на Балкану и једну од највећих на свету. Располагао је са тада најмодернијом опремом, одговарајућим лабораторијама и по-

требним радионицама, као и богатом библиотеком. Овај период карактеристичан је по интензивном експерименталном и стручном раду. Носиоци научноистраживачког рада били су професор Душан Томић, професор Павле Васић и професор Милан Пајевић.

У току Другог светског рата једно крило зграде било је порушено бомбардовањем, а опрема Завода у том делу уништена. Највећи део инструментаријума Завода био је однет, а страдао је и велики део библиотеке.

После Другог светског рата Завод је прерастао у Институт за испитивање материјала, а чинила су га четири одсека: Одсек за грађевинске материјале и дрво, Одсек за метале, Одсек за испитивање грађевинских конструкција и Одсек за текстил, кожу, гуму и друго. Одсеке су, по правилу, водили наставници одговарајућих предмета. Управници Института у том периоду били су професор Павле Васић са Машинског факултета и професор Миро Арсенијевић са Технолошког факултета.

Одлуком Универзитета у Београду од 25. јуна 1955. године Институт за испитивање материјала ушао је у састав Грађевинског факултета. Управник Института постао је професор Властимир Туфегџић. Формиран је Управни одбор чији су чланови били представници свих техничких факултета. Од 1966. године управник Института био је професор др Александар Божановић. Институт за испитивање материјала, од 24. децембра 1974. године као Завод за испитивање материјала, ушао је у састав формираног Института за грађевинарство и геодезију Грађевинског факултета. Укидањем Института за грађевинарство и геодезију, 1. јануара 1978. године, Завод за испитивање материјала улази у састав новоформираног Института за материјале и конструкције.

У оквиру стручних активности Завода вршена су испитивања квалитета уграђених материјала ради припреме документације за технички пријем многих објеката од којих се издвајају робне куће *Беоџаг*, зграда *Сшојекса* у Сремској

¹ Грађа за овај део текста је у највећој мери преузета из монографије поводом 150 година наставе из области грађевинарства и геодезије у Србији. Извршена су одређена прилагођавања текста како би се избегло понављање, али и одржала нит која одсликава континуитет у раду Института у протеклих 175 година.

Митровици, солитер *Јујово* у Смедереву, робна кућа у Параћину, зграда нове поште у Горњем Милановцу и зграда *Елекџировојводине* у Новом Саду.

Испитивање квалитета материјала извршено је и на многим постојећим објектима ради предузимања потребних мера санације (16 прилазних претходно напрегнутих конструкција Панчевачког моста у Београду, низ мостова на путу Бар–Улцињ, оштећених због лоше изведене скеле, десетак армиранобетонских мостова на прузи Београд–Бар, кранска стаза у Мајданпеку).

За многе објекте извршена су испитивања и израђене експертизе ради заштите уграђених материјала од агресивних утицаја и утицаја пожара. Вршена су испитивања и експертизе за индустријске објекте код којих је потребна заштита бетонских подова, код којих су неповољни услови због технологије производње или код којих су специфични услови рада конструкције (турбостолови ТЕ *Обилић* и ТЕ *Обреновац*).

Испитивање квалитета бетона после пожара, са предлогом санације, извршено је на низу објеката од којих треба поменути магацин Српске фабрике стакла у Параћину, ресторан *Ђердај* хотела *Јујославија* у Београду, зграда *Елекџировојводине* у Новом Саду, фабрика *Тодор Дукин* у Београду и фабрика станова *Раг* на Новом Београду.

Веома значајно је и учешће у извођењу друмских мостова у Брчком и Црљанима, са применом префабрикованих елемената, међусобно лепљених масом на бази епокси-смоле и утегнутих кабловима за претходно напрезање. Исто тако, веома значајно је и извођење санације на 16 прилазних конструкција Панчевачког моста у Београду, шест мостова на прузи Београд–Бар, као и на згради *Елекџировојводине* у Новом Саду.

За кровну конструкцију спортског центра *25. мај* у Београду, извршена су моделска и друга потребна испитивања ради добијања увида у њено будуће понашање.

Вршена су и испитивања материјала ради добијања података за израду техничке документације. Поред тога, израђивани су и програми за испитивање материјала, а формиран је и низ лабораторија грађевинских фирми.

Завод за испитивање конструкција

Завод за испитивање конструкција основан је 1951. године, првобитно као Лабораторија за испитивање конструкција. Први управник Лабораторије био је професор Милан Радојковић. При оснивању, Лабораторија је имала само најнужнију опрему, која је касније попуњавана. Поједини инструменти за испитивање конструкција пројектовани су и израђени у самој Лабораторији.

Од 1974. године Лабораторија за испитивање конструкција, као Завод за испитивање конструкција, улази у састав Института за грађевинарство и геодезију Грађевинског фа-

култета, да би потом, укидањем Института за грађевинарство и геодезију 1. јануара 1978. године, ушао у састав Института за материјале и конструкције, где и сада функционише као акредитована Лабораторија за конструкције.

Од оснивања у Заводу се одвијао интензиван наставни, научноистраживачки и стручни рад из области испитивања конструкција. Значајна делатност Завода одвијала се и у области заваривања. Ту је обављан и експерименталан рад у настави из испитивања конструкција, без којег је ову област тешко замислити. Резултати научноистраживачког рада у Заводу редовно су коришћени за унапређивање наставе и увођење нових метода испитивања конструкција. У Заводу су извршена лабораторијска експериментална истраживања за више специјалистичких, магистарских и докторских радова из области испитивања конструкција и заваривања.

На многим новим објектима извршено је испитивање носивости конструкције ради припреме документације за технички пријем. Најзначајнији су мост преко Саве у продужетку Бранкове улице у Београду, Панчевачки мост преко Дунава у Београду, мост преко Неретве, сви мостови на прилазима железничком чвору у Скопљу, сви објекти железаре у Скопљу, три хале Лесковачког сајма, две хале *Галенике* у Београду, силос у Тетову, резервоар у Ракилама и лучни кров магацина у Умки.

У Заводу су вршена и моделска испитивања низа комплексних конструкција или њихових делова ради утврђивања подобности усвојених прорачунских модела или конструкцијских решења. Моделска испитивања спроведена су за делове Панчевачког моста преко Дунава у Београду, сегменте моста *Газела* преко Саве у Београду и комплетан железнички viseћи мост преко Саве у Београду.

У оквиру Завода спроведена су и контролна испитивања конструкција, од којих се издвајају стари железнички мост преко Саве у Београду, више мостова преко Тамиша, два моста преко Босута и неколико мостова на прузи Лапово–Светозарево.

Такође, извршена су и испитивања стања оштећених конструкција у циљу њихове санације или ојачања (тржни центар у Новом Београду, мост преко Тамиша у Сечњу и дробница у Мајданпеку).

Многи конструкцијски детаљи испитани су моделски, методом фотоеластичности. На овај начин извршене су контроле стања напона у чворном лиму челичних решеткастих носача Панчевачког моста и у притиснутим челичним шупљим профилима. Утврђиване су и концентрације напона у чворовним лимовима решеткастих конструкција, а анализирани су и детаљи вешања кранске стазе у железари у Зеници.

Завод за бетонске конструкције

Завод за бетонске конструкције основан је 1962. године као Завод за бетон. Први управник Завода био је академик

професор др х. ц. Ђорђе Лазаревић. После његовог пензионисања, 1973. године, управник Завода био је ванредни професор Владимир Королија. У децембру 1974. године Завод за бетонске конструкције улази у састав Института за грађевинарство и геодезију Грађевинског факултета, а по укидању Института за грађевинарство и геодезију, у јануару 1978. године, Завод за бетонске конструкције функционише у оквиру Института за материјале и конструкције.

У Заводу се одвијао веома интензиван научно-истраживачки и стручни рад из области бетонских конструкција. Резултати научноистраживачког рада и стечена искуства из стручног рада, редовно су коришћени за унапређивање наставе. Научноистраживачки рад из области бетонских конструкција у Заводу углавном се одвијао у оквиру реализације вишегодишњих научноистраживачких пројеката.

У Заводу су, такође, извршена веома значајна експериментална истраживања из области бетонских конструкција. Спроведено је експериментално истраживање понашања до лома претходно напрегнутог монтажног кровног носача, префабрикованог из три дела међусобно повезана претходним напрезањем преко спојнице без малтера. Експериментална истраживања понашања до лома извршена су за армиранобетонске монтажне ригле и корубе, изведене спрезањем бетона различитих старости. Извршена су експериментална истраживања понашања армиранобетонских двозглобних рамовских носача у току времена, под утицајем течења бетона. Такође, извршена су и лабораторијска експериментална истраживања локалних напона, на великом броју узорака.

Стручни рад из области бетонских конструкција у Заводу био је веома развијен и разноврстан. Израђивани су идејни и главни пројекти конструкција различите врсте и намене. Пројектоване су конструкције пословних зграда (комплекс објеката Радничког универзитета у Новом Саду, зграда Бироа за економске експертизе у Новом Београду), као и стамбених зграда (солитер П+18 у Новом Београду, солитер *Слајина* 7 у Тузли, фондирање пет кула у Земуну). Међу првим значајним пројектима израђеним у Заводу био је и пројекат конструкције зграде Српског народног позоришта у Новом Саду. Такође, пројектоване су и конструкције робне куће *Београд* у Новом Пазару и гараже *Севершанса* у Сомбору.

Израђени су пројекти конструкција многих индустријских објеката, од којих се издвајају комплекс објеката хладњаче Пољопривредног комбината *Београд* у Болечу, комплекс објеката станице за припрему лапора Фабрике цемента *Пљевља*, кровна конструкција производне хале *Ушва* у Панчеву, темељ алу-пресе Фабрике каблова у Јагодини и силос у Великом Градишту.

Пројектоване су и конструкције аеродромских објеката као што су *Ханіар 1* Југословенског аеротранспорта на ае-

родрому Београд у Сурчину, подземни командни центар и шест хангара за хеликоптере аеродрома у Кувајту.

Значајан део активности посвећен је изради пројеката мостова, од којих треба истаћи друмске мостове на саобраћајној петљи Аутокоманда у Београду, друмски мост преко Јале у продужетку Улице Мије Керовића у Тузли и мост преко Матице код Подгорице.

Пројектоване су и конструкције резервоара и водоторња (идејно решење водоторња у Кошутњаку), као и конструкције склоништа (склониште за ракетне чамце *Бабилон* у Ираку).

Од пројеката санација конструкција пословних и стамбених објеката треба поменути зграду предузећа *Борис Кидрич* у Струмици, зграду Београдског издавачког графичког завода (БИГЗ) у Београду, зграду Завода за израду новчаница у Београду, зграду *Електриковојводине* у Новом Саду, зграду дирекције *Ибар–Лейенац* у Приштини, зграду *Руднаја* у Београду, стару зграду Филозофског факултета у Београду. Такође, израђени су и пројекти санације конструкције већег броја хотела и здравствених установа.

Израђивани су и пројекти санација конструкција индустријских објеката, од којих се издвајају хале фабрике *Тодор Дукин* у Београду, објекти Азотаре у Панчеву, хала фабрике станова *Раг* на Новом Београду, објекат фабрике Киро Фетак у Куманову, кровна конструкција Ваљаонице лима у Земуну, хала Текстилене индустрије у Бечеју, индустријска млекарна Пољопривредног комбината Београд у Сокобањи, ферментатори за вино у Малој Круши, као и санације силоса у Вуковару, Кули, Тузли и Косову Пољу.

Пројектоване су и санације друмских мостова, од којих се издвајају мост на путу Бар–Улцињ, мост преко Тамиша код Панчева и прилазне конструкције Панчевачког моста у Београду.

У Заводу је израђен и низ студија и експертиза, веома различитог садржаја, а консултантска и ревидентска активност Завода такође је била веома значајна.

Завод за металне конструкције

Завод за металне конструкције основан је 1964. године као Завод за челик. Управник Завода био је професор др Бранко Зарић. Завод за челик, од 24. децембра 1974. године као Завод за металне конструкције, ушао је у састав Института за грађевинарство и геодезију Грађевинског факултета. Укидањем Института за грађевинарство и геодезију 1. јануара 1978. године Завод за металне конструкције улази у састав Института за материјале и конструкције.

У Заводу се одвијао научноистраживачки и стручни рад из области металних конструкција, а резултати научноистраживачког рада и искуства стечена из стручног рада коришћени су за унапређивање наставе. Научноистраживачки рад из области металних конструкција у Заводу

одвијао се у оквиру вишегодишњих научноистраживачких пројеката.

Извршена су теоријска и лабораторијска експериментална истраживања носивости челичних отворених профила и цеви, у оквиру научноистраживачког пројекта у склопу европског истраживачког програма *European Convention for Constructional Steelwork – ECCS*.

У Заводу су извршена лабораторијска експериментална истраживања употребних својстава високовредних завртњева, у оквиру научноистраживачког пројекта и сарадње са фабриком *Градац* из Ваљева. Извршена су експериментална испитивања високовредних завртњева за изградњу многих објеката, као што су нуклеарна електрана *Кришко*, термоелектрана Обреновац, термоелектрана *Косово*, шећеране у Војводини, мостови на Дунаву, Сави и Пиви.

У Заводу су извршена експериментална испитивања конструкција за многе објекте, од којих треба поменути халу Индустрије машина и трактора на Новом Београду, халу предузећа *Челик* у Добановцима, *Ханіар 57* у Батајници, халу топионице у Бору, спортску халу у Тренчину (Словачка), мост преко Саве у продужетку Бранкове улице у Београду, друмски мост преко Пиве на хидроелектрани *Мрайшиње* и 12 друмских мостова на путу Миљевина – Добро Поље. Такође, израђени су и програми испитивања за 102 железничка моста на прузи Београд–Ниш–Прешево.

Чланови Завода учествовали су у пројектовању и руковођењу на изради, монтажи и испитивању моста преко Саве у продужетку Бранкове улице у Београду. У Заводу је израђен главни пројекат viseћег моста за цевовод преко Дунава код Смедерева, средњег распона 479,70 m. Чланови Завода су, такође, учествовали у испитивањима и монтажи друмског моста преко Пиве на хидроелектрани *Мрайшиње*, који је од стране ECCS-а награђен као најбоље изведен објекат у челику у 1977. години.

Пројектован је већи број различитих типова високих челичних стубова, као и телевизијски јарбол на Мајевици.

Пројекти модернизације технологије производње челичних конструкција израђени су за фабрике *Гоша* из Смедеревске Паланке и *Ђуро Ђаковић* из Славонског Брода.

У Заводу је израђен и низ студија и експертиза које су се односиле на утврђивање носивости постојећих конструкција и израду одговарајућих пројеката санације. Израђене су студије носивости и пројектоване санације конструкције индустријских хала у Индустрији машина и трактора на Новом Београду, фабрици каблова у Јагодини и предузећу *Челик* у Добановцима.

Већи број пројеката конструкција значајних објеката ревидован је у Заводу, међу којима се истичу хале Комбината алуминијума у Подгорици, Ваљаонице тешких профила у Никшићу и Металуршког комбината у Смедереву.

Завод за грађевинарство

Завод за грађевинарство основан је 21. априла 1955. године као Институт за грађевинарство при Грађевинском факултету. Први директор Института био је професор Антон Хубнер. Институт је 1985. године постао Завод за грађевинарство, а од 1. маја 1994. године интегрисан је у Институт за материјале и конструкције Грађевинског факултета.

Стручни рад из области грађевинског конструкторства и архитектуре у Заводу био је веома развијен и разноврстан. У Заводу су израђени идејни и главни пројекти за многе значајне објекте. Пројектоване су пословне зграде од којих је свакако најзначајнија палата *Београђанка* у Београду. Такође, пројектовани су и хотели и ресторани, од којих се истичу ресторан *Дунавски цвети* у Београду, хотел *Бреза* у Врњачкој Бањи и хотел *Славија III* у Београду. Израђен је и пројекат робне куће *Кийиџор* у Београду.

У Заводу су пројектовани и спортски објекти као што су: комплекс базена и велике вежбаонице *Др Рајко Виличић* у Пољуду у Сплиту, објекти спортског центра *25. мај* и спортски центар *11. април* у Београду.

Израђени су пројекти индустријских објеката за халу ливнице фабрике *Зорка* у Шапцу, комплекс хала Индустрије пољопривредних машина *Змај* у Земуну, халу сервиса за тешка возила у Мајданпеку, млин сировина фабрике цемента *Шар* у Ђенерал Јанковићу, халу Арматура индустрије *Прва искра* у Баричу и за хале Борског рудника. Такође, пројектован је и контролни торањ *аеродрома Београд* у Сурчину, као и силоси за клинкер нове фабрике цемента у Беочину и плашт силоса за шећер фабрике шећера у Бијељини.

Значајан део стручних активности у Заводу био је усмерен ка мостоградњи. Пројектовани су друмски мостови преко Саве код Орашја, преко Требишњице у Требињу, мост *Гоце Делчев* преко Вардара у Скопљу, мост *Грло* у кањону Мораче, као и серија мостова у Ираку (*Fallujah Bridge, Diyalah Road Bridge, Haditha Road Bridge, Rubar Koi Bridge*).

Израђени су пројекти бране Рзав на Златибору, бране *Мограц* на реци Спречи код Тузле, бране *Нова Грошница* код Крагујевца и водоторња у Лагосу (Нигерија).

Пројектоване су санације и реконструкције многих пословних и стамбених објеката, од којих се издвајају реконструкција објекта *Койаоник* у Београду, надградња зграде *Медифарм* у Београду, санација зграде Црвеног крста у Београду, надградња зграде *Веййром* у Београду, реконструкција Дома Југословенске народне армије у Крагујевцу, стамбени објекти у Миријеву и на Дорћолу у Београду.

У Заводу су израђени и пројекти санације и реконструкције индустријских објеката као што су фабрика *Тииар* у Пироту, складиште фабрике *Дуиа* у Београду, циглана у Смедеревској Паланци, хала конти лива у Скопљу и надградња бакље за сагоревање гасова рафинерије нафте у Панчеву.

Такође, израђени су и пројекти санације 14 железничких мостова на прузи Лапово–Скопље.

ДЕЛАТНОСТ И ОРГАНИЗАЦИЈА ИНСТИТУТА ЗА МАТЕРИЈАЛЕ И КОНСТРУКЦИЈЕ

У оквиру Института за материјале и конструкције одвијају се наставне, научне и стручне активности из области грађевинских конструкција и материјала. Значајан део практичне наставе одвија се у лабораторијама Института, у којима се, такође, спроводе и експериментална испитивања у оквиру докторских студија и научноистраживачких пројеката. Детаљан приказ наставног рада и научних остварења приказан је у делу монографије који је посвећен Катедри за материјале и конструкције, док је у овом делу акценат на стручним активностима.

У домену стручних активности, Институт се бави изградом свих нивоа техничке документације, у складу са Законом о планирању и изградњи, техничком контролом, изградом студија и експертиза, консултантским услугама, као и услугама стручног и пројектантског надзора. На основу стручних референци својих чланова, Институт поседује пројектантске лиценце Министарства грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре за најзахтевније објекте, као што су: термоелектране снаге 10 MW и више, (П052Г1), путни објекти – мостови на државним путевима првог и другог реда, путни објекти и саобраћајни прикључци на све путеве и граничне прелазе (П132Г1), објекти на јавним железничким инфраструктурама – мостови (П142Г1), објекти за производњу обновљивих извора енергије (П190Г1), конструкције распона преко 50 m (П202Г1) и конструкције висине преко 50 m (П203Г1). Чланови Института поседују и индивидуалне лиценце Инжењерске коморе Србије и то: 17 лиценци одговорног пројектанта конструкција објеката високоградње, нискоградње и хидроградње, три лиценце одговорног извођача радова објеката високоградње, нискоградње и хидроградње и две лиценце одговорног пројектанта архитектуре.

Значајан део активности Института посвећен је испитивању различитих својстава грађевинских материјала (бетона, арматуре, конструкционог челика, дрвета, опеке итд.) за потребе привреде. Осим тога, Институт за материјале и конструкције бави се и испитивањима конструкција. Најчешће се врше испитивања мостова услед пробног оптерећења и испитивања носивости шипова.

Радам Института руководи управник, који по организационој структури има свог заменика. Први управник Института за материјале и конструкције 1. јануара 1978. године постао је проф. др Александар Паквор, а његов заменик био је асистент мр Братислав Стипанић. Од 1980. до 1982. године

функцију управника Института обављао је проф. др Живота Перишић, са замеником доц. др Милошем Манојловићем. Након њега, од 1982. до 1984. године, управник Института био је проф. др Мирко Аћић, са замеником доц. др Михајлом Ђурђевићем. Од 1984. до 1986. године управник је био проф. др Михаило Мурављов, са замеником в. проф. др Душаном Најдановићем. Стручни саветник Живојин Даријевић био је управник Института од 1986. до 1989. године, са замеником в. проф. др Жоржом Поповићем до 1988. године и в. проф. др Дејаном Бајићем од 1988. до 1989. године. Од 1989. до 1991. године функцију управника Института поново обавља проф. др Живота Перишић, са замеником вишим стручним сарадником Владетом Матовићем. Професор др Александар Паквор поново је постао управник Института 1991. године и ту функцију је обављао све до 2000. године, са замеником вишим стручним сарадником Владетом Матовићем. Од 2000. до 2012. године функцију управника Института вршио је проф. др Душан Најдановић, са замеником асис. мр Златком Марковићем (од 2000. до 2002. године) и асис. мр Борисом Глигићем (од 2002. до 2012. године). Проф. др Бошко Стевановић обављао је функцију управника од 2012. до 2015. године, са замеником асистентом мр Бранком Милосављевићем (од 2012. до 2014. године) и асистентом мр Миланом Спремићем (од 2014. до 2015. године). Проф. др Златко Марковић изабран је за управника Института 2015. године и ту функцију и сада обавља, са замеником в. проф. др Бранком Милосављевићем.

Велики број испитивања која се свакодневно врше у лабораторијама Института за материјале и конструкције, како за потребе наставе, тако и у циљу стручних и научних активности, спроводе се у оквиру следећих осам лабораторија:

- ♦ Лабораторија за материјале;
- ♦ Лабораторија за конструкције;
- ♦ Лабораторија за бетон и реологију;
- ♦ Лабораторија за метале;
- ♦ Лабораторија за керамику, опекарске производе и друге неметале;
- ♦ Лабораторија за испитивање крупних модела;
- ♦ Лабораторија за оптичко-напонску анализу;
- ♦ Рачунарска лабораторија.

Треба нагласити да су Лабораторија за материјале и Лабораторија за конструкције акредитоване у оквиру система Акредитационог тела Србије – АТС и у њима се одвија највећи обим активности.

Лабораторије и опрема

У оквиру Лабораторије за материјале спроводи се испитивање квалитета различитих грађевинских материјала: камена и агрегата, бетона и малтера, опекарских производа, челика и

других метала, дрвета, стакла, пластичних маса, гуме и композитних материјала. Поред испитивања у Лабораторији, испитивања се врше и на терену, најчешће у циљу процене стања материјала у постојећим конструкцијама.

Лабораторија је акредитована од 2008. године за групу релевантних метода из области испитивања својстава очврслог бетона (лабораторијска и теренска испитивања), групу метода из области испитивања металних и композитних материјала, као и челика за армирање и преднапрезање бетона.

Од 2017. године Лабораторија у сарадњи са компанијом ТМС и Институту ГОША учествује у издавању исправа о усаглашености на основу Уредбе о техничким и другим захтевима за челик за армирање бетона.

У Лабораторији за материјале се, поред великог броја стручних и наставних активности, обављају и бројна научна истраживања, чији су резултати публиковани и запажени, како у земљи, тако и у иностранству.

У циљу унапређења рада Лабораторије, последњих година уложена су значајна средства за набавку нове и осавременивање постојеће опреме.

Хидрауличка кидалица, произвођача *Amsler*, опсега до 800 kN, и хидрауличка преса, произвођача *Matest*, опсега до 2 000 kN са заједничким командним пултом, набављеним 2015. године, користе се за испитивање чврстоћа при затезању и притиску материјала.

Електромеханичка кидалица, произвођача *Shimadzu*, опсега до 300 kN, набављена је 2018. године, а користи се за испитивање механичких и деформационих својстава различитих материјала (метала, дрвета, гуме, композита, пластичних маса). Електромеханички принцип рада омогућава прецизна мерења и при врло малим оптерећењима (тачност мерења је 1 N). Такође, могуће је програмирање испитивања у неколико корака коришћењем различитих брзина наношења оптерећења, као и испитивање коришћењем принципа контролисаних сила, али и контролисаних деформација. Поред података о кључним вредностима напона и деформација, могуће је као излазни податак добити целокупни σ - ϵ дијаграм материјала, са мерењем 100 података у секунди. Поседовање овакве, савремене и прецизне опреме отворило је нове могућности сарадње са привредом, али и у великој мери олакшало научноистраживачки рад. Велики број експерименталних испитивања за потребе израде доктората спроведено је на овој вредној опреми. Она се такође користи и у настави.

Током 2016. године набављена је клима-комора, произвођача *FDM*, која се користи за испитивања отпорности на дејство мрза и отпорности на дејство мрза у присуству соли за одмрзавање бетона, али и за друга испитивања која захтевају специфичне услове околине. Комора контролише температуру (у опсегу од 25 до 70 ° C) и релативну влажност ваздуха (од 10 до 95%).



Хидрауличка кидалица FDA, капацитета 800 kN, са командним пултом Matest

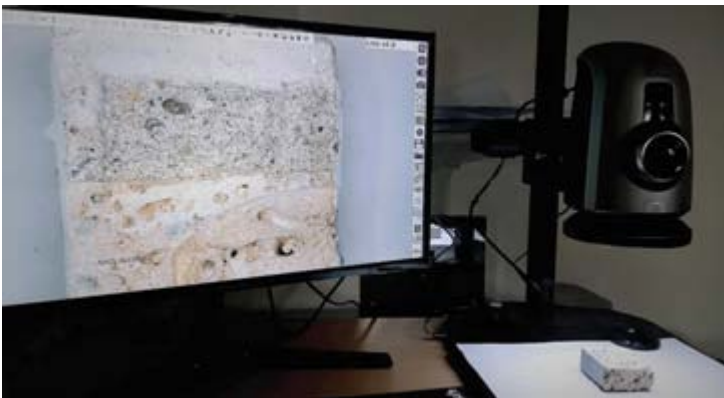


Електромеханичка кидалица Shimadzu, капацитета 300 kN (тачност 1 N)

За потребе испитивања ударне жилавости челика при различитим температурама, 2021. године набављено је ново Шарпијево клатно, реномираног произвођача *Galdabini*, које се користи како у настави, тако и за сарадњу са привредом и научноистраживачки рад. Капацитет Шарпијевог клатна



Шарпијево клатно *Galdabini*, капацитета 300 J



Микроскоп-скенер

је 300 J, што омогућава спровођење најзахтевнијих испитивања ударне живавости.

Од 2020. године Лабораторије поседује и микроскоп и скенер *OMNI 3*, произвођача *Ash*, који се користи за преглед различитих врста узорака, али и за прецизна мерења дужина, површина и углова, на пример при испитивањима ребрасте арматуре и арматурних мрежа.

Лабораторија за конструкције је активно укључена у спровођење наставних и научних активности из области испитивања конструкција и примене експерименталних метода и активан је учесник домаћих и међународних научних пројеката. Ова Лабораторија је, такође, и носилац великог броја уговора у оквиру сарадње са привредом у Републици Србији и региону. Акредитована је према стандарду *SPRS*



Рам са системом за аплицирање оптерећења током испитивања гредног носача

ISO/IEC 17025:2017 од стране Акредитационог тела Србије – АТС за спровођење испитивања према више метода значајних за грађевинску индустрију.

Лабораторија за конструкције поседује савремену мерно-аквизициону опрему, која укључује сензоре за регистровање различитих механичких величина, мерна појачала за регистровање статичких и динамичких величина, системе за оптерећивање, као и осталу помоћну опрему потребну за спровођење најразличитијих испитивања за потребе научних истраживања и осталих активности Лабораторије.

За потребе аплицирања статичких концентрисаних или статичких квазирасподељених оптерећења током испитивања Лабораторија примењује класичне електрохидрауличке системе за аплицирање оптерећења до 400 kN, односно 2 x 400 kN. Испитивања статичким оптерећењем спроводе се у одговарајућим рамовима за инсталацију узорака који се испитују и омогућују аплицирање статичких оптерећења хидрауличким системима.

Лабораторија за конструкције је такође опремљена серво електрохидрауличким системом јапанског произвођача



Серво електрохидраулички актуатор приликом пробног пуштања у рад

Shimadzu са радним притиском до 250 bar-а и могућношћу аплицирања вертикалних и хоризонталних сила. Основна компонента система је серво електро-хидраулички актуатор, са функцијом директног статичког или динамичког аплицирања силе до ± 450 kN, са интегрисаним сензором аплициране силе и сензором положаја, односно померања.

Склоп система за динамичко/статичко аплицирање оптерећења са праћењем аплициране силе и одговарајућих померања, поред електрохидрауличког актуатора, чине хидрауличка јединица са одговарајућим компонентама, капацитета 68 l/min и одговарајући серво контролер / управљачка јединица са могућношћу управљања са два актуатора истовремено.

Лабораторија је такође опремљена са више уређаја за праћење аплициране силе, као што су динамометри (модел С6А капацитета 2000 kN и модел U2B капацитета 50 kN, оба произвођача *Hottinger Baldwin Messtechnik*). Поседује и бројне сензоре, од којих треба поменути електронске индуктивне мераче померања (утибомери – LVDT) произвођача *Hottinger Baldwin Messtechnik* опсега 10–100 mm, са резолуцијом мерења од 0,01 mm, осетљиве MEMS капацитивне акцелерометре (сензоре убрзања) model 2240 произвођача *Silicon Designs Inc.* опсега мерења ± 2 g, осетљивости 2 V/g.

Лабораторија је опремљена и са више мерно-аквизиционих система (мерних појачала) за спровођење мерења приликом испитивања, од којих треба поменути универзални педесетоканални мерно-аквизициони систем *MGCplus* произвођача *Hottinger Baldwin Messtechnik* за статичка и динамичка мерења са могућношћу прикључења свих типова сензора, универзални осмоканални мерно-аквизициони си-



Универзални педесетоканални мерно-аквизициони систем *MGC plus*

стем *QuantumX MX840A* произвођача *Hottinger Baldwin Messtechnik* за статичка и динамичка мерења са могућношћу прикључења свих типова сензора, мерни 16-канални аквизициони систем *QuantumX 1615* произвођача *Hottinger Baldwin Messtechnik* за статичка и динамичка тензометријска мерења и систем за логовање података приликом мерења *DataTaker model 85G*, са могућношћу прикључења 16 сензора и могућношћу проширења.

Током 2020. и 2021. године извршена је темељна реконструкција Лабораторије за конструкције у оквиру које су изграђени *strong floor* и *strong wall*, као и комплетна челична рамовска конструкција, која је неопходна за статичка и динамичка испитивања применом актуатора. На овај начин омогућена су испитивања гредних носача распона до 10 m и стубова висине до 6 m. Такође, флексибилна концепција *strong floor-a* и *strong wall-a* омогућава испитивања оквирних носача, као и плоча, на дејство вертикалних и хоризонталних оптерећења. На овај начин отворене су нове могућности за научноистраживачки рад у оквиру Института за материјале и конструкције које ће засигурно у блиској будућности омогућити постизање још бољих научноистраживачких остварења.

Последњих година набављена је и веома вредна опрема за испитивање трајности: уређај за мерење пропустљивости бетона за гасове и проводљивост хлорида у бетону, две клима-коморе, комора за карбонатизацију и уређај за формирање хлоридног профила у бетону. У складу с тим, а имајући у виду и тенденције у научноистраживачком раду, као и афинитете запослених и потребе привреде, покренута иницијатива за формирање посебне Лабораторије за трајност материјала и конструкција.

У оквиру реконструисане хале за испитивање конструкција смештен је и 3Д штампач бетонских композита, који је набављен 2021. године. Он ће омогућити развој технологије дигиталне фабрикације бетонских елемената



Реконструисана хала за испитивање конструкција

у лабораторијским условима, а очекивани крајњи резултат његове примене јесте израда смерница за пројектовање конструктивних елемената произведених технологијом 3Д штампе.

Почетком 2021. године, у оквиру Института за материјале и конструкције, завршена је изградња мултифункционалне сале за састанке, која је опремљена савременом конференцијском опремом и пружа могућности одржавања састанака за до двадесет особа, чиме су унапређени услови рада и пословања Института.



3Д штампач бетонских композита



Нова сала за састанке у оквиру Института за материјале и конструкције

Кадровска структура

У раду Института за материјале и конструкције учествују сви чланови Катедре за материјале и конструкције, као и и инжењери-сарадници и административно-техничко особље. Кратке биографије свих наставника и сарадника који су учествовали у раду Института за материјале и конструкције од 1996. године до данас дате су у делу монографије посвећеном раду Катедре за материјале и конструкције.

Према тренутној организационој структури, у Институту је предвиђено осам радних места за ненаставно особље: три самостална стручнотехничка сарадника за рад у лабораторијама или центрима, један виши стручнотехнички сарадник за рад у лабораторијама или центрима, три стручнотехничка сарадника за рад у лабораторијама или центрима и један стручнотехнички сарадник за остале делатности.

Тренутно су, од ненаставног особља, у Институту ангажовани:

- ♦ Миодраг Стојановић, дипл. грађ. инж. – самостални стручнотехнички сарадник;
- ♦ Марко Поповић, дипл. грађ. инж. – самостални стручнотехнички сарадник;
- ♦ Младен Јовић, инж. ел. – виши стручнотехнички сарадник;
- ♦ Стоја Тодоровић, стручнотехнички сарадник за рад у лабораторијама или центрима;
- ♦ Мирјана Костић, стручнотехнички сарадник за остале делатности;
- ♦ Срђан Космач, стручнотехнички сарадника за рад у лабораторијама или центрима;
- ♦ Саво Ставњак, стручнотехнички сарадник за рад у лабораторијама или центрима.

Следе њихове кратке биографије².

МАРКО ПОПОВИЋ маст. инж. грађ.

Рођен је 1990. године у Београду, где је завршио основну школу и III београдску гимназију. На Грађевинском факултету у Београду завршио је основне и мастер академске студије на модулу Конструкције. Добитник је награде из фонда Лабораторије за конструкције Института за материјале и конструкције за најбољи мастер рад из области Испитивање конструкција и експерименталне методе.



² Биографија колеге Миодрага Стојановића, дипл. грађ. инжењера, дата је у оквиру текста о Катедри за материјале и конструкције, имајући у виду његов дугогодишњи значајан допринос настави из области бетонских конструкција.

Од 2016. до 2017. године радио је за *Construcciones Rubau ogranak Beograd* на месту заменика шефа градилишта за мостове. Од 2017. до 2019. године радио је у *Институту ИМС* а.д. – Београд, у Лабораторији за испитивање конструкција на месту сарадника. На Грађевинском факултету запослен је као самостални стручнотехнички сарадник за рад у лабораторијама или центрима у ИМК од 2019. године. У оквиру акредитоване Лабораторије за конструкције ангажован је прво на месту инжењера, а затим и као лице одговорно за квалитет. Коаутор је неколико научних и стручних радова објављених у зборницима домаћих и међународних конференција.

МЛАДЕН ЈОВИЋ инж. ел.

Рођен је 1988. године у Книну. Вишу електротехничку школу – смер Аутоматика завршио је у Београду 2009. године.

Од 2010. године запослен је у Институту за материјале и конструкције као виши лаборант. Учествовао при инсталацији мерне опреме и мерењима на преко 150 теренских испитивања различитих типова конструкција као што су мостови (*Газела*, *Косићова* греда, пасарела у Краљевицу), термоелектране (ТЕНТ А), спортски објекти и клинички центри.

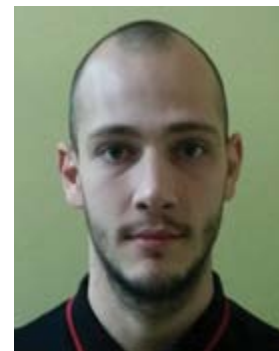
Активно је учествовао у експерименталним испитивањима у оквиру израде великог броја докторских дисертација реализованих на Грађевинском Факултету Универзитета у Београду.

Од 2018. године ради у Лабораторији за материјале као виши стручнотехнички сарадник, где активно учествује у испитивањима квалитета бетона и механичких својстава арматуре, као и у свим другим активностима из области деловања ове лабораторије.

СТОЈА ТОДОРОВИЋ

Рођена је 1958. године у Буковику, Нова Варош. Средњу економску школу – туристички смер завршила је 1977. године у Београду. Поседује Европску лиценцу (*ECDL Standard*) за рад на рачунару од 2007. године.

У Институту за материјале и конструкције Грађевинског факултета Универзитета у Београду запослена је од 1982. године, као дактилограф са *Ib* класом. Од 1994. до 2018. године радила је на радном месту опера-



тора на припреми података, а од 2018. године до сада ради на радном месту стручно-техничког сарадника за рад у лабораторијама или центрима у Институту за материјале и конструкције.

Учествовала је у техничкој припреми уџбеничке литературе која се користи у настави Грађевинског факултета.

Од 2002. године обавља функцију техничког секретара Друштва грађевинских конструктора Србије (ДГКС).

Технички је уредник часописа *Грађевински материјали и конструкције* од 2003. године и *Грађевинског календара* од 2019. године.

МИРЈАНА КОСТИЋ

Рођена је 1971. године у Београду. Средњу економску школу завршила је у Београду 1990. године.

На Грађевински факултет Универзитета у Београду запослила се 1994. године на радно место техничког секретара у Институту за хидротехнику. Од 1996. до 2001. године радила је на радном месту унутрашњег курира, а од 2001. до 2018. године на радном месту техничког секретара Института за материјале и конструкције. У периоду од 2016. до 2018. паралелно је радила и у Рачуноводству Грађевинског факултета.

Од 2018. године ради као стручно-технички сарадник за остале делатности у Институту за материјале и конструкције.

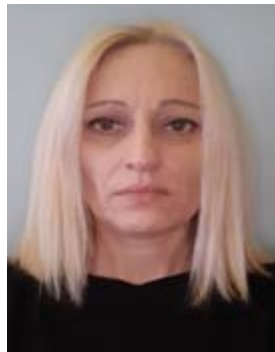
Учествовала је у организацији конгреса Друштва метролога 2011. године, као и симпозијума и конгреса Друштва грађевинских конструктора Србије – ДГКС од 2008. године до данас.

СРЂАН КОСМАЧ

Рођен је 1957. године у Београду. Средњу грађевинско-техничку школу завршио је у Београду 1976. године.

У Институту за материјале и конструкције Грађевинског факултета Универзитета у Београду запослио се 1. маја 1994. године.

Током свог рада у Институту учествовао је у изради идејних и извођачких пројеката армирано-бетонских конструкција нових објеката, као и у изради пројеката санације армиранобетонских конструкција постојећих објеката.



Тренутно ради на радном месту стручно-техничког сарадника за рад у лабораторијама или центрима у оквиру Института за материјале и конструкције.

САВО СТАВЊАК

Рођен је 1973. године у Београду. Средњу машинску школу завршио је 1992. године.

Радни однос заснива 1997. године у Институту за материјале и конструкције Грађевинског факултета Универзитета у Београду. Током рада у акредитованој Лабораторији за материјале од 2006. године као лаборант-техничар стиче сертификате за рад у области грађевинарства, узорковања, припреме и испитивања узорака материјала.

Ангажован је и у наставном процесу у извођењу лабораторијских вежби на стручним предметима Грађевински материјали 1 и 2, Технологија бетона и Савремени материјали, као и у организацији и извођењу испитивања за потребе мастер радова и докторских дисертација.

У периоду од 1996. године значајан допринос раду Института за материјале и конструкције дале су и колегинице и колеге из редова ненаставног особља, који више нису чланови Института:

- ♦ Милован Петровић, од 1969. до 2004. године (технички сарадник и виши грађевински техничар);
- ♦ Ратко Пестић, од 1970. до 2000. године (помоћни радник, пословођа експерименталне хале, лаборант);
- ♦ Душан Нешић, од 1971. до 2013. године (техничар-електроничар, виши лаборант);
- ♦ Милан Бошковић, од 1972. до 2008. године (металостругар, техничар-лаборант, виши техничар, виши лаборант, оператер за рачунарску учионицу);
- ♦ Милена Петровић, од 1973. до 2005. године (техничар);
- ♦ Миодраг Савић, од 1974. до 2014. године (грађевински техничар, лаборант-техничар);
- ♦ Новка Тагић, од 1976. до 2011. године (техничар, виши техничар, оператор за графику, виши техничар, виши лаборант);
- ♦ Олга Калембер, од 1976. до 2001. године (секретар, помоћник управника за административне и финансијске послове);
- ♦ Даница Пеиновић, од 1977. до 2003. године (техничар);
- ♦ Зора Живановић, од 1980. до 2005. године (грађевински техничар);
- ♦ Соња Шуменковић, од 1981. до 2003. године (техничар, лаборант);
- ♦ Радојка Радловић, од 1984. до 2005. године (фотограф, лаборант-фотограф);



- ♦ Бојан Тепавчевић, од 1989. до 2005. године (техничар-пројектант, оператор система, администратор система);
- ♦ Миливоје Смиљанић, од 1994. до 1998. године (техничар);
- ♦ Александар Петровић, од 1995. до 1997. године (лаборант);
- ♦ Татјана Наумов, од 1996. до 1997. године (инжењер-сарадник).

Стручна остварења

Стручна активност Института за материјале и конструкције од самог оснивања била је веома жива и разноврсна, а резултат тога јесте изузетно велики број значајних референци из области грађевинског конструктивства.

Будући да су стручне активности Института од оснивања до 1996. године детаљно презентоване у монографији поводом 150 година наставе из области грађевинарства и геодезије, овде су наглашене само неке од најважнијих, док је акценат на стручним активностима и остварењима Института за материјале и конструкције у последњих 25 година рада, од 1996. године до данас.

Стручна остварења до 1996. године

У периоду од оснивања института 1978. године до 1996. године активности у Институту биле су веома живе, па је резултат тога веома велики број реализованих пројеката значајних објеката. Пројектоване су конструкције стамбених и пословних зграда, гаража, хотела и спортских објеката. Од пословних објеката треба истаћи комплекс објеката главног трга у граду Оран у Алжиру, комплекс пословних објеката робних кућа Београд на Бежанијској коси, зграду *Аероинжењеринџа* на Новом Београду, комплекс објеката међународног сајма са бизнис центром и хотелом у Тјумену (Русија), пословну кулу у центру Москве, зграду Београдске банке на Славији и зграду Беобанке у Београду.

Конструкције спортских објеката представљају посебан конструктерски изазов. У оквиру Института реализована су значајна остварења из ове захтевне категорије објеката, од којих се истичу спортска дворана *Београдска арена* на Новом Београду, пословно-спортски центар *Мејдан* у Тузли и спортске дворане у Димитровграду и Херцег Новом.

Спортска дворана *Београдска арена* један је од најатрактивнијих објеката у нашој земљи. Дворана може да прими више од 20 000 гледалаца, а намењена је за све врсте малих спортова, спортове на леду, атлетска такмичења, као и за различита културна, уметничка и друштвена окупљања великог броја посетилаца. Дворана је правоугаоне основе са заобљеним угловима, димензија 132,7/102,7 m, а највећа висина је 36 m.

Пословно-спортски центар *Мејдан* у Тузли састоји се од велике универзалне дворане капацитета 6 000 гледалаца, мале дворане, сала за тренинг, изложбеног простора, ресторана и комерцијалних садржаја. Конструкција објекта је

армиранобетонска, са челичном просторном кровном решеткастом конструкцијом система *Меро*, распона 53/91 m.

Од индустријских објеката чији су пројекти конструкције израђени у Институту у овом периоду треба поменути и кровне конструкције објеката Утва у Панчеву, производне хале *Сивеван Филиповић* у Ваљеву, фабрику за производњу танкозидних цеви у Севојну, хале *Крушић* и *Вујић* у Ваљеву, фабрику обуће *Београд* у Земуну, халу дробљења и кондиционирања сепарације антрацита рудника *Аврамица* у Вршкој Чуки, халу *Инекс Хемофарм* у Вршцу, раскладне торњење у термоелектрани *Колубара Б*, вишебродну халу *Иверице* и пиране за фабрику намештаја у граду Новокузнецк у Русији.

Такође, пројектоване су и конструкције силоса за жито у Товарнику, као и делови пројекта за коцкасти силос за сунцокрет у Сомбору.

У Институту су пројектоване и конструкције аеродромских објеката, као што су комплекс објеката аеродрома *Аптава* у Алжиру, *Ханиар 2* Југословенског аеротранспорта на аеродрому у Сурчину, хангар у Батајници, идејно решење пробног стола за испитивање авионских мотора на аеродрому *Београд* у Сурчину и фингер А10 на аеродрому *Београд* у Сурчину.

Ханиар 2 Југословенског аеротранспорта на аеродрому *Београд* у Сурчину пројектован је за два авиона типа *Boeing 747* или одговарајући број авиона другог типа. Хангар је правоугаоне основе, димензија 135,80/70,05 m, са два проширења 16,80/22,40 m, за предње делове авиона, а највећа висина је 37,35 m.

У Институту су пројектоване и конструкције објеката пристаништа и бродоградилшта, као што су кејски зидови пристаништа у Босанском Шамцу, синхролифт и докови *Алај Беј* у Измиру (Турска), техничко-економски пројекат морских лука *Туабсе* на Црном мору и *Калининјород* на Балтичком мору у Русији.

Израђени су и пројекти мостова, од којих се издвајају пешачки мост преко Нишаве у Нишу, пешачки висићи мост преко Ибра у Матарушкој Бањи, пешачки мост преко Ибра у Рашкој, висићи мост на хидроелектрани *Увац*, мост за торањски кран на брани *Tichi Haf* у Алжиру и мост за цевовод преко Дунава, Аде и Дунавца у Београду.

Пројектоване су конструкције водоторњева у Ратарима и Шапцу, као и пројекат конструкције резервоара за воду у Институту *Михајло Пујин* у Београду

Израда пројеката санације и реконструкције различитих типова објеката веома је битан део активности Института. Израђен је велики број пројеката санације и реконструкције пословних и стамбених зграда, позоришта (зграда Нове опере у Москви) и споменика културе (кула и зидине старог града у Будви и Етнографски музеј у Београду). Пројектоване су и санације, реконструкције и надоградње

универзитетских објеката, као што су зграда Економског факултета у Београду, зграда Ликовне академије у Београду, Капетан Мишино здање у Београду, надградње зграда Машинског и Технолошко-металуршког факултета у Београду.

Израђени су пројекти санације конструкција великог броја хотела, робних кућа, трговинских и здравствених објеката, као и спортских дворана (реконструкција спортске дворане *Борац* у Чачку, санација ледене писте спортске дворане *Боро* и *Рамиз* у Приштини, санација главних носача спортског центра у Бору).

Такође, израђени су и пројекти санације конструкција великог броја индустријских објеката у оквиру Рафинерије нафте у Панчеву, Металуршког комбината и хладне ваљаонице у Смедереву, Хемијске индустрије у Панчеву, Индустрије стакла у Панчеву, Заставе у Крагујевцу, *ТЕ Обилић II*, пиваре у Никшићу, индустрије *Дуја* у Београду, фабрике шећера *Кристјал* у Сенти, *Азошаре* у Панчеву, термоелектране *Косово А* итд. Израђени су и пројекти санације конструкција сило-са Пољопривредно-индустријског комбината у Шиду, *Жишо-Срема* у Инђији и *Жишопроемша* у Зрзама.

Пројектоване су санације конструкције аеродромских објеката (технички тракт аеродрома у Тивту) и објеката пристаништа и бродоградилшта (лукобран терминала за нафту *Mars El Brega* у Либији, ремонтни док у Бијелој и док луке *Misurati* у Либији).

У Институту су израђени бројни пројекти санације друмских, железничких и пешачких мостова. Пројектоване су санације друмских мостова преко канала код Српског Милетића, преко Тамиша у Панчеву, преко Јадра на путу Лозница–Драгинац, преко канала код Апатина и код Куле, преко Градца у Ваљеву, затим прилазних конструкција Панчевачког моста у Београду, надвожњака у Радничкој и Рузвелтовој улици у Београду, као и два стара лучна моста преко Лепенице у Крагујевцу. Урађени су пројекти санације за железничке мостове у Ужицу и преко ауто-пута Београд – Нови Сад, као и за пешачку пасарелу у Сарајлијиној и Хајдук Вељковој улици у Крагујевцу.

И оквиру Института израђени су и пројекти санације конструкција водоторња Навип у Земуну и резервоара *Технојаса* у Раковици, као и санације бране Хазна код Градачца и бране за захват воде на Копаонику.

За конструкције многих објеката у Институту извршено је испитивање понашања у условима експлоатације. Испитиване су претходно напрегнуте прилазне конструкције Панчевачког моста у Београду, армиранобетонске трибине стадиона *Рад* на Бањици у Београду, челичне конструкције са кранским стазама хладне ваљаонице Металуршког комбината у Смедереву, алуминијумска кровна конструкција дома културе у Трстенику, армиранобетонски трамвајски мост преко Паштровићеве улице у Београду, пловна дизалица носивости 1000 kN, вибрације хаварисаног турбосто-

ла блока 6 термоелектране *Никола Тесла* у Обреновцу, компоненте челичне конструкције монтажне куће *Градишњел* у Горњем Милановцу, ватроотпорност челичне конструкције зграде *Медифарма* у Београду и мост преко Требишњице у Дражин Долу.

У Институту су израђене и различите студије и експертизе и извршене консултантске услуге и ревизије (техничке контроле) за велики број значајних објеката, међу којима се издвајају: димњак висине 300 m комбината *Трейча* у Звечану, комплекс објеката Металуршког комбината у Смедереву, робна кућа *Београд*, комплекс објеката система водоснабдевања Рзав–Ариље, објекти система *Ђердај I* и *II*, фабрика воде у Макишу у Београду, предтретман *Језеро*, објекти Београдског водовода и канализације, комплекс водоснабдевања Бора, брана *Првонек* код Врања, монтажни систем *Јабланица* из Ваљева, монтажни систем *Рад* из Београда, монтажни систем *Дом* из Београда, претходно напрегнуте цеви из Косјерића, расхладни торњевци у термоелектрани *Колубара*, комплекс објеката нове железничке станице *Београд центар* и експертизе и управљање пројектом зграде Народне банке Југославије на Славији у Београду.

Стручна остварења после 1996. године

Период од 1996. до 2001. године обележили су санкције међународне заједнице и ратови на тлу бивше државе, што је свакако утицало на смањење стручних активности Института. Након овог периода одвија се интензивна сарадња Института са грађевинским фирмама и другим привредим субјектима на великом броју пројеката у грађевинарству. Ова сарадња се одвија кроз израду великог броја идејних и главних пројеката, пројекта за грађевинску дозволу, пројекта за извођење, као и пројекта реконструкције и санације различитих типова објеката. У складу са тренутном кадровском структуром и релативно малим бројем техничара, у последње време је тенденција да се углавном раде идејни пројекти и пројекти за грађевинску дозволу нових објеката, као и све врсте пројекта санације и реконструкције.

Посебно место у склопу стручних активности Института за материјале и конструкције припада техничкој контроли и консултантским услугама. У оквиру Института извршена је техничка контрола великог броја пројеката зграда, мостова, индустријских и других објеката. Институт је, такође, учествовао у стручном и пројектантском надзору при извођењу објеката различитих врста, као и у испитивању изведених конструкција, с аспекта квалитета уграђеног материјала и перформанси конструкције.

Значајан део активности посвећен је изради експертиза и студије носивости за различите типове грађевинских објеката.

Израда техничке документације

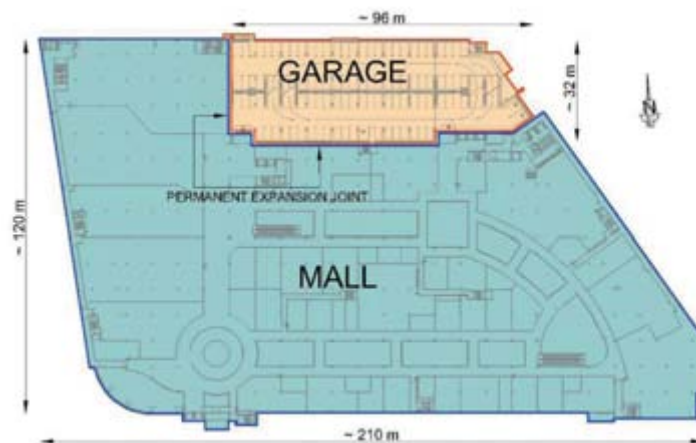
У области израде техничке документације остварени су завидни резултати. Пројектовани су објекти различите врсте и намене: пословни, трговински и јавни објекти, индустријски објекти, инфраструктурни објекти, објекти за производњу електричне енергије, као и телекомуникациони објекти.

Како је већ поменуто, израда различитих врста пројеката за потребе привреде представља једну од веома важних активности Института за материјале и конструкције. Током последњих двадесет и пет година у Институту су израђени пројекти великог броја зграда различите намене, индустријских објеката, мостова, телекомуникационих објеката, ветрогенератора и других инжењерских објеката.

Када су и питању пројекти зграда, пословних и јавних објеката посебно се издвајају Идејни и главни грађевински

пројекат тржног центра *Delta City* у блоку 67 на Новом Београду (2005–2007. године) и Главни пројекат конструкције и Пројекат изведеног стања пословног објекта у Балканској улици бр. 2 (2004. године).

Тржни центар *Delta City* је један од првих објеката овог типа у Србији. У тренутку отварања 2007. године био је и највећи тржни центар у земљи са око 80 000 m^2 бруто површине. Конструкција објекта је доминантно од армираног бетона, са преднапреднутим ошупљеним подним плочама. Челичне конструкције су примењене за делове крова и мултифункционалну биоскопску дворану. Такође треба напоменути да је комплетан објекат дужине око 210 m урађен као једна дилатациона целина – без трајних дилатација (пројектанти армиранобетонске конструкције: В. Алендер, С. Маринковић, Б. Милосављевић, В. Коковић, И. Игњатовић; пројектанти челичне конструкције: Д. Буђевац, З. Марковић, М. Спремић, М. Павловић).

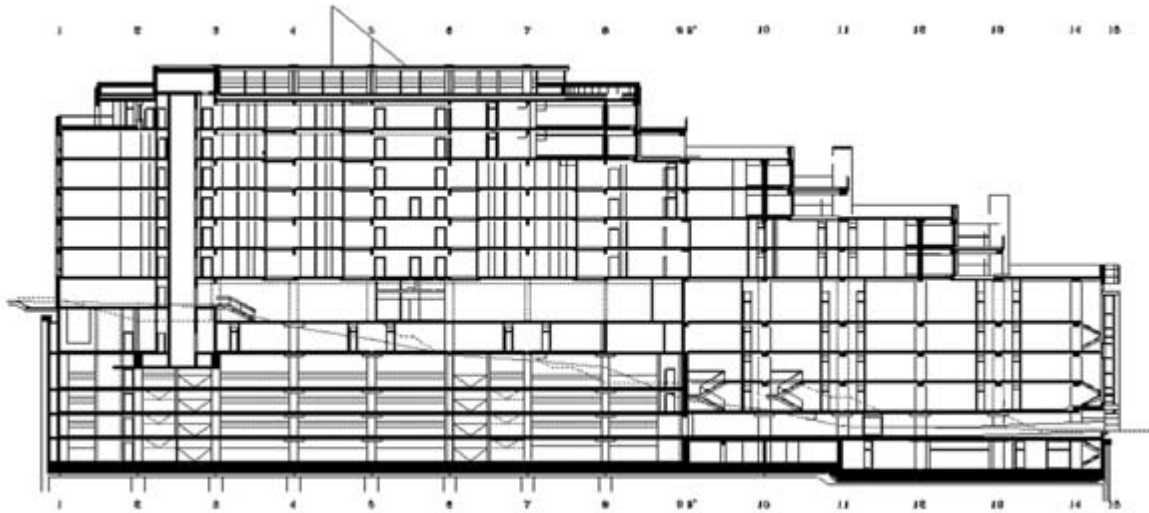


Тржни центар *Delta City* у Београду

Пословни објекат у Балканској улици, на изузетно атрактивној локацији у самом центру Београда, има укупну површину од $24\,728\text{ m}^2$. Састоји се од седам надземних и пет подземних етажа, а подземни део објекта је изведен методом *Top-down* (пројектантски тим: Д. Остојић, Б. Милосављевић, М. Стојановић, М. Лазовић).

Из области пројектовања зграда и јавних објеката свакако треба поменути и главне пројекте конструкције Епархијског дома на Равној Гори (1999. године), Штампарије пореске управе у Лештанима (2004. године), Пројекат оплате и технологије бетонирања сегмента љуске на главном

испраћајном објекту на гробљу *Орловача* у Београду (2006. године), Идејни и Главни пројекат конструкције објекта на углу улица Српских владара и Краља Милутина у Београду (2006. године), Главни пројекат челичне конструкције за *Arena Entertainment Centar* у тржном центру *Delta City* у блоку 67 у Новом Београду (2007. године), Главни пројекат конструкције за објекат пословне зграде Министарства финансија, Пореске управе, Регионални центар Нови Сад у Новом Саду (2008. године), Главни пројекат и Пројекат за извођење челичне конструкције транспортера за објекат УХТ *Имлек* у Падинској Скели (2019. године).



Пословни објекат у Балканској улици у Београду

Убрзан развој ланаца малопродажних објеката почетком двехиљадитих обухвата продајне објекте, складишта, хипермаркете итд. Чланови Института за материјале и конструкције узели су учешће у пројектовању значајног броја трговинских објеката од којих треба издвојити ланац хипермаркета *Темпо*.

Почетком двадесет првог века, са развојем мобилне телефоније, јавила се потреба за израдом великог броја антенских стубова. Групација за металне конструкције узима значајно учешће у развоју типских конструкција антенских стубова. У Институту за материјале и конструкције су за потребе *Телекома Србија – МТС*-а урађени главни пројекти са радионичком документацијом за серију од 18 типских стубова висине од 12 до 56 *m*. Стубови су пројектовани са модулом од 6 *m*, као четворопојасне самостојеће просторне решеткасте конструкције торањског типа (пројектантски тим: З. Марковић, М. Спремић, Ј. Добрић). Увођењем нових прописа Еврокодова у домаћу регулативу, за највећи део типских стубова, извршен је контролни прорачун и верификација стабилности и носивости у потпуности према Евроковима за конструкције. Изведено је више од 100 оваквих типских стубова на читавој територији Републике Србије.

Када су у питању телекомуникациони објекти, свакако треба напоменути и Главни пројекат система за мониторинг током изградње и експлоатације обнове дела комплекса торња на Авали (2007. године).

Почетком друге деценије двадесет првог века у Србији почиње изградња објеката за производњу енергије из обновљивих извора. Ветропаркови су свакако најзначајније

инвестиције у области зелене енергије. Пројекат челичне конструкције првог ветропарка у Србији *La Piccolina* израђен је 2014. године у Институту за материјале и конструкције. Након тога, чланови групације за металне конструкције учествују у изради различитих нивоа техничке документације за велики број ветропаркова као што су *Косилолац*, *Алибунар*, *Малибунар*, *Чибук*, *Кошава*, *Кула 2*, *3* и *4* (пројектантски тим: З. Марковић, М. Спремић, М. Павловић, Ј. Добрић, Н. Глуховић).

Поред израде пројеката челичних конструкција ветрогенератора, у Институту су пројектовани и армиранобетонски темељи стубова ветрогенератора, од којих се издвајају Главни пројекат конструкције за фундаирање ветрогенератора и расклопног постројења на локацији Ветропарка *Рам* КО Затоње (2014. године), Главни пројекат темеља ветрогенератора *В1* и *В2* ветрофарме *La Piccolina*, Загајица (2014. године), као и Идејни и главни пројекат фундаирања ветрогенератора и раскладних постројења у ВЕ *Дунав 1* (2014. године).

У категорији пројектовања индустријских објеката Институт за материјале и конструкције је такође остварио запажене резултате. Један од највећих пројеката индустријских објеката који је рађен у Институту последњих година јесте Постројење за одсумпоравање димних гасова у оквиру *ТЕ Никола Тесла А* у Обреновцу. У реализацији овог пројекта пројектантски тим Института за материјале и конструкције учествовао је при изради концептуалних решења (2014. године), идејних решења, идејних пројеката и пројеката за грађевинску дозволу (2018–2019. године) и то за најзахтевније објекте: два димњака, силос за гипс, зграда млина и хале за смештај рецикулационих пумпи (пројектантски тим: З. Марковић, М. Спремић, Ј. Добрић, Н. Глуховић, А. Филиповић, И. Јаковљевић, Б. Милосављевић, В. Коковић, И. Игњатовић, В. Царевић, Н. Тошић, С. Митровић).

У оквиру постројења за одсумпоравање димних гасова предвиђени су димњаци изнад апсорбера. Димњаци су пројектовани као четворопојасне просторне самостојеће челичне решеткасте конструкције, правоугаоне основе димензија 26,9 x 28,0 *m*. Унутар димњака налазе се апсорбер, многобројне инсталације (цевоводи) и димни канали. Такође, предвиђене су и бројне радне платформе. Димна цев од *FRP*-а обешена је о челичну конструкцију димњака на коти +96,0 *m*. Висина челичне конструкције је 137,7 *m*, док је максимална висина димне цеви 140,0 *m*.

Силос за гипс је капацитета 10 000 *m*³, а израђен је као армиранобетонска конструкција цилиндричног облика. Пречник силоса је 30,8 *m*, а висина 54,57 *m*. На врху силоса предвиђена је хала са челичном ротационо-симетричном конструкцијом, распона 38,3 *m*.

Зграда за млевење кречњака конципирана је као тробродна хала са крановима у сваком броду. Правоугаоне је



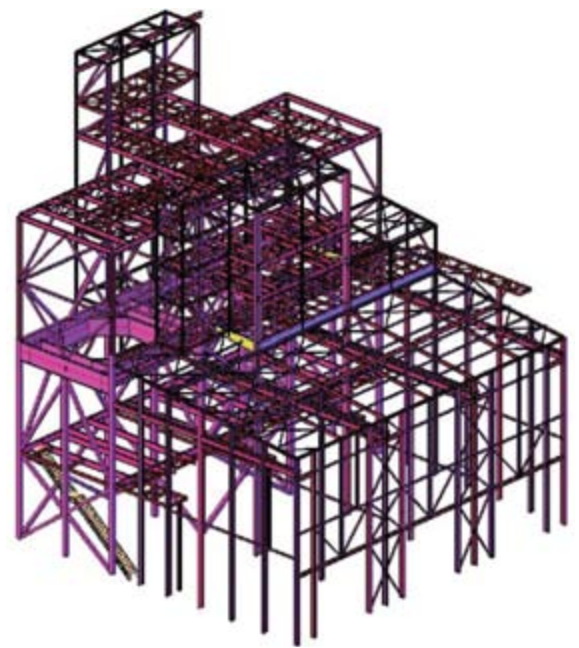
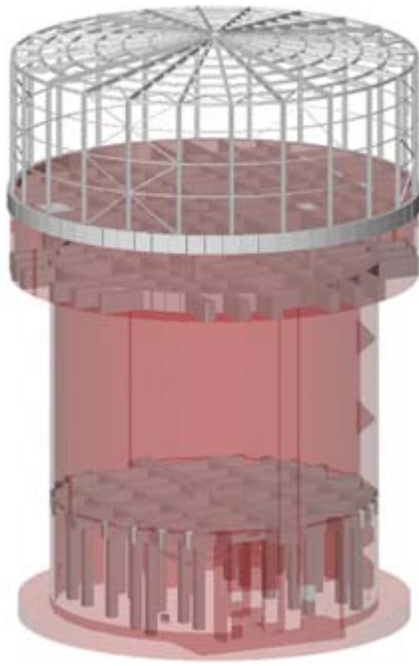
Антенски стуб *TS35* на Копаонику – Гобеља

основе димензија $34,6 \times 36,0 \text{ m}$. Кров објекта је на коти $32,0 \text{ m}$, док је висина највише платформе за опслуживање опре-

ме на коти $40,4 \text{ m}$. На коти $+18,05 \text{ m}$ предвиђена су три дневна силоса за кречњак капацитета по 900 t .



Ветропарк *Чибук* током изградње и експлоатације



Прорачунски модели димњака, силоса за гипс и зграде млина, у оквиру Постројења за одсумпоравање димних гасова у ТЕ *Никола Тесла А* у Обреновцу

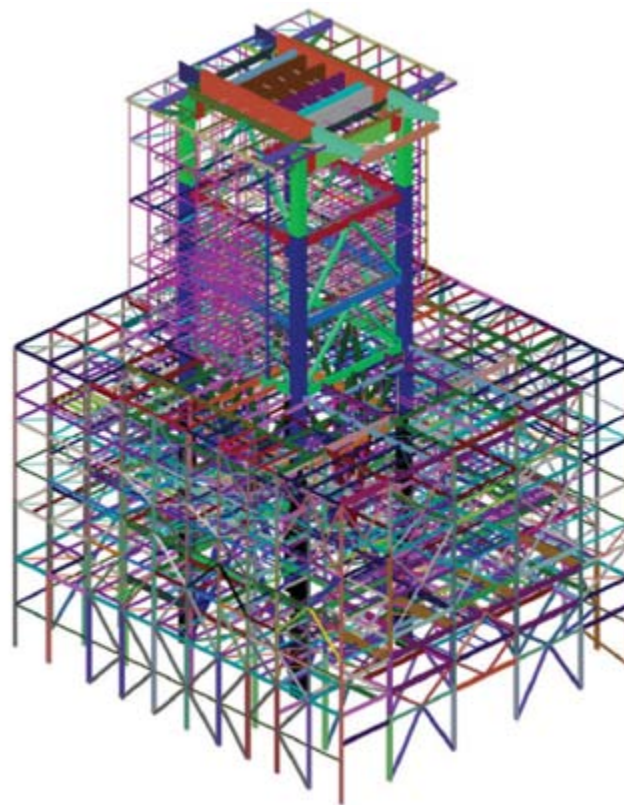
Током 2021. године у Институту је израђен и Идејни пројекат конструкције Главног погонског објекта – ГПО, ТЕ *Колубара Б*, кога чине котларница са геристом и турбинска сала са бункерским трактом. Претходно је током 2018. и 2019. године урађена анализа стања постојеће челичне и армиранобетонске конструкције, укључујући и испитивања својстава материјала изведене армиранобетонске и челичне конструкције. Такође, урађена је и студија са контролним прорачунима по новим прописима – Еврокодима како би се сагледале могућности наставка радова на изградњи ове термоелектране и утврдио оптималан положај новог блока (пројектантски тим: З. Марковић, Ј. Добрић, М. Спремић, И. Јаковљевић, М. Тодоровић, А. Филиповић, Б. Милосављевић, Ј. Драгаш, С. Митровић).



ТЕ *Колубара Б* у изградњи – постојећа конструкција гериста и лифтовских торњева

Главни погонски објекат – ГПО ТЕ *Колубара Б* са једним блоком номиналне снаге око 350 MW је осовинских димензија 60,0 x 68,0 m. Састоји се из котларнице са геристом и машинске хале са бункерским трактом. Основни конструктивни систем јесте челична скелетна конструкција. Објекат гериста је правоугаоне основе са осовинским димензијама 22,0 x 23,0 m. Кота круне котла је на 96,75 m. Објекат машинске сале и бункерског тракта је правоугаоне основе, осовинских димензија 59,50 x 75,0 m. Главни решеткасти кровни носач је распона 47,50 m.

Чланови групације за металне конструкције учествовали су у изради већег броја пројеката инжењерских објеката у индустријским комплексима, од којих се могу издвојити цевни мостови у фабрици *FIAT аутомобили* у Крагујевцу и санација конструкције димњака висине 60 m у оквиру термоелектране *Никола Тесла А* у Обреновцу.

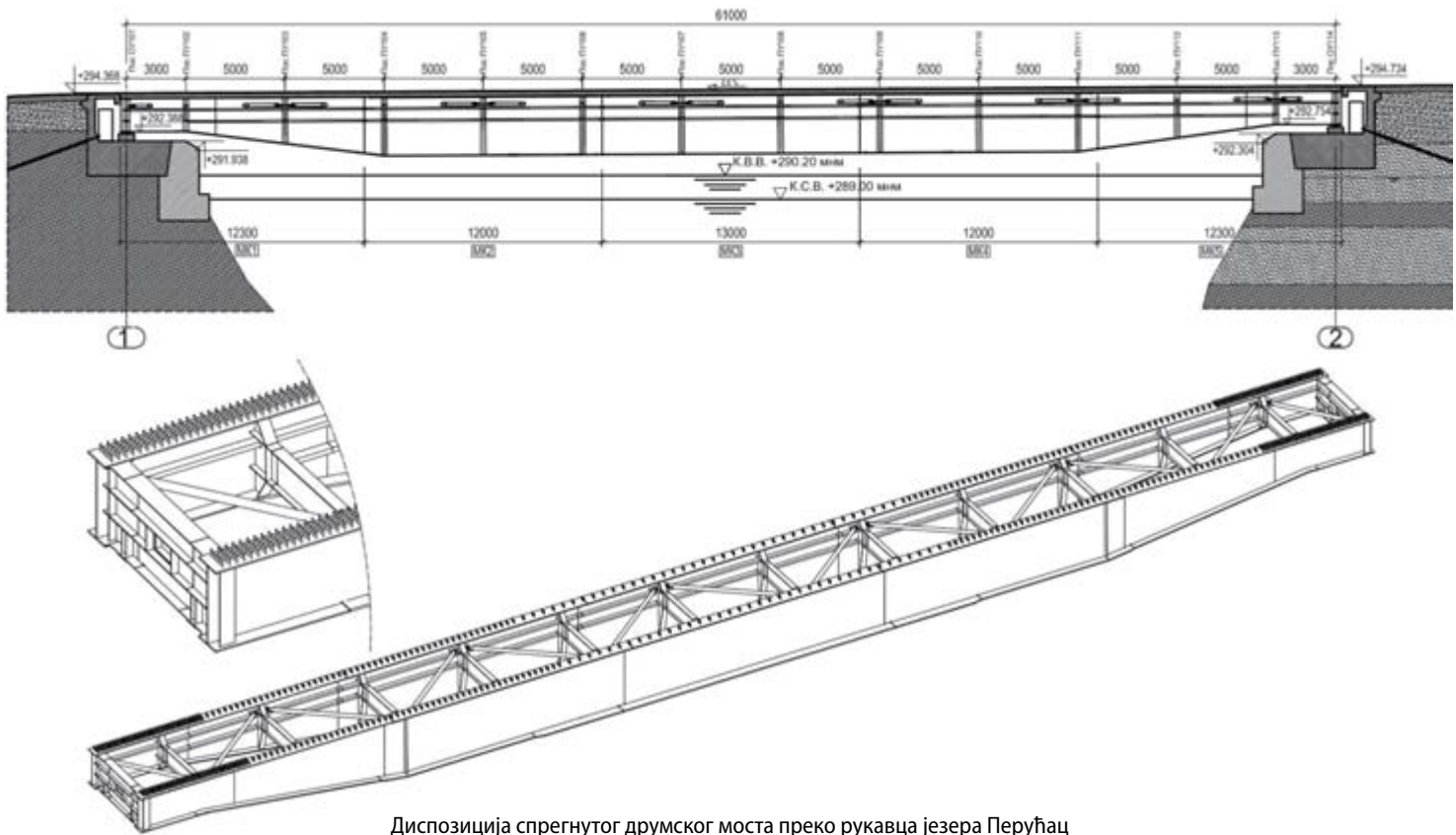


Прорачунски модел носеће конструкције котларнице са геристом у ТЕ *Колубара Б*

Међу осталим пројектима индустријских објеката, за које су пројекти конструкције израђени у Институту, издвајају се Главни грађевински пројекат стазе мостног крана у машинској згради на левој и десној обали ХЕ *Зворник* (2012. године), Технички рударски пројекат проширења поља 1, ојачањем брана 1 и 2 јаловишта погона флотације *Велики Кивељ* (2014. године), као и Главни пројекат битви за привез понтона на граничном прелазу за теретни саобраћај *Дунав* у Луци *Београд* (2014. године).

По својој специфичности, такође треба истаћи и Главни пројекат комплетне конструкције Гата 4 Марине *Порто Монџенејро* у Тивту у Црној Гори (2010. године).

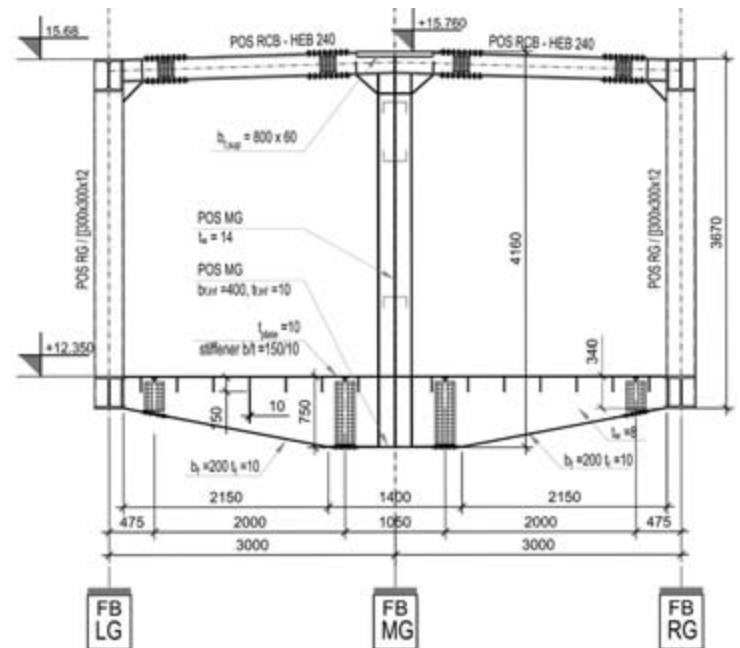
Најзначајнији пројекти мостова који су израђени у Институту за материјале и конструкције јесу Идејни пројекат спољне магистралне тангенте (СМТ) од улице Нова дунавска до прикључка на постојећи ауто-пут са припадајућом инфраструктуром у Новом Саду (2005. године), Идејни и главни пројекат челичне конструкције надвожњака преко пруге на Царевој Ђуприји у Београду (2001. и 2008. године) и Главни пројекат спрегнутог друмског моста распона 61 m на рукавцу језера Перућац (на месту моста срушеног током ратних операција 90-их година), који је израђен 2017. године у оквиру помоћи Владе Републике Србије општини Сребреница (пројектантски тим: З. Марковић, М. Спремић, Б. Милосављевић, Д. Остојић, А. Филиповић).



Диспозиција спрегнутог друмског моста преко рукавца језера Перућац

Крајем друге деценије двадесет првог века почела је изградња Београда на води. У Институту за материјале и конструкције је током 2021. године реализован Пројекат за извођење затвореног пешачког моста – пасареле, распона око 44 m, који спаја тржни центар *Галерија* са *Кулом Београд*.

Конструкција моста је челична, система ортотропне плоче, са централним ошупљеним пуним лименим носачем и ивичним носачима система Вирендел (пројектантски тим: З. Марковић, М. Спремић, Н. Глуховић).



Пасарела између ТЦ *Галерија* и *Куле Београд*



Југословенско драмско позориште током и након реконструкције

Треба поменути и учешћа на домаћим и међународним конкурсима за идејна решења мостова, од којих се издвајају међународни конкурс за мост преко Бококорског залива (откуп), као и конкурси за друмске мостове у Нишу (друга награда) и Новом Саду.

Значајан део активности Института за материјале и конструкције у претходном периоду је, на основу великог броја захтева инвеститора, грађевинских фирми и других привредних субјеката, био усмерен на израду пројеката санације и реконструкције објеката. Велики број експертиза и стручних мишљења реализован је у периоду након 2000. године. Када су у питању санације и реконструкција зграда, јавних и пословних објеката, вреди истаћи пројекат реконструкције Југословенског драмског позоришта након пожара, који је урађен током 1999. године, као донација Института за материјале и конструкције (пројектанти: Д. Буђевац, М. Мурављов, З. Марковић).

Значајно ангажовање стручњака Института за материјале и конструкције остварено је и кроз Главни пројекат реконструкције крова затвореног базена СРЦ *Ташмајдан* у Београду, Пројекат санације конструкције пословног објекта на углу улице Књегиње Зорке и Маршала Толбухина (2004. године), Главни пројекат санације и главни пројекти свих потребних инсталација на објекту Архива Србије у Железнику (2004. године), Главни пројекат санације централног депоа Народне библиотеке Србије (2005. године), Главни пројекат санације зграде Српског лекарског друштва у улици Џорџа Вашингтона у Београду (2005. године), Главни пројекат санације објекта затворених базена у Крушевцу (2005. године) и Главни пројекат санације темеља објекта Српско-американске банке у Девојачкој улици у Београду (2005. године).

У Институту је, такође, израђена и пројектна документација за санацију објекта, реконструкцију термотехничких и електроенергетских инсталација и модернизацију телекомуникационих инсталација и заштиту од пожара у згради Старог двора у Београду (2006. године). Урађени су и Идејни и главни пројекат реконструкције носеће конструкције стакленика у Ботаничкој башти *Јевремовац*, са геомеханичким елаборатом и конзерваторским пројектом и условима (2006. године), Главни пројекат санације конструкције и инсталације објекта СРЦ *11 април* (2006. године), Главни пројекат санације и рестаурације оgrade Ботаничке баште *Јевремовац* у Београду (2006. године), Главни пројекат санације изведеног дела објекта ОШ *Вук Караџић* у Степојевцу (2007. године), Главни пројекат санације фасаде објеката *А* и *Б ЈП Сава центар* у Београду, заједно са израдом техничког дела тендера (2008. године), Главни пројекат санације конструкције крова објекта СРЦ *Милан Гале Мушкешировић* у Београду (2008. године) и Главни архитектонско-грађевински пројекат санације затвореног базена у Зрењанину СЦ *Јуи* (2010. године).

Након земљотреса у Краљеву 2010. године, стручњаци Института за материјале и конструкције учествовали су у процени оштећења објеката непосредно после земљотреса, као и у изради главних пројеката санације и ојачања носећих конструкција. Током 2011. године израђени су пројекти за стамбено-пословни објекат у Обилићевој улици, стамбене објекте у Југ Богдановој улици, Улици цара Лазара број 78, 80 и 82 и у Улици Олге Јовичић број 13–15–17, као и за стамбене зграде у Улици цара Душана и у Карађорђевој улици.

Санација објеката културе и споменика посебно је значајна због специфичних рестаураторских захтева у вези са заштитом и очувањем ових објеката. У периоду од 2005. до 2018. године у Институту за материјале и конструкције из-



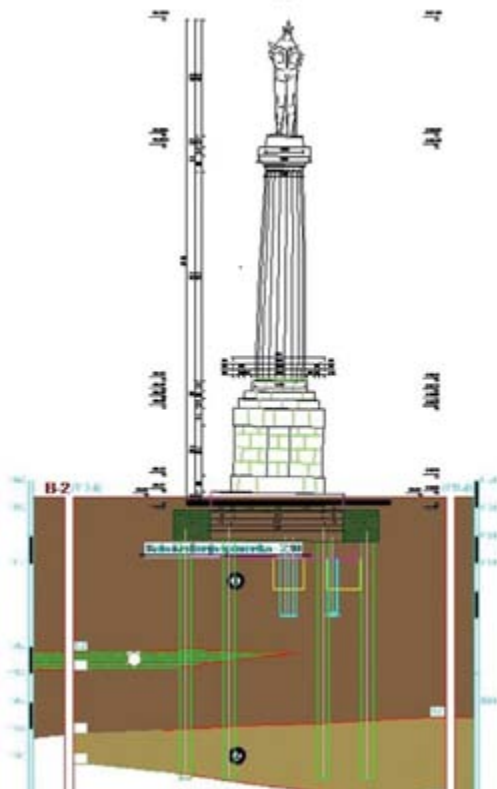
Санација и стабилизација куле 11 Смедеревске тврђаве

рађено је више пројекта санације делова Смедеревске тврђаве (пројектанти Б. Стевановић и М. Мутављов). Израђени су Главни грађевински пројекат санације сектора варошке капије (куле 14, 15, 16 и зидови између њих), Главни пројекат санације зида и варошке капије (2011. године), Пројекат за извођење радова статичке санације и стабилизације куле 11 (2016. године), као и Пројекат за реконструкцију Цен-

тралног дела варошког бедема Варошке капије са изградњом куле 15 и бедема између кула 15 и 16, реконструкцијом бедема између кула 14 и 15 и реконструкцијом кула 14 и 16 (2019. године).

У важније пројекте санације објеката културе и споменика спадају и Главни грађевински пројекат санације Цркве Светог Петра у Македонској улици у Београду (2006. године), Пројекат санације Друге сале великог барутног магацина на Калемегдану (2006. године), Главни пројекат статичке санације и реконструкције Споменика незнаног јунака на Авали (2008. године), Главни пројекат санације и ојачања носеће конструкције зграде Архива у Краљеву (2010. године), Главни пројекат санације конструкције Цркве Светог Николаја у Земуну (2010. године), као и Главни пројекат за извођење конзерваторско-рестаураторских радова на санацији обалоутврда светионика на ушћу Тамиша у Дунав у Панчеву, који предствља јединствен случај светионика у пару у Европи (2015. године).

Међу пројектима санације свакако треба истаћи Пројекат за извођење статичке санације споменика *Победник* на Београдској тврђави (2018. године), где је извршена санација темеља споменика бушеним шиповима у циљу заустављања нагињања споменика. Осмишљено је и, на нивоу детаљног пројекта за извођење, дато ново решење за ослањање фигуре на стуб постамента (пројектантски тим: Б. Милосављевић, Д. Остојић, Б. Стевановић).

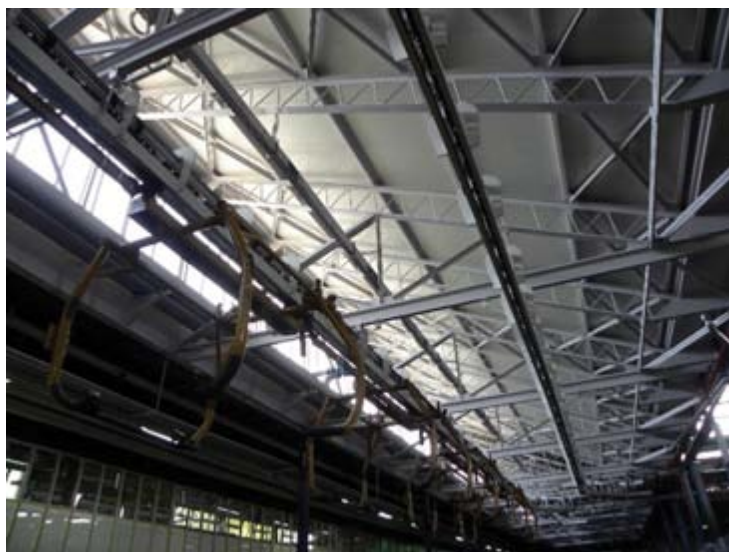


Статичка санација споменика *Победник* на Београдској тврђави



У оквиру Института за материјале и конструкције израђивани су и пројекти санације мостова. У значајније пројекте санација мостова спадају Пројекат санације надвожњака у Горњем Милановцу изнад магистралног пута Београд–Чачак (2005. године) и Главни пројекат за санацију моста у Богutowцу (2007. године).

Међу пројектима санације индустријских објеката издваја се Главни пројекат санације носеће челичне конструкције у хали монтаже, након пожара у фабрици аутомобила *Застава аутомобили – Фиат аутомобили Србија* у Крагујевцу. Након санације дела кровне конструкције, на захтев инвеститора, Институт за материјале и конструкције проширио је своје активности током реконструкције производних погона. Пројектантски тим групације за металне конструкције реализовао је визуелно-макроскопски преглед кровне конструкције, израдио стручна мишљења и пројекте санације и реконструкције челичних кровних конструкција хала каросерије, лакирнице и монтаже површине веће од 100 000 m²



Кров хале лакирнице након санације

Активност Института на изради пројеката санације индустријских објеката у области петрохемије јесте такође значајна, а најважнији су Стручно мишљење и пројекат санације резервоара *ФБ 1405* у оквиру *НИС РНП* део 2 у Панчеву (2006. године), Пројекат санације темеља резервоара *ФБ 0701*, *ФБ 0704*, *ФБ 1201*, *ФБ 1202*, и *ФБ 1118* у оквиру *НИС РНП* (2007. године), Идејни пројекат и Пројекат за извођење радова на санацији АБ плоче, стубова и греда торња карбамида у ХИП АЗОТАРА у Панчеву (2016. године), Идејни пројекат и Пројекат за извођење радова на санацији АБ плоче силоса НПК у ХИП АЗОТАРА у Панчеву (2016. године), као и Пројекат за извођење санације стабилизације базена у ХИП *Петрохемија* у Панчеву (2017. године).

У групу значајних индустријских објеката за које је у оквиру Института израђен пројекат санације спадају и задани димњак висине 105 m у термоелектрани *Костолац А* (2013. године), челични димњак помоћне котларнице ТЕНТ Б у Ушћу код Обреновца (2010. године), као и армиранобетонски димњак висине 96 m топлане *Коњарник* у Београду (2018. године).



Санације зиданог димњака у ТЕ Костолац А

Од пројеката санације и реконструкције који су урађени у Институту треба поменути и Пројекат санације антенских стубова извођача *Амиа* – ТР 45–35, укључујући и пројектантски надзор над извођењем (2008. године), Пројекат санације подне конструкције хале *Фриком* у Београду (2012. године), Главни пројекат адаптације турбостола А3 за нову турбину веће снаге *ТЕНТ А* (2014. године), Пројекат санације кровне конструкције Амфитеатра Главне управне зграде у оквиру ХК *Крушик* а.д. (2016. године), Пројекат за извођење санационих радова на брани ХЕ *Овчар Бања* – ХЕ *Елекџроморава* (2017. године) и Пројекат санације и реконструкције кранске стазе у машинској сали *ТЕНТ А*, са претходним испитивањима (2018. године).

Техничке контроле и консултантске услуге

Техничке контроле пројеката представљају веома значајан и, по броју, можда и најзаступљенији начин сарадње Института са грађевинским фирмама и другим привредним субјектима у грађевинарству. Поред контроле главних пројеката конструкције, пројеката за грађевинску дозволу и пројеката за извођење, експерти Института су се ангажовали и на вршењу консултантских услуга током пројектовања и извођења, као и ревизије у ходу.

Када су у питању зграде, пословни и јавни објекти, један од најзначајнијих објеката за који је урађена техничка контрола јесте свакако Пројекат за грађевинску дозволу *Куле Београд (Belgrade Tower)* у оквиру пројекта *Београд на води* (2016. године). Висина куле је 168 *m*, а бруто површина 66 532 *m*². Намена је мешовита, а предвиђени су хотел, стамбени и комерцијални део. Конструкција је доминантно армиранобетонска са деловима челичне конструкције у прелазној зони и челичним надстрешницама на улазном делу. Објекат је фундиран на бушеним шиповима (ревиденти: Б. Милосављевић, С. Леловић, М. Спремић).



Кула Београд у изградњи

По величини објекта који је био предмет техничке контроле, издваја се и главни пројекат конструкције комплекса објеката *Белвил* у блоку 67 у Новом Београду (2006. године). Овај комплекс стамбених и пословних зграда простире се на површини од 13,8 *ha* и састоји се од 14 стамбених зграда спратности од 11 до 13 спратова, две зграде са пословним простором, преко 300 локала, продајног павиљона и простора за паркинг.

Од пословних и јавних објектата који су били предмет техничке контроле треба истаћи и Пројекат изведеног објекта *Delta Maxi – Карабурма* у Београду (2006. године), конструктивни део Главног пројекта тржно-пословног центра *Меркајор* у Новом Саду (2006. године), Главни пројекат конструкције затвореног базенског комплекса хотела *Извор* у Аранђеловцу (2007. године), Главни пројекат конструкције склоништа за објекат *Блок 23*, Нови Београд (2007. године), Главни пројекат носеће монтажне конструкције за објекте Трговачког центра на Ади Хуји у Београду (2007), Главни пројекат објекта ТЦ *Меркур* на Карабурми (2008. године), Главни грађевински пројекат хотелско-пословног комплекса у Рајићевој улици у Београду (2009. године), као и Главни пројекат конструкције објекта *Темпо Ада* у Београду (2010. године). Такође треба поменути и техничку контролу Пројекта за грађевинску дозволу комерцијалног објекта са пословно-складишним и пратећим објектима *Пећинци – фаза II објекти 8 и фаза III објекти 9* (2019. године).

Институт за материјале и конструкције вршио је и техничку контролу и консултантске услуге у фази израде Пројекта за грађевинску дозволу конструкције објеката *Фаза 4 Блока 67а* на Новом Београду – *А Блок* (2017. године). Објекат је димензија у основи 82 x 51 x 11 *m*, спратности 2По+Пр+10+Пс1+Пс2 и укупне површине око 137 000 *m*² (Б. Милосављевић, Д. Остојић).



Блок А Фаза 4 – Стамбени блок

Две велике гараже у Београду су такође биле предмет техничке контроле која је извршена у Институту: Пројекат за грађевинску дозволу за изградњу јавне подземне гараже Кнеза Милоша (2016. године) и Пројекат за измену грађевинске дозволе за гаражу Обилићев венац (2017. године).

По броју техничких контрола урађених у Институту у последњем периоду најзаступљеније су техничке контроле мостова, тунела и других инфраструктурних објеката. Може се рећи да је већина најзначајнијих објеката у Србији из ове категорије била предмет техничке контроле коју су, у оквиру Института за материјале и конструкције, вршили експерти запослени на Грађевинском факултету.

У области мостовских конструкција најзначајније су техничке контроле следећих пројеката: Главни пројекат моста преко реке Саве на позицији шпица Аде Циганлије у Београду (2008–2013. године), Главни пројекат новог моста преко Дунава код Бешке: нове потпорне конструкције на десној обали између стубова 47/48 и 48/49 новог и старог моста *Бешка* на ауто-путу Београд–Нови Сад (2010. године), Главни пројекат саобраћајнице северна тангента са мостом Земун–Борча (2010–2013. године) и Главни пројекат моста преко реке Саве у Обреновцу (2010. године).

Мост преко реке Саве на позицији шпица Аде Циганлије у Београду система је са косим кабловима и једним пилоном. Предвиђен је за друмски и трамвајски саобраћај. Укупна дужине моста је 996 *m*, а ширина 45 *m*. Висина пилона је 200 *m*, а највећи распон је 376 *m*. Централни распон моста је изведен као челична конструкција система ортотропне плоче, а бочни распон и пилон су од армираног бетона (ревиденти: Д. Најдановић, Б. Милосаљевић, В. Алендер, Б. Глигић, Д. Драгојевић).



Мост преко Аде Циганлије у Београду

Нови мост преко Дунава код Бешке пројектован је и изведен као паралелан мост са постојећим, узводним мостом који је изграђен 1975. године. Силуета новог моста са 42 отвора и укупном дужином од 2 205 *m* у потпуности одговара постојећем близном мосту. Ширина коловоза је 11 *m*, а пешачких стаза 2,05 *m*, тако да је укупна ширина моста 15,1 *m*. Главна конструкција пројектована је као континуални претходно напругнути сандучасти носач распона: 60 + 105 + 210 + 105 + 60 *m* и круто је повезана са четири средња стуба. Висина главног носача је од 2,5 *m* до 11,0 *m* (ревиденти: Д. Најдановић, Д. Бајић, М. Мурављов, П. Анагности, Н. Пецић).



Нови друмски мост преко Дунава код Бешке у току изградње

Поред ових, најзначајнијих мостовских конструкција, такође треба издвојити и техничке контроле главних пројеката мостова преко реке Јужне Мораве (2003. године), Главног пројекта санације моста – вијадукта на обилазници око Чачка, на магистралном путу М-5, деоница Чачак–Прељина (2004. године), Главног пројекта санације старог моста Бешка (2004. године), Главног пројекта друмског моста преко Велике Мораве код села Мијатовац на левој траци ауто-пута Београд–Ниш (2005. године), Главног пројекта друмског моста преко реке Ибар у Краљеву, поред постојећег челичног моста (2006. године), главних пројеката шест мостова на ауто-путу Е-75 – *Лош* 2.2 (2006. године), Главног пројекта моста преко Градашничке реке у Пироту (2006. године), Главног пројекта моста и проширења приступних саобраћајница у улици број 10 у Чачку (2007. године), Идејног и главног грађевинског пројекта моста са прилазном саобраћајницом на реци Ђетињи у Ужицу (2007. године), главних пројеката шест мостова на Коридору 10, као и четири моста на Коридору 11 (2010. године),

Главног пројекта моста преко реке Јабланице на путу Р-214, Печењевце–Лесковац (2010. године), главних пројеката мостова на сектору Б5 обилазнице око Београда – мостови 13, 14 и 15 (2011. године), главних пројеката улазно-силазних приступних рампи ради остваривања везе између новог моста на Ади Циганлији у Београду и постојеће мреже путева на северној и јужној страни реке Саве (2011. године), Главног грађевинског пројекта везе петље *Димитровград* са градском саобраћајницом (2012. године), Главног пројекта моста преко реке Колубаре у Ваљеву (2009. године), главних пројеката мостова преко реке Колубаре и Пештана (2013. године), Главног пројекта мостова на км 102+359 и км 103+430 ауто-пута Е-763 (Коридор 11) деоница Таково–Прељина (2013. године), Главног пројекта моста преко реке Нишаве на км 54+453, на ауто-путу Е-80 (Ниш–Димитровград), деоница IV: Чифлик–Станичење (2013. године), главних пројеката шест мостова на ауто-путу Е-75 (Коридор 10), деоница Грделица до тунела Предејане и моста на км 51+855 на паралелном путу ауто-пута Е-80 Ниш–Димитровград (2014. године), Главног пројекта железничких мостова на прузи Београд–Панчево (2014. године), Главног пројекта *Моста 9А* (км 26+365) на паралелном путу ауто-пута Е-80 (Коридор 10) (2016. године), Пројекта за грађевинску дозволу моста преко реке Нишаве на км 0+739 – Димитровград (2018. године) и Пројекта за грађевинску дозволу моста на км 9+000 на ауто-путу Е-763 Београд (Остружница) – Пожега (2018. године).

У области подземних конструкција и тунела треба истаћи техничке контроле Главног пројекта улазног дела тунела *Стржевица* на изградњи ауто-пута Е-75, деоница Добановци – Бубањ Поток, Сектор 5 (2006. године), Главног пројекта наставка радова на тунелу *Железник* у Београду, на изградњи ауто-пута Е-75, деоница Добановци – Бубањ Поток, Сектор 5 (2007. године) и Пројекта тунела *Предејане – Царичина долина*.

У оквиру пројекта саобраћајнице на Коридору 10, у Институту за материјале и конструкције извршене су техничке контроле пројеката осигурања ископа и косина, међу којима су и Извођачки пројекат Осигурања косине ископа на галерији *Мршвица 1* на ауто-путу Е-75 Београд – Ниш– граница са БЈРМ, деоница Царичина долина – Владичин Хан, поддеоница Царичина долина – тунел *Манајле* (2014. године), Главни пројекат Санације постојећих косина и потпорних зидова од профила 112 до профила 152 на деоници Царичина долина – Владичин Хан, поддеоница Царичина долина – тунел *Манајле* (2015–2020. године), као и пројекат за Извођење заштите косина на деоници основне трасе, тунел *Предејане – Царичина долина* (2016. године).

У Институту за материјале и конструкције вршена је и техничка контрола значајних инфраструктурних објеката,

од којих се издваја Главни пројекат водоснабдевања Косовске Митровице, Звечана и Зубиног Потока (2012. године).

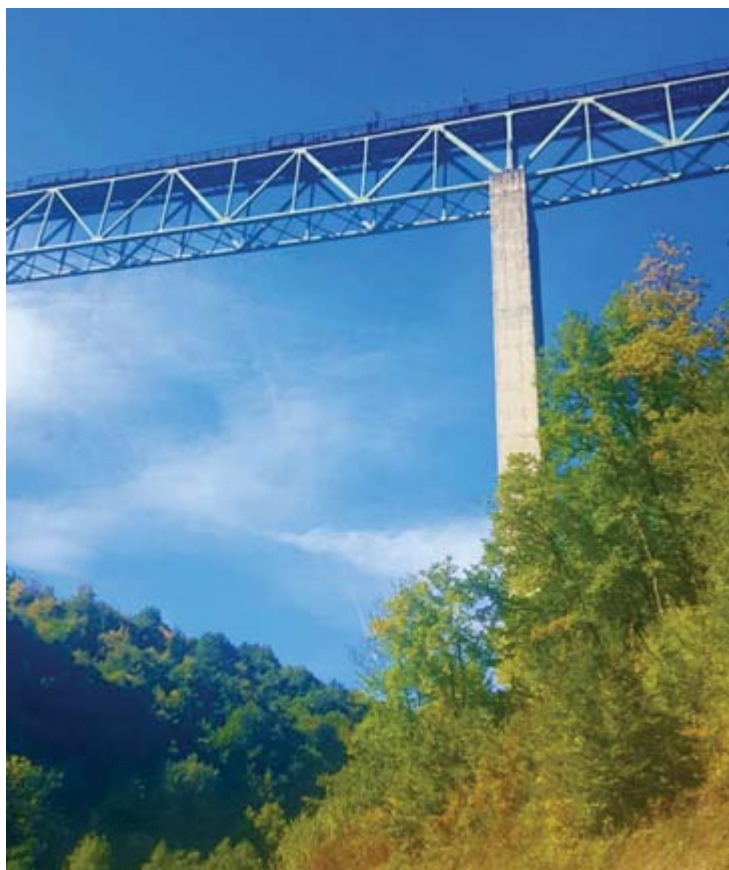
Такође је извршена и техничка контрола Главног пројекта II фазе измештања и регулације реке Колубаре (са притоком Пештан) и Техничка контрола главних пројеката пута и путних објеката на ауто-путу Београд – Нови Сад (2010. године).

Од телекомуникационих објеката треба издвојити техничку контролу Главног пројекта антенског стуба система јарбол висине 115,3 *m* на планини Овчар и Пројекта за грађевинску дозволу јарбола за емисиону технику у Кикинди и Сомбору висине 115 *m* (2015. године).



Јарбол за емисиону технику висине 115 *m* у Сомбору

Од пројеката санације и реконструкције који су били предмет техничке контроле у Институту, могу се издвојити техничке контроле Главног пројекта санације моста *Газела* у Београду са прилазним конструкцијама (2004. године), Главног пројекта санације доњег строја на деоници испред тунела *Созина* на прузи Врбница–Бар (2017. године), Главног пројекта санације моста на обилазници магистралног пута број 5 око Пожеге од преко реке Скрапеж (2006. године), Главног пројекта санације моста преко реке Тисе на путу Кањижа – Нови Кнежевац (2010. године), Допуне Главног пројекта санације моста *Газела* – Рехабилитација моста *Газела* (2011. године), Главног пројекта рехабилитације 15 мостова на прузи Врбница–Бар у Црној Гори (ревидентски тим под руководством Ђ. Вуксановића, 2013–2016. године), као и Пројекта санације кровне конструкције објекта Погона хладне ваљанице у железари у Смедереву (2016. године).

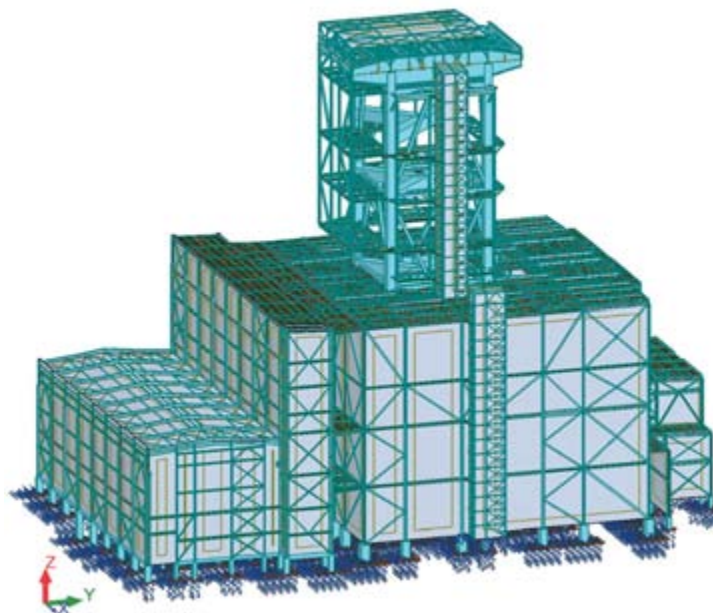


Реконструкција и рехабилитација челичног моста на прузи Београд–Бар

Институт за материјале и конструкције се у оквиру својих активности бави и консултантским услугама. Један од најзначајнијих оваквих послова јесу консултантске услуге при изградњи новог блока термоелектране *Костолац БЗ*. Експертски тим групације за металне и бетонске конструкције учествовао је у пружању консултантских

услуга током пројектовања и изградње главног погонског објекта термоелектране *Костолац БЗ* у периоду од 2016. до 2021. године. За већину кључних објеката комплекса који су пројектовани по домаћим прописима извршена је провера носивости и стабилности у складу са новим стандардима за конструкције – Еврокодима. На овај начин обезбеђено је да нови блок у потпуности задовољи нове стандарде, а да се у будућности приликом одржавања конструкције избегну неусаглашености са актуелном техничком регулативом. Из активности које су спроведене у оквиру овог уговора, који је и даље активан, треба издвојити контролне прорачуне Пројекта за грађевинску дозволу димњака и Пројекта за грађевинску дозволу и Пројекта за извођење главног погонског објекта – ГПО (З. Марковић, Ј. Добрић, Н. Глуховић, А. Филиповић, М. Спремић, Б. Милосављевић, В. Коковић, Ј. Драгаш, В. Царевић, С. Митровић).

Главни погонски објекат чине котларница са геристом и турбинска сала са бункерским трактом. Објекат котларнице са геристом и лифтовским торњем је осовинских димензија $70,0 \times 77,0 \text{ m}$. Вршна kota круне котла је на коти $+115,85 \text{ m}$. Носећа челична конструкција гериста јесте про-



Прорачунски модел конструкције главног погонског објекта ТЕ *Костолац БЗ* (ПЗИ)

сторна четворопојасна решеткаста конструкција чији су стубови укљештени у АБ темеље. Објекат турбинске сале, деаератора и бункерског тракта је правоугаоне основе осовинских димензија $44,0 \times 84,6 \text{ m}$. Кров турбинске сале је на висинској коти $+31,14 \text{ m}$, док је кров деаератора са бункерским трактом на висинској коти $+59,0 \text{ m}$.

Испитивања конструкција

На испитивању конструкција бројних изведених објеката учествовали су експерти из Лабораторије за грађевинске материјале и Лабораторије за испитивање конструкција. Предмет испитивања је квалитет, количина и распоред уграђеног материјала, као и понашање изведених конструкција при пробном оптерећењу, које се утврђује одговарајућим мерењима.

Као веома значајна активност Института за материјале и конструкције у области испитивања конструкција издваја се испитивање мостова пробним оптерећењем.

Два најзначајнија испитивања ове врсте у претходном периоду јесу испитивање Санираних конструкција главног распона друмског моста *Газела* (2012. године), где је извршено испитивање угиба и напона у средњем пољу распона санираних конструкција моста (челична конструкција са



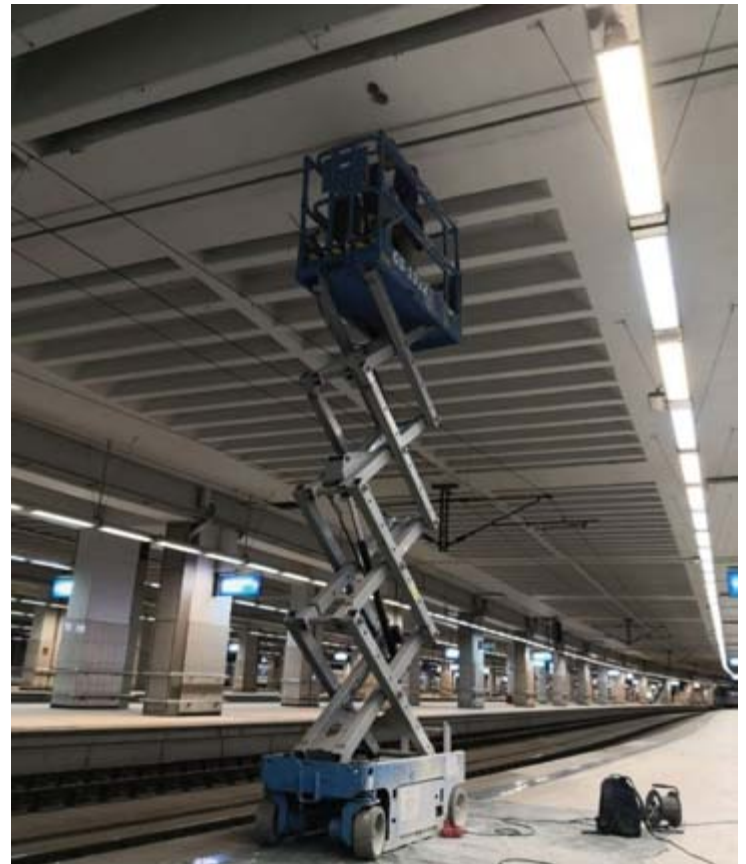
Испитивање моста Газела у Београду
пробним оптерећењем

косим подупиралима распона $L = 41,0 + 250,0 + 41,0 = 332,0$ *m*), и испитивање Главне челичне конструкције друмског моста преко реке Саве (лева трака) код Остружнице (2020. године) – челични континуални носачи система ортотропне плоче променљиве висине, са распонима $L = 99,0 + 198,0 + 99,0 + 99,00 + 88,00 = 583,0$ *m* (З. Мишковић, Р. Тошковић, В. Матовић).

У важније радове на испитивању конструкција могу се убројати и Елаборати о испитивању стања конструкције и квалитета уграђених материјала на турбо столовима ТЕ *Никола Тесла А* (2007–2021. године), Испитивање стања армиранобетонске конструкције хотела *Борови* у Сјеници и израда Пројекта санације (2016. године), Процена стања опреме, бетонских и челичних конструкција, уљне канализације и цевовода на постројењу С-2550 ЛПГ *Мероx* у оквиру Рафинерије у Панчеву (2017. године), Извештај о испитивању квалитета бетона уграђеног у армиранобетонску конструкцију

Института за ботанику у Ботаничкој башти *Јевремовац* у Београду (2018. године), Извештај о испитивању квалитета бетона, арматуре и конструктивног челика уграђеног у различите објекте на градилишту ТЕ *Колубара Б* (2019. године), Извештај о испитивању конструкције хотела *Брисјол* (2019. године), као и Елаборат о истражним радовима на армиранобетонским каналима за одвођење расхладне воде у оквиру ТЕ *Дрмно* у Костолцу (2019. године).

Опсежна испитивања квалитета уграђеног материјала, извршена на конструкцији Железничке станице *Београд центар*, резултовала су израдом Елабората о испитивању постојеће армиранобетонске конструкције објекта Железничке станице *Београд центар* (2020. године). Ова испитивања квалитета уграђеног материјала у конструкцију обухватила су вађење кернова на 112 места, испитивање Шмитовим чекићем на 303 места, откривање арматуре на



Узорковање уграђеног бетона на конструкцији Железничке станице
Београд центар у Прокопу

14 позиција и узорковање арматуре и конструктивног челика на 29 места (Д. Закић, А. Радевић).

Стручни надзор

Институт за материјале и конструкције врши стручни надзор на изградњи великог броја објеката. Запослени у Инсти-

туту својим искуством и стручним знањем, доприносили су унапређењу процеса градње и квалитета изведених радова. Најважније активности у овој области јесу Стручни надзор главног пројекта санације Старог моста Бешка (2004. године), Стручни надзор над извођењем радова на реконструкцији и адаптацији дела сутерена зграде Филозофског факултета у Београду (2006. године), Стручни надзор при извођењу радова на заштити од капиларне влаге објекта у улици Караматина у Земуну (2006. године), Стручни надзор на изградњи антенског стуба (висине 115,3 m) на локацији Овчар (2006. године), Стручни надзор при извођењу радова на санацији крова котларнице објекта топлог купатила Дунав у Улици цара Душана у Београду (2007. године). Стручни надзор над извођењем радова на изградњи конструкције за заштиту археолошког локалитета *Лейенски вир* (2008. године), Стручни надзор над извођењем радова на реконструкцији и на-доградњи објекта Математичка гимназија у Београду (2009. године), Стручни надзор над извођењем радова на санацији темеља стамбено-пословног објекта у Рајићевој улици у Београду (2009. године), Стручни надзор над извођењем нових радова на доградњи и реконструкцији објекта

Математичке гимназије у Београду. (2010. године), Стручни надзор на извођењу радова на изградњи заштитне конструкције археолошког локалитета *Лейенски вир* (2010. године), Стручни надзор над извођењем радова на изградњи регионалног система водоснабдевања Општина Зубин Поток, Косовска Митровица и Звечан (2014–2016. године), Стручни надзор над изградњом конструкције ветропарка *Кривача* (2017. године), Стручни надзор на изградњи конструкције објекта Трафостанице 33/110 kV ВЕ *Кривача* (2019. године), као и Стручни надзор на изградњи самостојећег метеоролошког анемометарског стуба висине 110 m на ВП (2020. године).

У периоду од 2015. до 2016. године Институт за материјале и конструкције (З. Марковић, М. Спремић, Н. Фриц) вршио је консултативне услуге и стручни надзор у току извођења радова на надоградњи и реконструкцији гараже *Обилићев венац* и реконструкцији гаража *Зелени венац* и *Масарикова* у Београду. Радови на реконструкцији гараже *Обилићев венац* обухватили су специјалистичке захвате у оквиру којих су дефинисани иновативни поступци санације спрегнутих подних носача.



Гаража *Обилићев венац* након реконструкције