

ИНСТИТУТ ЗА ХИДРОТЕХНИКУ И ВОДНО ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

ИХВЕИ

ИСТОРИЈСКИ РАЗВОЈ ХИДРОТЕХНИЧКЕ ПРАКСЕ ДО 1996. ГОДИНЕ

Период до оснивања Института за хидротехнику 1976. године

Наставници и сарадници Факултета увек су веома активно радили на научним истраживањима и на решавању и најсложенијих задатака из хидротехничке праксе¹. Организационе форме тог важног сегмента рада су се мењале, али, независно од тога, наставници хидротехнике уградили су своје знање у изградњу хидротехничких објеката и система у Србији, Југославији и низу земаља у свету.

Први облик организовања истраживачког и стручног сегмента рада наставника био је Завод за хидротехнику, кога је као декан Техничког факултета основао Никола Стаменковић. Касније се ти облици рада одвијају кроз три лабораторије: Хидрауличку лабораторију, Лабораторију санитарне технике, Лабораторију за мелиорације. Због све већих и сложенијих послова лабораторије се 1976. године обједињавају у Завод за хидротехнику, који 1978. године добија садашњи назив – Институт за хидротехнику.

Први хидраулички модел урађен је 1934. године (устава на Босуту, модел и испитивања урадили Богић Кнежевић и Милан Нешић). Формално је лабораторија формирана пред Други светски рат, али је почела интензивно да ради након рата. Први управник био је проф. Богић Кнежевић, до одласка у пензију 1965. године. Лабораторија кадровски јача, и у њој раде Младен Борели (од 1950), Георгије

Хајдин (1955), Божидар Батинић (1961). Године 1965. управник постаје проф. Младен Борели и њоме руководи до формирања Завода за хидротехнику 1976. године. Хидрауличка лабораторија је дала велики допринос поузданом планирању објеката. Наводе се само неки од најважнијих изведених објеката, који су моделски испитивани и обликовани у Хидрауличкој лабораторији: (а) модели евакуационих органа брана: *Байлава*, *Грачаница*, *Модрац* на Спречи, *Сјеница* на Увцу, *Ђелија* на Расини, *Барје* на Ветерници итд.; (б) флукуације притиска на разне хидротехничке објекте; (в) електроаналогни модели филтрација у зони хидротехничких објеката (брана, бунара итд.), што је примењено при пројектовању објеката у ХС ДТД, на бранама ХЕПС *Ђердај* итд.; (г) мерење протицаја у отворним токовима и системима под притиском. Урађен је и велики број студија, од којих се издвајају истраживања засипања и испирања акумулације Треска (1954, М. Борели, Б. Геза, С. Јовановић); студије струјања воде према бунарима са зракастим дренажима (1961, М. Милојавић); студија хидрауличких одлика густих суспензија за потребе пројектовања флотацијских јаловишта (1964, М. Борели и С. Брук); више студија за планирање затварања Чукаричког рукавца и формирање Савског језера и таложнице; двоструко дистордовани модел Дунава од ушћа Тисе до бране *Ђердај* за праћење пропације поплавног таласа кроз новонастало Ђердапско језеро (1971, Г. Хајдин и Б. Батинић); више студија и модела хидротехничког решења тунелског превођења Малог Пека у циљу стварања услова за формирање јаловишта (1971–1973, Г. Хајдин, С. Јовановић, Б. Батинић, Ч. Максимовић); више модела за испитивање врло сложеног објекта *Chira-Piura* у Перуу: филтрација из канала у насипу, дренаже, притисци на темељну плочу сигурносног прелива (1974–1975, М. Борели, М. Радојковић и др.).

Лабораторија санитарне технике основана је 1947. године захваљујући проф. Слободану Петровићу, који је као управник њоме руководио све до одласка у пензију 1965.

¹ У монографији Грађевинског факултета из 1996. године о развоју Института за хидротехнику детаљније су писали проф. др Војислав Вукмировић и Снежана Даковић. Овде се због целовитости даје сажетак чињеница које су од битног значаја за сагледавање генезе и развоја Института за хидротехнику, преко кога се одвијају научна истраживања и сарадња наставника Факултета на решавању сложених задатака из хидротехничке праксе.

године. Године 1953. у Лабораторију долазе као асистенти Милоје Милојевић и Стеван Јанковић, дипл. хем. Уз помоћ Дирекције војне индустрије Лабораторија добија опрему и оспособљава се да поред улоге наставне базе почне да решава и веома озбиљне задатке на плану санитарне хидротехнике које је наметао тада веома интензиван развој насеља и индустрије. Поред савремене лабораторијске наставе, Лабораторија се одмах укључила и у истраживачки рад и решавање конкретних проблема у области свих видова снабдевања водом и заштите вода. Наводе се неки од најважнијих пројеката које је обавила Лабораторија: примена разних метода за деминерализацију воде за потребе индустрије (примењено у фабрици *Вискоза* у Лозници, у ТЕ *Колубара* итд.); деценијска сарадња са *World Health Organisation (WHO)*, на њен позив да факултетска лабораторија учествује у испитивању квалитета воде како би се утврдили стандарди за испитивање воде и отпадних вода, што је финализовано 1970. године издањем стандарда (доценти др М. Милојевић, др С. Јанковић); студија нових стандарда за мутноћу воде (М. Милојевић и С. Јанковић); студије снабдевања водом више значајних индустрија (фабрика *Прва искра* у Баричу, фабрика полуцелулозе у Владицином Хану и др.); студија квалитета воде реке Саве и њених протока у Србији (финализовано 1965. године); испитивање на пилот-моделу могућности коришћења домаћих полукоксова у процесу пречишћавања отпадних вода из индустрија (за потребе Железаре у Смедереву); студија пречишћавања отпадних вода сепарације рудника *Ресава* (1965); студија снабдевања водом Дивчибара (1966); Водопривредна основа Топчидерске реке, која прихвата отпадне воде Раковичког индустријског базена (1967–1968); студија колмирања бунара, за потребе ревитализације бунара у изворишту Београдског водовода (1969); истраживања утицаја успора од ХЕ *Ђердај* на квалитет воде и на приобаља. Поред ових истраживачких активности, проф. М. Милојевић и асис. Снежана Даковић су посебним студијама дали елементе за решавање каналисања Ужица (1974), за ППОВ *Прве искре* у Баричу (1975) итд. У овом разматраном периоду у лабораторији су радили: професори Слободан Петровић и Милоје Милојевић, доцент Стеван Јанковић, асистент Снежана Даковић и лаборант Новица Божовић.

У том периоду наставници Факултета учествовали су у реализацији бројних капиталних пројеката у Србији и свету. Готово сви су били ангажовани на планирању ХЕПС *Ђердај*. Проф. Милан Верчон био је председник Ревизионе комисије за ревизију објеката ХЕ *Ђердај*, Славољуб Јовановић и Војислав Вукмировић били су ангажовани на мерењима наноса, од којих су нека била пионирски научни допринос у светским размерама. Младен Борели је решавао врло деликатне проблеме заштите приобаља, Драгутин Мушкатировић је радио на проблемима избора диспози-

ције преводнице, Георгије Хајдин и Божидар Батинић радили су на моделу пропагације поплавног таласа у Ђердапској акумулацији, Бранислав Ђорђевић је радио на математичком моделу засипања акумулације итд. На сличан начин су наставници хидротехнике учествовали у кључним улогама и на бројним другим великим пројектима: ХС *ДТД*, акумулације у сливу Мораве (Врутци, Гружа, Ђелије, Бован, Барје, Грлиште итд.), али и на веома важним пројектима у Либији, Тунису, Алжиру, Јордану, Перуу итд.

Институт за хидротехнику од 1976. до 1996. године

Због нарастања комплексности научних и развојних задатака које је требало решавати, на предлог проф. Георгија Хајдина, године 1976. је обједињавањем лабораторија формиран Завод за хидротехнику, у који су ушли и сви наставници и сарадници Одсека. Тиме је створена снажна, најкомпетентнија организација, која може да решава и најкомплексније истраживачке и стручне задатке из области вода. За првог управника изабран је проф. Војислав Вукмировић. Видно су се побољшали квалитет и оперативност рада, па је такав начин организовања Статутом факултета из 1978. године прихваћен за цео факултет, при чему су такве организационе јединице добиле назив – институти. Тако је 1978. Завод променио назив у Институт за хидротехнику и постао научна и развојна институција које има капацитете да решава и најсложеније задатке. Управници до 1996. године били су (сви са мандатом од 1. октобра): др Драгутин Мушкатировић (1979–1981), др Божидар Батинић (1981–1983), др Чедо Максимовић (1983–1987), др Миодраг Радојковић (1987–1989)², др Војислав Вукмировић (1989–1996). Сарадници без изборног звања у то време били су: инж. Војин Поповић (пенз. 1999), в. к. в. радник Бранко Хркић (пенз. 1995), к. в. радници Владимир Стевановић (пенз. 1989) и Милорад Алексић (пенз. 1981), техничари Владимир Јанковић (пенз. 1997) и Михајло Драшковић (до 1998), лаборанти Новица Божовић (пенз. 1984) и Мирјана Кмезић (пенз. 2014), тех. секретари Невена Грбић, Вера Тејић и Мирјана Симић, модели Бранимир Нешић и Драгољуб Веселиновић (до 1994) и дипл. инж. Зорица Тодоровић (до 2004).

Одмах након формирања Завода учињен је велики напор, највећим делом из властитих средстава, у сређивању радног простора и у набавци лабораторијске и рачунарске опреме. Набавља се у то време (1979) најсавременији лабораторијски рачунар *PDP 11/34*, који се с временом проширује, тако да је Институт први на Факултету 1983. године отворио терминалску учионицу и увео рачунарске вежбе за студенте редовне наставе. Такође, набављен је аналогно-дигитални конвертер чиме су започета и прва мерења у Лабораторији

² Др Миодраг Радојковић је преминуо током мандата, па је др Миодраг Јовановић обављао ту дужност.

користећи *PDP 11/34* рачунар. И касније Институт међу првима набавља за то време најсавременије *PC* рачунаре и аквизиционе системе, што омогућава коришћење и развој властитих најсавременијих софтвера за мерење, обраду података и израду симулационих и оптимизационих модела. Софтверски пакет *VEMUS* (Београдски модел урбаних сливова) коришћен је и ван граница СФРЈ. Године 1981. оснива се на Миљаковцу експериментални слив за мерење падавина и отицаја. Све је то утицало да се у свету са највећим уважавањем говорило о Београдској школи урбане хидротехнике. Године 1987. ангажовањем др Чеде Максимовића и др Миодрага Радојковића, под покровитељством *UNESCO*-а, у оквиру Института формира се Међународни центар за урбано одводњавање (*IRTCUD*), који бројним активностима (курсеви, семинари, научни скупови, публикације) брзо стиче завидну научну репутацију у свету. Развио је програме за анализу процеса падавине–отицај у урбаним срединама и формирао међународну банку података *UDM (Urban Drainage Modelling)* која је убрзо постала врло позната.

Током разматраног периода Институт је урадио више од 260 студија и пројеката, који су детаљније разматрани у Монографији из 1996. године. У циљу континуитета разматрања развоја научног и високостручног рада наводе се само неке од најважнијих активности по научним областима.

У области хидрауличких истраживања и пројеката радили су професори: М. Борели, Г. Хајдин, Б. Батинић, Ч. Максимовић, М. Радојковић и М. Иветић и асистенти Д. Покрајац, Д. Продановић и С. Ђорђевић. Наводе се само неки пројекти: моделска испитивања виталних делова објеката брана *Ситрежево*, *Барје*, *Клак*, *Бук Бијела*; бројна истраживања режима подземних вода за потребе водовода, али и за праћење квалитета воде у зони одлагалишта пепела код више ТЕ; испитивања прелазних нестационарних феномена у системима под притиском итд.

У области хидролошких студија радили су: професор С. Јовановић и В. Вукмировић, доцент З. Радић и асистенти Ј. Плавшић, Ј. Деспотовић и Д. Павловић. Од многих студија издвајају се: Хидролошка студије реке Груже (1979), која је због методике и подробности израде добила ранг угледног пројекта; студије: Хидрологија Црноморског слива Црне Горе (1982); Мерадавне мале воде на рекама у Србији (1988); Велике воде на рекама у СР Југославији (1993) и Анализа краткотрајних јаких киша у Србији.

Методама хидрометријских мерења бавили су се професори: Г. Хајдин, Б. Батинић, Ч. Максимовић и проф. Миливоје Симић и асистенти Д. Продановић, С. Ђорђевић и А. Делетић (тада Томановић). Развијена је инсталација за калибрисање свих типова мерила протока у цевима, извршене су модификације и осавремењавања разних типова мерила, развијене су методе за мерење флукуације притиса-

ка у прелазним режимима, и извршена су бројна комплексна дијагностичка мерења на низу објеката.

У области регулације реке и ловидбене инфраструктуре радили су професори: Д. Мушкатировић, М. Јовановић, Б. Батинић и асистент Д. Коматина. Најважније су студије комплексног уређења Дунава, Саве, Мораве, Дрине, београдског хидрочвора. Развијени су математички модели деформације корита, модел раванског струјања примењен за уређење Смедеревске аде, бројне студије локалне ерозије око мостовских стубова (примењено за више великих мостова у земљи), пројекти уређења низа река, већи број студија хидрауличких последица рушења брана, идејна решења више пристаништа итд.

У области хидротехничких мелиорација радили су професори Ж. Владисављевић и Д. Авакумовић и асистент М. Станић. Урађени су пројекти мелиорационих система Радина у Истри, Јаме 1 и 2 код Зајечара, бројне експертизе и ревизије више великих пројеката (Вршачки рит, Мачва, Улцињ, слив Мораве).

Пројектима у области коришћења водних снага бавили су се професори: М. Верчон и Б. Ђорђевић и асистенти Д. Хајдуковић и Т. Дашић. Области истраживања су биле: студије водних потенцијала, анализе и оптимизације варијантних решења система ХЕ, анализе утицаја акумулација на животну средину, експертизе и ревизије пројеката ХЕ. Најважнији доприноси су: Студија искористивог хидроенергетског потенцијала СФРЈ (Б. Ђорђевић), која је дуго служила за сва стратешка планирања у области енергетике у СФРЈ; Студија могућности хидроенергетског коришћења ХС *ДТД*; концепција решења РХЕ *Кошићаница*, којим се могу отклонити спорови око пројекта Тара–Морача (Б. Ђорђевић, 1982), МХЕ *Мочиоци* на Великом Рзаву итд. Професор Ђорђевић је експертизама или као извештач или члан ревизионих комисија учествовао у реализацији више великих хидроелектрана у СФРЈ: додатни агрегати ХЕ *Ђердај 2*, ХЕ *Вишећраг*, РХЕ *Бајина Башња*, ХЕ на Неретви (*Грабовица*, *Селаковица*, *Мостар*), РХЕ *Чайљина*, ХЕ *Бочац*, ХЕ *Козјак* итд. Проф. Б. Ђорђевић је око 20 година био председник српског дела мешовите Комисије за праћење понашања објеката ХЕПС *Ђердај 1* и *2*.

На пројектима из области комуналне хидротехнике радили су професори: М. Милојевић и Д. Љубисављевић и сарадници С. Даковић, Б. Бабић и А. Ђукић. Урађени су бројни пројекти из разних области: испитивање квалитета вода, пројектовање система за снабдевање водом (од изворишта, преко дистрибутивне мреже, црпних станица, до постројења за припрему воде за пиће), системи за одвођење употребљених и атмосферских вода за насеља и индустрије са постројењима за пречишћавање отпадних вода. Био би дуг списак насеља у којима је Институт успешно радио (Београд, Крагујевац, Смедерево, Ужице, Крушевац, Лесковац, Велика Плана итд).

Проблемима хидротехничких конструкција бавили су се професори: Д. Миловановић и П. Петровић и сарадници Милан Симић, Душан Радојевић и Владан Кузмановић. Урађено је више пројеката брана (*Гружа, Врујици, Градац и Вишман* на Млави, *Бели Бреј*), урађени су пројекти за осматрање неколико брана, пројекти санације разних хидротехничких објеката (тунела, слапишта).

Пројектима у области водопривреде и развоја водопривредних система бавили су се професори: Б. Ђорђевић и С. Оприцовић и асистенти Т. Дашић и М. Станић. Међутим, у неким великим пројектима (израда или ревизија водопривредних основа) учествовао је највећи број сарадника Института из свих области. Област истраживања јесте развој метода за интегрално коришћење и заштиту вода и заштиту од вода применом савремених метода оперативних истраживања и техничке кибернетике. Најважнији пројекти су: Студија водопривредног система *Скојље*, са решењем и оптимизацијом система горњег Вардара и Треске у најширој зони Скопља (1982); Водопривредна основа Црноморског слива Црне Горе (координатор Б. Ђорђевић, 1982–1983); Оптимизација система акумулација у сливу Вардара (1983); Решење и оптимизација система у сливу Црне реке, притоке Вардара (1985); Ревизија током израде Студије дугорочног снабдевања водом БиХ (координатор Б. Ђорђевић, 1986); Концепција решења и оптимизација водопривредног система Млава (координатор Б. Ђорђевић, 1987); Студија решења и оптимизације система Кадина реке у сливу Вардара (1993); Студија рангирања водопривредних објеката који конкуришу за финансирање из државних средстава (1994); Студија методологије за вредновање воде и водопривредних послова (1994); Ревизија током израде Водопривредне основе Републике Србије (1995, координатор Б. Ђорђевић); Делови просторног плана Србије – Воде и Водопривредна инфраструктура (Б. Ђорђевић, 1995); Информациони и експертни систем за ажурно праћење поузданости великих брана (Б. Ђорђевић и Т. Дашић у сарадњи са Институтом *Јарослав Черни*, *Омиљ Марковић*).

Област заштите вода истраживали су професори: М. Милојевић, В. Вукмировић и Д. Љубисављевић и сарадници С. Даковић, Б. Бабић, А. Ђукић, Д. Павловић. Урадили су веома важне студије отпадних вода појединих индустрија и регија, али је најзначајнија Методологија катастра отпадних вода Србије (1985), која је након усвајања прерасла у Катастар отпадних вода Србије (завршен 1987), који је, заједно са студијом Меродавне мале воде Србије, јасно фокусирао правце мера за заштиту вода. У Институту је урађена и Методологија за израду катастра депонија, која је примењена при изради катастра.

Може се са задовољством закључити да је Институт за хидротехнику током 20 година свог рада, до 1996. године, постигао изванредне резултате, успешно обавивши бројне и

најсложеније хидротехничке истраживачке проблеме и развојне пројекте у Србији, Југославији и свету.

ДЕЛАТНОСТ ИНСТИТУТА ЗА ХИДРОТЕХНИКУ И ВОДНО ЕКОЛОШКО ИНЖЕЊЕРСТВО

Рад и ангажовање Института у свим наведеним гранама хидротехнике настављен је и после 1996. године. Имајући у виду чињеницу да у овом периоду код нас и у свету долази до значајне промене односа и свести према очувању животне средине, готово сви пројекти који су реализовани у оквиру Института имали су део који се односи на заштиту и унапређење животне средине. Како би се још више нагласио и промовисао такав приступ, 2002. године промењен је назив Института (тачније, претходни је проширен) у *Институт за хидротехнику и водно еколошко инжењерство*. У складу с тим, једна од значајнијих активности Института у овом периоду постаје анализа утицаја објеката на животно окружење са посебним фокусом на водене екосистеме. У оквиру тих пројеката и студија проширена је сарадња са другим релевантним институцијама, као што су Биолошки факултет Универзитета у Београду и Институт за биолошка истраживања *Синиша Сijanковић*.

У читавом периоду знатно је унапређена и сарадња са еминентним организацијама из области хидротехнике, као што су Институт за водопривреду *Јарослав Черни*, *Енергопроект* а. д. и Завод за водопривреду из Бијељине (Република Српска). О резултатима сарадње биће речи у наставку.

У оквиру института 2002. године установљене су четири лабораторије које представљају наставну базу Катедре за хидротехнику и водно еколошко инжењерство у оквиру којих се изводе вежбе на основним, мастер, специјалистичким и докторским студијама, истраживања за потребе реализације завршних радова, као и привредни пројекти и студије:

- ♦ Лабораторија за комуналну хидротехнику и квалитет вода;
- ♦ Лабораторија за механику флуида и мерење запремине протекле течности;
- ♦ Лабораторија за хидраулику и уређење водних токова;
- ♦ Лабораторија за хидрометрију и хидрологију.

У последњих десет година значајно је унапређена опремљеност свих лабораторија. За набавку опреме посебно су драгоцена средства добијена на основу научних пројеката финансираних од стране Министарства просвете науке и технолошког развоја. Такође, потребно је са захвалношћу нагласити и донације фирми као што су *Хидротехника-хидроенергетика* а. д. и *Свети инструменал*а д. о. о. из Београда.

Научноистраживачки значај лабораторија Института огледа се у текућим и завршеним докторским дисертацијама. У неколико докторских теза решавани су проблеми токова

са слободном површином, где се значајне количине ваздуха мешају са водом. Због сложених услова течења развијене су и посебне методе мерења.

У дисертацији Милене Коларевић (Лучић) (2015), под насловом *Бурно течење у кривинама евакуационих објеката* за мерење је највише коришћена дигитална фотографија, којом је бележен облик слободне површине у тунелу са кривином у хоризонталној равни. Дисертација је значајан допринос разумевању појава које настају при силовитом течењу у тунелу кружног попречног пресека, са кривином у хоризонталној равни.

У дисертацији *Струјање у степенастом брзотоку са иостепенним смањењем ширине коритца* Буда Зиндовића (2018) мерена је количина ваздуха која се меша са водом дуж степенастог брзотока. Развијена је метода за одређивање концентрације ваздуха у води и брзине мешавине воде и ваздуха. Уређаје за мерење и програмску подршку самостално је развио Предраг Војт. У дисертацији су разјашњени феномени који настају при течењу преко степенастог брзотока променљиве ширине.

У обе дисертације поређена су мерења на хидрауличком моделу са резултатима прорачуна нумеричких модела. Мерења су послужила за калибрацију и верификацију нумеричких модела, чиме су значајно побољшала њихове особине.

Тренутно је у завршној фази дисертација Роберта Љубићића под насловом *Струјање у умирујућим базенима степенастих брзотока* у којој се важан део истраживања односи на струјање у умирујућем базену слапишта, низводно од високе бране. За мерење распореда брзина искоришћена је комерцијална дигитална видео-опрема, а као извор светла јефтин ласерски уређај. Развијена је метода мерења на хидрауличком моделу од провидног материјала и сви програми који су потребни за снимање вектора брзина струјања воде и мешавине воде и ваздуха.

Организација рада и кадровска структура

Од 1996. године функцију управника Института су обављали: проф. Војислав Вукмировић (1996–1999), проф. Божидар Батинић (1999–2001), проф. Дејан Љубисављевић (2001–2003), проф. Душан Продановић (2003–2015) и в. проф. Ненад Јаћимовић (од 2015. године).

У свим областима и активностима Института, незаменљив допринос има ненаставно особље. Административне послове Института у читавом периоду од 1996. године обавља Невена Грбић, а од 2002. године и Љиљана Јанковић, која такође учествује и у реализацији привредних пројеката. Од 2020. године Љ. Јанковић је задужена за одржавање званичног веб-сајта Института и односе с јавношћу.

Посебну улогу у одржавању Хидрауличке лабораторије, теренским истраживањима, изради физичких модела, али и

изради дипломских, мастер радова и докторских дисертација кандидата који су се бавили физичким моделирањем имали су Бранко Хркић (пензионисан 1995. године, уз свакодневно учешће у раду Лабораторије све до 2016. године), Милан Метикош (члан Института до 2016. године) и Ивор Кокотовић (члан Института од 2016. године).

У свим активностима Лабораторије за комуналну хидротехнику и квалитет вода учествовале су Снежана Даковић (пензионисана 2003. године), Мирјана Кмезић (пензионисана 2014. године) и Нада Цвијетић (члан Института од 2018. године).

Поред наведених, у раду Института од 1996. године до данас учествовали су у краћем периоду и: Војислав Маринковић (дипл. грађ. инж.), мр Ивана Дмитровић (дипл. грађ. инж.), др Александар Шотић (дипл. грађ. инж.), Душан Костић (дипл. грађ. инж.), Небојша Стојанчић (дипл. грађ. инж.) и Драгана Миловановић (дипл. грађ. инж.).

НЕВЕНА С. ГРБИЋ арх. техн.

Стручнотехнички сарадник за остале делатности у Институту за хидротехнику

Рођена је 1960. године у Ђаковици. Завршила је средњу Архитектонску техничку школу у Београду. Почела је да ради 1984. године на Грађевинском факултету у рачуноводству као благајник.

После две године проведене у рачуноводству прелази да ради у Институт за хидротехнику као грађевински техничар. Учествује у раду на пројектима, даје подршку за књиговодствени сектор, припрема документацију за учешће на тендерима и помаже у вођењу пословања Института. Радила је припрему и обраду неколико уџбеника професора са Факултета.



МИРЈАНА Н. КМЕЗИЋ хем. техничар

Лаборант у Лабораторији за санитарну хидротехнику и квалитет вода

Рођена је 1954. године у Нишу, а у Београду је стекла средње образовање 1973. године. На Грађевинском факултету Универзитета у Београду, у Институту за хидротехнику, почиње да ради од 1. 10. 1984. године на радном месту лаборанта, где је радила све до пензионисања у децембру 2014. године. Учествовала је у припреми и извођењу лабораторијских вежби на пред-



метима Снабдевање водом и каналисање насеља, Квалитет воде и Комунална хидротехника 1 и помагала дипломцима, магистрандима и докторандима у практичном истраживачком раду у Лабораторији и на терену.

Са професорима и стручним сарадницима, пре свега проф. Милојем Милојевићем, проф. Дејаном Љубисављевићем, проф. Божидаром Батинићем и Снежаном Даковић, учествовала је у бројним лабораторијским и теренским мерењима и истраживањима у оквиру пројеката у области комуналне хидротехнике: теренска истраживања на пилот-моделима постројења за припрему воде за пиће (извориште Шалинац – Смедерево, постројење Липова – Врњачка Бања, акумулација Гружа и др.), мониторинг количина и квалитета отпадних вода у градовима у Србији, мониторинг квалитета процедурних вода са бетонских брана Лимских електрана, израда катастра индустријских загађивача у Р. Србији и Р. Црној Гори.

БРАНКО С. ХРКИЋ ВКВ маш. бравар

Висококвалификовани машинобравар и моделар у Институту за хидротехнику и водно еколошко инжењерство.

Рођен је 20. 8. 1935. године у Четвртковцу на Банији (СФРЈ – бивша СР Хрватска). Године 1950. у Сиску уписао је трогодишњу Школу ученика у привреди, где је стекао звање КВ машинбравар. Запошљава се у рафинерији у Сиску, а 1955. године одлази на двогодишње одслужење војног рока. Долази у Београд и одмах се запошљава. Уз рад, 1960. године у Београду уписује редовну школу машинске струке *Петар Драјшин* и за две године стиче квалификацију ВКВ машинбравар. У обе школе био је проглашен за ђака генерације.

Са десетогодишњим радним искуством долази на Грађевински факултет 1. 1. 1965. у тадашњу Хидрауличку лабораторију. Оставио је значајан траг у делатности Института за хидротехнику, по ком га памте многе генерације наставника, студената, запослених на Факултету, као и многобројни привредници, истраживачи и научници који су сарађивали са Грађевинским факултетом.

Учествовао је у изради великог броја физичких хидрауличких модела и инсталација за потребе наставе, научних истраживања и пројеката, стицања квалификација (дипломски, магистарски и докторски радови) и за сарадњу са привредом.

Одлази у пензију 1995. године. Од тада па до средине 2016. године био је хонорарно ангажован на пословима које је претходно обављао.



НАДА Р. ЦВИЈЕТИЋ дипл. инж. технол.

Стручнотехнички сарадник у Институту за хидротехнику и водно еколошко инжењерство

Рођена је 1985. године у Ужицу. Завршила је гимназију природно-математичког смера. Пољопривредни факултет уписала је 2004. године и дипломирала на Одсеку за прехранбену технологију биљних производа 2010. године.

Након завршетка факултета, од 2010. до 2015. године радила је у индустрији смрзнуте хране *Фриком* као технолог у производњи, касније као технолог контроле квалитета.

Од 2018. године ради у Институту за хидротехнику и водно еколошко инжењерство у лабораторији за квалитет вода. Учествоје у дефинисању пројектних задатака, припреми техничке документације, као и у извођењу научноистраживачких задатака. Бави се лабораторијским и теренским мерењима у оквиру студентских вежби, научноистраживачких пројеката, дипломских, мастер радова и докторских дисертација.



ЉИЉАНА Р. ЈАНКОВИЋ дипл. грађ. инж.

Стручни сарадник у Институту за хидротехнику и водно еколошко инжењерство

Рођена је 1968. године у Београду, где је завршила Грађевинску техничку школу и средњу Музичку школу *Мокрањац*. Уписује Грађевински факултет и 1993. године дипломира на Одсеку за хидротехнику.

Након завршетка факултета одлази у Канаду у којој стиче радно искуство у компанији *SNC-Lavalin Inc.* радећи на пројектима високих брана у свим пројектним фазама, од претходне студије оправданости до пројекта за извођење. Након седам година враћа се у Србију и почиње да ради у Институту за хидротехнику и водно еколошко инжењерство 2002. године. Обавља посао координатора Међународног центра за истраживање и обуку у области урбаног одводњавања, *IRTCUD*. Поред тога, учествује у научним пројектима и пројектима сарадње са привредом, посебно у области управљања кишним отицајем и одвођења употребљених вода.

Објавила је 29 научних радова. Коаутор је књиге *Рибље сџаје*, прве књиге овог типа у земљи, која се бави интердисциплинарним проблемом миграције риба услед изградње хидротехничких објеката.



СНЕЖАНА ДАКОВИЋ

дипл. инж. техн.

Виши стручни сарадник у Институту за хидротехнику и водно еколошко инжењерство

Рођена је 1938. године у Прокупљу. Гимназију је завршила у Београду 1957. године и исте године се уписала на Технолошко-металуршки факултет у Београду, на Одсек за неорганску хемију, где је дипломирала 1961. године.

Цео радни век, од јуна 1962. до 2003. године, провела је на Грађевинском факултету у Београду, као асистент, стручни сарадник и виши стручни сарадник.

На Грађевинском факултету у Београду Снежана Даковић је водила вежбања из предмета Хемија и вежбања из области испитивања вода на предмету Снабдевање водом и канализација насеља. Од школске 1967/1968. године држала је предавања из предмета Хемија, под руководством проф. др Милоја Милојевића.

На Катедри за аналитичку хемију Технолошко-металуршког факултета у Београду радила је од 1968. до 1973. године на вежбама из предмета Аналитичка хемија.

Била је члан Председништва и дугогодишњи секретар Југословенског друштва за заштиту вода, као и члан Организационог одбора саветовања који је ово друштво организовало. Била је и члан Друштва хемичара и технолога СР Србије и Удружења за технологију воде.

Знатан број стручних и истраживачких радова Снежане Даковић односи се на заштиту вода од загађења комуналним и индустријским отпадним водама. При томе, веома значајан је њен допринос на решавању веома тешких и сложених проблема заштите вода великих индустријских загађивача, као што су депонија троске из старе Смедеревске железаре, анализа утицаја загађења од индустријских и комуналних



отпадних вода хемијске индустрије *Прва искра* у Баричу на извориште за водоснабдевање Београда у Макишу, као и код вишегодишњег рада на Катастру отпадних вода Србије.

Преминула је у 75. години живота, у Београду, 7. јуна 2014. године.

ХРОНОЛОШКИ ПРИКАЗ ВАЖНИЈИХ ПРОЈЕКТА ОД 1996. ГОДИНЕ

Хидрауличка истраживања и хидротехничке конструкције

У неколико пројеката испитивани су нови објекти, а такође су разматране могућности реконструкције и побољшања постојећих, већ изграђених објеката.

У периоду од 2013. до 2020. године Грађевински факултет је био консултант Института Јарослав Черни за моделска испитивања евакуационих објеката на пет брана у Алжиру, као и више хидротехничких објеката у иностранству и земљи.

За брану *Бузина (Buzina)* (2013) моделиран је прелив, са степенастим брзотоком и слапиштем. Посебна пажња посвећена је степенастом брзотоку јер се његова ширина од узводног до низводног краја морала битно смањити. Испитано је више начина промене ширине брзотока и изабрана најповољнија варијанта.

Пројектно решење евакуационих објеката бране *Бени Слиман (Beni Slimane)* (2014) састоји се од лавиринт прелива, брзотока и слапишта. Да би се постигла боља сличност између објекта и модела, изграђен је модел целине у размери за дужине 1:30, и парцијални модел у размери 1:15, на коме су обухваћени половина ширине лавиринт прелива и неопходни део брзотока.

И пројектно решење евакуационих објеката бране *Тарзуи (Tarzut)* (2016) је слично као претходно, али је уместо класичног лавиринт прелива примењен лавиринт прелив са „клавирским диркама” (*Piano Key*). Испитивања су спроведена на хидрауличком моделу целине. На основу мерења од више варијанти прелива са „клавирским диркама” изабрана је најповољнија.

Пројектовано решење евакуационих објеката бране *Субела (Soubella)* (2016) састоји се од прелива са уставама, веома дугог дела брзотока, на ком се при рачунском протицају остварује силовито скоро једнолико течење, кратког, веома стрмог степенастог брзотока и слапишта. Модел целине који би обухватио све евакуационе објекте морао би бити велик и скуп уз ситну размеру за дужине, што је неповољно за испитивање степенастог брзотока. Зато је, уместо прелива са уставама и веома дугог дела брзотока, изграђен сасвим кратак део, а на узводном крају постављена табласта устава.



Чланови Института на излету у Суботици (Палић), 20. 5. 2016. године

Њеним подизањем остваривала се потребна дубина у силовитом току, која је израчуната линијским математичким моделом. Захваљујући крупнијој размери за дужине утицај степенастог брзотока на димензије слапишта правилно је процењен.

На брани *Tabegart* (Tabeggart) (2018) евакуациони објекти састоје се од прелива, степенастог брзотока и слапишта. На хидрауличком моделу целине испитани су хидраулички услови при преливању рачунског протицаја преко евакуационих објеката.

У Летонији, узводно од главног града Риге, на реци Даугави, постоји ХЕ *Pūta*. Уласком Летоније у Европску унију променили су се услови које у раду мора да задовољи постојећа хидроелектрана. Уместо да преливи могу да пропусте $9\,450\text{ m}^3/\text{s}$, као што је пројектовано, треба да пропусте $12\,800\text{ m}^3/\text{s}$. Да би се утврдило да ли је могуће остварити овакво повећање протицаја, 2016. године изграђен је модел у хидрауличкој лабораторији Института за водопривреду *Јарослав Черни*. Испитивања су обављена у сарадњи са колегама из Института јер је Грађевински факултет био консултант. На основу мерења на хидрауличком моделу утврђено је да потребно повећање капацитета није могуће постићи са садашњим евакуационим објектима.

За ХЕ *Пошуйећ*, која ради у саставу Лимских хидроелектрана, пројектован је додатни, четврти агрегат. Његовом изградњом повећала би се инсталирана снага електране и омогућило да се еколошки протицај остварује са повољнијим коефицијентом корисног дејства. У постојећој електрани нема простора за додатни агрегат, па се мора лоцирати низводно од бране, по избору пројектанта на левој обали. Тако четврти агрегат мора имати необично дугу одводну ваду, а оса воде је нормална на ток реке у доњој води. Досадашњи протицај кроз постојеће три турбине је $180\text{ m}^3/\text{s}$, а четврта треба да дода још $40\text{ m}^3/\text{s}$. Да би се одредиле карактеристике овако пројектованог решења, изграђен је модел у хидрауличкој лабораторији Института за водопривреду *Јарослав Черни*. Испитивања су обављена у сарадњи са колегама из Института јер је Грађевински факултет био консултант. На основу мерења на хидрауличком моделу предложене су промене на димензијама и облику одводне ваде, које су побољшале пројектовано решење.

За потребе реконструкције и проширења ХЕ *Уна Косиело* (2019) на реци Уни, код Бихаћа, у Босни и Херцеговини, изграђен је хидраулички модел објекта који има скромно инсталисану снагу, али је хидротехнички веома компликован. Модел је изграђен у хидрауличкој лабораторији Института за водопривреду *Јарослав Черни*, а испитивања су обављена у сарадњи са колегама из Института јер је Грађевински факултет био консултант. Иако су на моделу обухваћени сви делови објекта који су битни у испитивањима идејног пројекта реконструкције и проширења, морао је да се кори-

сти и математички линијски модел неустаљеног течења у отвореном току. Наиме, због граничних услова које одређују турбине хидроелектране неустаљено течење у доводном тунелу, које настаје при њиховом испаду, поред хидрауличког модела моделисано је и на нумеричком моделу. На основу испитивања на оба модела дате су препоруке и упозорења која ће помоћи и наредним фазама пројектовања.

Поред описаних испитивања, Грађевински факултет је био консултант и за моделска испитивања брана и хидроелектрана *Бук Бјела* и *Фоча* (2012), као и бране *Бочаиц 1* и *ХЕ Бочаиц 2* у Републици Српској.

Пројектовано решење евакуационих објеката бране *Sidi Naceur* (Sidi Naceur) у Алжиру (2020) испитано је на хидрауличком моделу у хидрауличкој лабораторији Института за хидротехнику Грађевинског факултета. На њему је обухваћен део прелива (ширина половине преливног поља, један разделни стуб у средини поља и ширина половине преливног поља) са степенастим брзотоком и умирујућим базеном слапишта. На овом моделу проверена је способност прелива да пропусти рачунску велику воду и умирење тока које се остварује на степенастом брзотоку и умирујућем базену слапишта. Ипак, за ову проверу морао је да се корити и математички модел. Пошто на хидрауличком моделу није остварена сличност мешања воде и ваздуха, висина бочних зидова брзотока повећана је на основу емпиријских једначина које дефинишу мешање воде и ваздуха. Такође, због размере, која је одређена за течење на степенастом брзотоку, на хидрауличком моделу није могло да се представи сужавање корита од краја умирујућег базена до природног попречног пресека реке. Провера течења на овом делу обављена је прорачуном на раванском математичком моделу неустаљеног течења у отвореном току, осредњеног по дубини. На основу испитивања на оба модела дате су препоруке и упозорења која ће помоћи и наредним фазама пројектовања.

Студије утицаја на животну средину

Као што је раније наглашено, у последње две деценије Институт је учествовао у изради великог броја студија које се односе на анализу утицаја хидротехничких објеката на животну средину. У њима су учествовали: Б. Ђорђевић, Т. Дашић, Н. Јаћимовић, З. Науновић и А. Ранђеловић. С обзиром на то да се ради о мултидисциплинарним активностима, успостављена је изузетно плодна сарадња са другим факултетима и институтима Универзитета у Београду, али и релевантним привредним субјектима. У готово свим овим студијама Институт је имао улогу координатора и руководиоца мултидисциплинарних истраживања:

- ♦ Детаљна анализа утицаја на животну средину бране, акумулације и пратећих објеката регионалног водоводног система *Бојовина* на Црном Тимоку, ИАУС, 1996;

- ♦ Утицај развојног пројекта на животну средину, у оквиру пројекта Мале хидроелектране *Цијевна 1, Цијевна 2, Цијевна 3 и Цијевна 4* у склопу интегралног уређења, заштите и коришћења реке Босне од Добоја до Модриче, идејни пројекат, *SEEC (South East Europe Consultants)*, Београд, 2007;
- ♦ Оцена утицаја изградње нових електроенергетских постројења на околину уважавајући социјалне аспекте и аспекте заштите животне средине, у оквиру пројекта *Georgia's Power Sector: Strategic Environmental Assessment*, у сарадњи са *SEEC (South East Europe Consultants)*, Београд, инвеститор: Светска банка, 2007;
- ♦ Оптимално коришћење слива реке Нишаве на територији општине Пирот – еколошки аспекти решења, *SEEC*, Београд, 2007–2008;
- ♦ Утицај развојног пројекта на животну средину, у оквиру пројекта Мале хидроелектране *Добој, Цијевна 5, Цијевна 6* у склопу интегралног уређења, заштите и коришћења реке Босне од Добоја до Модриче, идејни пројекат, *SEEC (South East Europe Consultants)*, Београд, 2008;
- ♦ Ревизија идејног пројекта регионалног система *Бојовина* – подсистем *Црни Тимок*, брана Боговина, идејни пројекат, књига: Студија о процени утицаја на животну средину (пројектант: Институт за водопривреду *Ј. Черни*), Републичка ревизиона комисија за стручну контролу техничке документације за објекте од значаја за Републику, Министарство за инфраструктуру, Београд, 2008;

Река Дрина на профилу *Бук Бијела*

- ♦ Ревизија идејног пројекта *Водопривредни и енергетски систем Рзав, Брана и акумулација Ариље* на профилу *Сврачково*, идејни пројекат, књига 21: Детаљна анализа утицаја објеката на околину (пројектант: *Енерџијојект-Хидроинжењерини*), Републичка ревизиона комисија за стручну контролу техничке документације за објекте од значаја за Републику, Министарство за инфраструктуру, Београд, 2009;
- ♦ Утицај развојног пројекта на животну средину, у оквиру пројекта *Due Diligence* за хидроелектране *ХЕ Бања Лука – ниска* и *ХЕ Крупа* на реци Врбас, *SEEC (South East Europe Consultants)*, Београд, 2009;
- ♦ Утицај развојног пројекта на животну средину, у оквиру пројекта *Due Diligence* за хидроелектране *МХЕ Бистрица 1, МХЕ Бистрица 2а, МХЕ Бистрица 3* на реци Бистрици и *МХЕ Јањина* на реци Јањини, *SEEC (South East Europe Consultants)*, Београд, 2009;
- ♦ Утицај развојног пројекта на животну средину, у оквиру пројекта Претходна студија оправданости са генералним пројектом *ХЕ на Великој Морави* у склопу интегралног коришћења расположивих вода реке Велике Мораве, *SEEC (South East Europe Consultants)*, Београд, 2010;
- ♦ Студија о процени утицаја на животну средину регулације реке Пештан и контроле отицања поплавних вода – прва и друга фаза, Институт за водопривреду *Јарослав Черни*, 2011;
- ♦ Еколошки аспекти варијантних решења, у оквиру пројекта *Due Diligence* за *РХЕ Ђергај 3*, *SEEC (South East Europe Consultants)*, Београд, 2010–2011;
- ♦ Каскадни систем од 10 *ХЕ* на *Ибру* – Студија оправданости са Идејним пројектом, део: Анализа утицаја на животну средину, Институт за водопривреду *Јарослав Черни*, Београд, 2011;
- ♦ *Preliminary Environmental Impact Assessment Report, as a part of Raising of Wala Dam (Jordan)*, konsultant, *Energoprojekt-Hidroinzenjering*, 2015;
- ♦ Студија о процени утицаја на животну средину изградње 7 *МХЕ* на постојећим бранама (*Барје, Бован, Ђелије, Парменац, Ровни, Селова и Врујици*), Институт за водопривреду *Јарослав Черни*, Београд, 2015;
- ♦ Студија утицаја акумулације *Комарница* на животну средину, Конзорцијум *Грађевински факултет, Универзитет у Београду* и *Институт за биолошка истраживања Синиша Ситанковић*, инвеститор: *Енерџијојект-Хидроинжењерини*, 2019–2021.

Уређење речних токова и пловних путева

У области уређења речних токова и заштите од поплава од 1996. године до данас урађена је обимна техничка документација (бројне студије и пројекти), на којој су били

ангажовани професори: Миодраг Јовановић, Радомир Капор, Душан Продановић и асистенти, потом доценти, Дејана Ђорђевић, Будо Зиндовић и Никола Росић, уз сарадњу и других чланова Института. По обиму и примени нумеричких метода (линијских *1D*, раванских *2D* и просторних *3D* рачунских модела) у комбинацији са савременом технологијом мерења струјног поља у рекама (*ADCP*). Посебно су значајне студије београдског хидрочвора (2005–2017) које су обухватиле хидрауличко-псамолошка истраживања Чукарничког залива на споју са реком Савом, уређење улаза у Чукарнички залив у условима насталим изградњом Моста на Ади, хидрауличку анализу реконструкције водозахвата *Макиш* на Сави и хидрауличко-псамолошку анализу испуштања материјала избагерованог из Чукарничког залива у корито реке Саве.

Почев од 2017. године у Институту је израђено неколико студија и пројеката изградње и одржавања прага на Великој Морави код Марковачког моста, у близини Свилајнца. Овај објекат је изграђен за потребе снабдевања водом *ТЕ Морав* у сушним периодима. Пројектне активности су праћене континуалним хидрографским мерењима.

У сарадњи са другим водопривредним институцијама (Институт *Јарослав Черни*, Рударско-геолошки факултет у Београду, предузећа *Хидрозаваод ДТД*, *Ехџини* и др.) чланови Института су учествовали у низу пројеката уређења бујичних и алувијалних водотока. Ови пројекти су обухватили анализу великих вода Дунава и Саве са ажурирањем сигурносних кота на ширем подручју Београда (2017) и пројектом надвишења постојећих насипа и мобилних система заштите, картирање угрожености и ризика од бујичних



Обалоутврда у зони Моста на Ади

поплава на територији општине Чачак, заштиту Сремске и Мачванске Митровице од великих вода Саве, хидротехничко решење премештања реке Тихотине на копу угља у Пљевљима, регулацију доњег тока Врбаса и анализу раванског струјања Саве у зони Мишарске Аде код Шапца.

Последње две деценије у Институту је урађен и велики број студија хидрауличких последица рушења брана, посебно оних на депонијама јаловине.

У тим студијама примењени су резултати сопствених истраживања течења густих мешавина, а за обраду топографских подлога и картирање угрожених речних долина коришћени су савремени *GIS* алати. У периоду 2003–2020 обухваћен је низ наших највећих јаловишта и пепелишта: *Велики Кривељ*, *Косџолац*, *Рудник*, *Бор*, као и нових јаловишта, или постојећих у фази реконструкције: *Леце* (Медвеђа), *Велики Кривељ*, *Рудник*, *Божичка река*, *Ваља Фундајца* (Мајданпек), *Грош* (Крива Феја).

У области уређења пловне инфраструктуре чланови Института су, у сарадњи са Институтом *Јарослав Черни* израдили пројекат уређења Дунава код Апатина за потребе пловидбе. Развијане су методе хидрауличких прорачуна пуњења и пражњења бродских преводница и у Хидрауличкој лабораторији је изграђен пилот-модел преводнице за потребе истраживања и пројектовања.

Водопривредни и хидроенергетски системи

Чланови Института за хидротехнику и еколошко инжењерство активно су учествовали у свим већим пројектима планирања нових водопривредних и хидроенергетских система и оптималног управљања постојећим системима и то не само у Србији већ и у земљама региона. У овој области радили су: Бранислав Ђорђевић, Серафим Оприцовић, Тина Дашић, Милош Станић, а у новије време и Никола Росић. Научноистраживачка делатност била је усмерена на развој метода за оптимално коришћење и управљање водопривредним и хидроенергетским системима, на истраживање утицаја водопривредних система на еколошко окружење, на развој метода за одређивање разних аспеката поузданости сложених водопривредних система, на развој методологије за прорачун обезбеђивања еколошких протицаја у системима, на израду планских докумената развоја вишенаменских система, као и на анализе утицаја климатских промена на водне ресурсе Србије. Од низа стручних радова на решавању проблема управљања водопривредним и хидроенергетским системима наводе се само неки од значајнијих, са становишта развојних доприноса:

- ♦ Пројекат управљања квалитетом воде у акумулацији *Ариље* на профилу *Сврачково* (2003);
- ♦ Водопривредна студија приобаља реке Дрине на подручју града Лознице и Бање Ковиљаче (2003);

- ◆ Студија утицаја превођења вода Фатничког поља кроз тунел *Фатничко поље* – акумулација Билећа на режим вода реке Брегаве (2004);
- ◆ Стратегија развоја водне инфраструктуре Србије. Студија у оквиру научног пројекта: Стратешки оквир за одржив развој Србије, носилац пројекта ИАУС (2004);
- ◆ Вишекритеријумско рангирање варијантних решења водоснабдевања општина Аранђеловац и Топола (2005);
- ◆ Хидроенергетски потенцијали Црне Горе – Могућност коришћења за развој и унапређење животне средине. Студија урађена у оквиру истоименог научног пројекта, објављена као монографија у издању Црногорске академије наука и умјетности (2007);
- ◆ Елаборат о хидроенергетском искоришћењу тока расхладне воде из термоелектране *ТЕНТ Б* (2008);
- ◆ Ревизија математичког модела за хидроенергетске прорачуне и управљање експлоатацијом система *Ђердај 1* и *Ђердај 2* (2010);
- ◆ Просторни план Републике Србије, комплетни делови поглавља *Воде и Водопривредна инфраструктура* (2010);
- ◆ Ревизија делова главног пројекта МХЕ *Првонек* (2011);
- ◆ Ревизија дела идејног и главног пројекта Брана и акумулација *Ариље* на профилу *Сврачково* који се односи на управљање режимом коришћења акумулације (2009. и 2011);
- ◆ Елаборат – истраживање, праћење и обрада података ради утврђивања еколошки прихватљивог протока низводно од бране *Горица* (део система Хидроелектране на Требишњици) (2011);
- ◆ Управљање Хидроенергетским системом Требишњице, пројекат управљања урађен за потребе ХЕТ *Требишњица* (2011);
- ◆ Ревизија главних пројеката малих хидроелектрана на реци Љутини у општини Прибој – МХЕ *Рагановићи* и МХЕ *Црнеићи* (2012);
- ◆ Стратегија управљања водама Републике Српске (2012);
- ◆ Ревизија Студије оправданости и оптимизационих анализа Идејног пројекта хидроенергетског објекта ХЕ *Сушјеска* (2013);
- ◆ Слив Увца у јединственом водопривредном простору Србије, студија за израду Просторног плана простора посебне намене слива Увца (2014);
- ◆ Интегрално уређење долиноског простора реке Босне у зони Града Добоја (2015);
- ◆ Експертиза о утицају објекта ХЕ на Требишњици на плавање Требињског и Поповог поља (2015);
- ◆ Ревизија Енергетске студије перформанси и услова рада РХЕ *Бук Бијела* у оквиру планираног система Горња Дрина, за *Електиривреду* Републике Српске (2016);
- ◆ Пројекат управљања акумулацијама у каскади *Врба* и *Клиње* (2016);

Шахтни прелив бране и акумулације *Ровни*

- ◆ Међународни пројекат Подршка управљању водним ресурсима на сливу реке Дрине, у оквиру кога је разматрана расподела расположивог водног ресурса за различите развојне и климатске сценарије (2017);
- ◆ Студија угрожености водопривреде Србије климатским променама и мере адаптације, као део пројекта Унапређење средњорочног и дугорочног планирања мера адаптација у Републици Србији (2017);
- ◆ Ревизија актуелизованог и новелираног идејног пројекта ХЕ *Невесиње* са студијом оправданости (2018);
- ◆ Ревизија Студије биланса и Пројекта управљања акумулацијом *Ровни* (2018);
- ◆ Експертиза о утицају рада ХЕ Пива на поплаве у Фочи и Горажду 2010. године (2018);
- ◆ Студија и Просторни план простора посебне намене за снабдевање расхладном водом ТЕ Колубара Б коришћењем система *Стуборовни* (2019);
- ◆ Пројекат о додатним регулационим радовима на реци Требишњици да би се отклонила ограничења за управљање хидроелектранама у оквиру ХЕТ *Требишњица* (2020);
- ◆ Студија утицаја климатских промена на водопривреду Србије и мере које треба предузимати у циљу неутралисања или ублажавања неповољних утицаја, као део Треће националне комуникације о климатским променама (2020);
- ◆ Учешће у изради студија економског утицаја климатских промена на хидроенергетски сектор у Републици Српској. Студије су урађене за Вишенаменски хидроенергетски систем *Требишњица* и за слив реке Врбас (2020);
- ◆ Ревизија Студије ХЕ *Бук Бијела*, ХЕ *Фоча* и ХЕ *Пауници* у саставу Хидроенергетског система *Горња Дрина* (2020);
- ◆ Просторни план Републике Србије, сви делови који се односе на Воде и Водопривредну инфраструктуру (2021).

Комунална хидротехника

Ова веома комплексна област обухвата системе за снабдевање водом (испитивање квалитета вода, објекти и системи на извориштима, постројењима за припрему воде за пиће, цевоводима, црпним станицама, резервоарима и дистрибутивној мрежи), системе за одвођење употребљених и атмосферских вода у насељима и индустрији (канализациона мрежа, ретензије, постројења за пречишћавање отпадних вода и други објекти). На задацима из те области стално су били ангажовани наставници: Дејан Љубисављевић, Бранислав Бабић, Бранислава Лекић, Александар Ђукић, Владана Рајаковић Огњановић, као и сарадници Снежана Даковић и Огњен Говедарица. Повремено су на задацима из ове области били ангажовани и други и наставници, као што су Божидар Батинић, Јован Деспотовић, Милош Станић, Душан Продановић, Слободан Ђорђевић, Ненад Јаћимовић и Драгутин Павловић. Од великог броја пројеката и студија посебно издвајамо:

- ♦ Моделско испитивање вртложне каскаде на кишној канализацији комплекса железничке станице *Београд-Центар* (1999);
- ♦ Идејни пројекат кишне канализације насеља Рибница – Краљево (2000);
- ♦ Испитивања на пилот-моделу постројења за припрему воде за пиће за Врњачку Бању (2001);
- ♦ Главни пројекат постројења за пречишћавање отпадних вода Вирпазара (2002);
- ♦ Идејни пројекат одвођења кишних и отпадних вода са подручја слива Кумодрашког потока у Београду (2004);
- ♦ Претходна студија оправданости и генерални пројекти развоја канализације и постројења за пречишћавање отпадних вода Обреновца (2005–2006);
- ♦ Претходна студија оправданости и Генерални пројекат централног постројења за пречишћавање отпадних вода Врбаса и Куле (2005);
- ♦ Главни пројекти канализације за употребљене воде у насељима Плави хоризонти и Шангај, општина Сурчин – Београд (2011–2012).

Чланови Института су учествовали у изради најважнијих националних стратешких докумената из области вода – делови посвећени снабдевању водом, канализацији и заштити вода од загађења, као што су *Водойвивредна основа Републике Србије* (документ израђен 1996. године, усвојен 2002. године) и *Просторни план Републике Србије од 2021. до 2035. године* (израђен у периоду 2020–2021).

Такође, чланови нашег Института су били ангажовани на задацима консултантских услуга за веома комплексне пројекте комуналне хидротехнике, као што су:

- ♦ Израда пројектног задатка и конкурсне документације за израду техничке документације *Претходна студија ой-*

равданости са Генералним пројектом Београдској канализационој систему и техничка помоћ ЈП Дирекција за грађевинско земљиште Београд у праћењу реализације израде техничке документације (2007–2011);

- ♦ Израда тендерске документације и техничка помоћ ЈП *Водовод и канализација* Пожаревац у праћењу реализације пројекта и истражних радова *Пројекат смањења губитака воде у водоводном систему Пожареваца* (2008–2012);
- ♦ Контрола техничке документације и техничка помоћ Министарству пољопривреде, шумарства и водопривреде, Републичкој дирекцији за воде, у праћењу израде претходне студије оправданости са генералним пројектима за регионалне водоводне системе: Тимочки, Млавско–Моравски, Доње–Јужноморавски, Ибарско–Шумадијски и Расинско–Поморавски (2018–2020).

Од техничких контрола капиталних пројеката могу се издвојити:

- ♦ Идејни пројекат постројења за пречишћавање отпадних вода Велико Село – Београд (2005–2006);
- ♦ Идејни пројекат постројења за пречишћавање отпадних вода Остружница – Београд (2005–2006);
- ♦ Идејни пројекат постројења за пречишћавање отпадних вода Крњача – Београд (2005–2006);
- ♦ Главни пројекат Регионалног водовода за водоснабдевање Зубиног Потока, Звечана и Северне Косовске Митровице (2010–2011).

У току последњих неколико година учињен је велики помак у увођењу ГИС информационих система у јавна комунална предузећа водовода и канализације широм земље, на чему је радио доцент Немања Бранисављевић. Такође, учињени су први кораци ка систематском управљању комуналном инфраструктуром у виду студија процене стања постојећих водовоних система Ужица, Панчева, Тутина, Владичиног Хана, Владимираца, Лајковца. Поред сарадње са домаћим јавним комуналним предузећима и компанијама које привређују у области комуналне хидротехнике, остварена је и сарадња са иностраним компанијама у овој области, од чега се издваја партнерство са компанијом *Barthauer GmbH* из Брауншвајга у Немачкој на пољу прилагођавања и имплементације софтвера за управљање комуналном инфраструктуром у земљи и региону.

Заштита вода

Ова област се издваја као посебна у протеклих неколико деценија и обухвата комплексна испитивања и студијски рад стручњака различитих профила на сагледавању различитих комплексних интеракција између воде, елемената животне средине, природних и антропогених фактора, у циљу дефинисања решења која воде ка одрживом

коришћењу и заштити вода и водних ресурса. Ови комплексни задаци захтевали су ангажовање стручњака различитих профила и специјалности, тако да су са Грађевинског факултета, Института за хидротехнику и водно еколошко инжењерство на овим задацима радили наставници: Дејан Љубисављевић, Владана Рајакковић Огњановић, Александар Ђукић, Јасна Плавшић, Бранислава Лекић и Зорана Науновић и сарадници Снежана Даковић, Огњен Говедарица, Мирјана Кмезић и Нада Цвијетић. Из ове области издвајамо следеће битне референце Грађевинског факултета и Института за хидротехнику и водно еколошко инжењерство:

- ♦ Студија загађења изворишта Ливаде (Велика Плана) повишеним садржајем нитрата са предлогом санације (1998–1999);
- ♦ Студија о отпадним водама индустријског комплекса у Панчеву (студија урађена за Програм Уједињених нација за заштиту животне средине 2003. године);
- ♦ Студија о функционисању Београдске канализације у нередовним и изузетним околностима (2008);
- ♦ Независни консултант за проблематику вода на пројекту *Jadar* (2018–2021);
- ♦ Студија о елементима за одређивање коефицијента оптерећења отицаја загађењем са урбаних површина (2020);
- ♦ Избор адекватне методе пречишћавања отпадне воде из погона за хладно поцинкавање (2021).



ППОВ Крушевац – прелив из таложника



Физички модел степенастог брзотока израђен у Лабораторији за хидраулику и уређење водних токова Института за хидротехнику и водно еколошко инжењерство



Брана и акумулација Ровни код Ваљева



Река Ђехотина, код Фоче, непосредно пре улива у Дрину