

Георгије Хајдин

**Један век од почетка високошколске
наставе из хидротехнике у Србији**



**Шездесет година од првог
хидрауличког модела у Србији**

Београд, 1994

Издавачи:

Југословенско друштво за хидрауличка истраживања
Југословенско друштво за хидрологију
Грађевински факултет Универзитета у Београду

Редакциони одбор:

Др Марко Иветић
Тиослав Петковић
проф. Др Војислав Вукмировић
проф. Др Чедо Максимовић

Одговорни и технички уредник:

Др Марко Иветић

Штампа: Савезни хидрометеоролошки завод, Београд

Тираж: 200

Један век од почетка
високошколске наставе из
хидротехнике

Овај рад саопштен је на 11. Саветовању хидрауличара и хидролога, на дан 16. новембра 1994. године у Београду.

Захваљујем се организаторима Саветовања што су овај рад уврстили у дневни ред, и омогућили његово штампање.

Биљана Петрески, студент последипломске наставе и инжењер сарадник на Институту за хидротехнику Грађевинског факултета у Београду, помагала ми је у скупљању и сређивању материјала који су послужили као основе за писање овога рада. То није била само помоћ, већ и потстицај за рад, јер сам стекао утисак да и најмлађе истраживаче занима историја наше струке. Свакако да јој дугујем велику захвалност.

Мирјана Симић откуцала ми је савесно рад, на чему јој се захваљујем.

16. новембра 1994. године
у Београду

Георгије Хајдин

1 Кратак осврт на период пре увођења предмета "Хидротехника"

Од својих студентских дана па до данашњих пензионерских прошло је скоро пола века, и цело то време радио сам са наставним особљем и студентима Грађевинског факултета у Београду. Са великим напором могу се присетити веома ретких прилика да је неко поставио питање: Када и како је отпочела високошколска настава из Хидротехнике у Србији?

Разумљиво је да студенти, довољно заузети наставом коју морају савладати, и тиме задовољити велики број професора, немају воље да се баве још и питањима ко је, када, и шта предавао у ранијим временима. Мање је разумљиво да то не занима наставно особље, које наставља рад својих предходника, што би требало да наметне питање када је тај рад отпочео.

Морам искрено да признам да се ни ја нисам трудио да се упознам са прошлошћу наставе из хидротехнике, све док нисам био приморан. Као шеф Катедре за хидротехнику Грађевинског факултета у Београду морао сам да напишем у монографији "Грађевински факултет 1948-1978", издатој поводом 30-огодишњице Грађевинског факултета као самосталне установе, поглавље у коме ће се изложити настава из хидротехнике у Београду, од почетка те наставе до времена издавања поменути књиге (1978. године). Тај рад ми је много помогао да напишем и сада ових неколико реди, уз настојање да ово не буде само понављање онога што је раније написано.

Припрема се прослава 150-огодишњице наставе из грађевинарства, јер је 1846. године отпочела рад "Инжењерска школа". Раније, 1839. године, у Крагујевцу је отпочео рад Лицеја, то је нека врста више школе. Лицеј се већ 1841. године преселио у Београд.

Лицеј је основан по наредби Кнеза Милоша, где Кнез свом попечитељу просвете "заповеда му да нађе два професора од којих ће један од њих инжињер до по струци бити". Тако наводи С. Николајевић у делу "Велика школа за педесет њених година", издатој 1891. године. Наводи из те књиге користиће се и у наведеним излагањима о "Инжењерској школи".

Као што се види, при оснивању Лицеја мислило се да он пружи и нека барем основна знања из инжењерства (чим је један од два свега професора требало да буде инжењер). Из Лицеја се и одвојила "Инжењерска школа" да би се њена настава прилагодила потребама за стручним техничким кадром.

Први ђаци инжењерске школе прешли су из друге године Лицеја, било их је деветорица, сви су добили "благодејаније" (или, како би се данас рекло, стипендију), па су ваљда због тога и названи "питомци". Прва генерација била

је, на жалост, и једина, јер више није било уписа, тако да је њу завршило свега девет поменутих питомаца. Када су они, 1849. године, завршили школовање, Инжењерска школа је затворена. Наводи се "Учење је престало за свакад".

Инжењерска школа била је трогодишња: прве године се учио "Практично земљомерство", друге "Механика", а треће "Архитектура". Све три године учио се Немачки језик и Цртање. Школа је имала задатак да своје питомце "изобрази" да ће моћи "мања инцинирска дела одправљати".

Предавања су одржавана преко зиме, а преко лета питомци су помагали у грађевинској делатности, углавном на теренским мерењима и грађењу зграда и путева ("уз инцинире при пословима"). Назив предмета "Архитектура" не треба да збуњује, то је било "Зградарство".

У тој школи хидротехничке делатности нису биле заступљене, јер Србија онога доба није била развијена да се у њој граде хидротехнички објекти. Према томе ту школу не би требало повезивати са почетком наставе из хидротехнике. Сем тога Инжењерска школа не може се схватити као успешан подухват, јер је њу завршило свега 9 ђака. Надаље, питање је да ли се та настава може назвати високошколска, ако би се применио критеријум за ондашње школе у развијеној Европи.

Лицеј, основан 1839. године, како је речено, од почетка је имао задатак да пружи и некаква знања из инжењерства, и он је то покушао да испуни, поготово после неуспеха са инжењерском школом. Од 1853. године "Лицеј се састоји из три оделенија наука: Научно-Православног, Јестествословно-техническог и Обштег". Назив другог наведеног оделења могао би се на данашњи језик превести као одељење за природне и техничке науке. Од техничких предмета помиње се "Грађанска архитектура", а у инжењерско образовање могу се сврстати и "Виша математика", "Практична геометрија", "Механика" и "Технологија".

Крупан корак у развоју високошколске наставе је оснивање Велике школе, 1863. године, са три факултета: Филозофски, Технички и Правнички. Ова школа је заменила Лицеј. На Техничком факултету од предмета везаних за грађевинарство предаје се "Наука о грађевини на суву и на води". За образовање техничког грађевинског кадра, меродавни су и предмети "Математика", "Физика", "Механика", "Дескриптивна (нацртна) и практична геометрија", као још и "Минерологија са геологијом" и "Хемија". Трајање студија је четири године.

1873. године предмет "Наука о грађевини" дели се на два предмета "Наука о грађевини на суву" и "Наука о грађевини на води и грађење путова", а 1880. године постоји посебан предмет "Наука о грађевинама на води". Да ли се то изучавање "Науке о грађевини на води" као део предмета, или посебан предмет, може схватити као настава из хидротехнике? Ако се под хидротехником схвата грађење да би се вода користила, или да би се бранило од њених штетних дејства (а одавно се тако схвата, тј. као техника водопривреде), онда је тога врло мало било у "Науци грађења на води". Уосталом, хидротехничких радова у тадашњој Србији скоро није ни било, па се то одразило на тадашњу наставу на Великој школи. Изучавање "Грађевина на води" имало је за сврху да се истакну особености грађења на води (за разлику од грађења "у суву"). То се

добрим делом односило на грађење мостова, јер су и они грађевине на води, а мостоградња се тада развијала.

2 О увођењу предмета "Хидротехника"

Да би се настава из једног предмета могла назвати високошколском морају бити испуњени извесни услови. Пре свега, њу може отпочети професор који је тај предмет, односно област, савладао, стекао потребно образовање за тај посао. Он мора да састави наставни програм који ће по садржају, и нивоу, моћи да пружи студентима могућност да стекну знања да се том облашћу баве по завршетку школовања. И што је битно, да уме да тај програм спроведе. Није довољно да се високошколски, односно универзитетски наставник бави само педагошком делатношћу. Он мора да се бави и научно-истраживачким радом, да публикује радове, да делује као јавни радник. Појавила се личност која је могла да задовољи написано, а која је онда могла да буде оснивач високошколске наставе из хидротехнике у Србији – то је Никола Стаменковић, који је постављен за професора Велике школе (за Технички факултет) крајем 1887. године (тада је имао непуних 30 година).

Из прилога 1. до 6. може се стећи утисак како је изгледала настава из Хидротехнике на Техничком факултету Велике школе, школске 1888/89. године, а то је година по доласку професора Н. Стаменковића на Велику школу.

Прилог 1. је насловна страна публикације "Наставничко особље, Преглед предавања" коју је издао Технички факултет Српске краљевске велике школе (таква публикација издавана је сваке године). Из прилога 2. увиђа се да је међу наставничким особљем био Н. Стаменковић. Прилог 3. приказује "Преглед предавања" (данас би се рекло, "Наставни план"). Уз тај преглед треба приметити да се онда Технички факултет није делио на одсеке и план је, према томе, важио за све студенте. Види се да је у тој настави "Хидротехника са хидрауликом" био један од заступљенијих предмета. Од укупно 8 семестара настава из њега се одвијала у четири.

Прилог 4. заслужује посебну пажњу. То је наставни програм за предмет "Хидротехника са Хидрауликом", који је саставио професор Н. Стаменковић, увођењем предмета у наставу. Тај програм подоста личи и на садашње програме из хидротехничких предмета - разуме се, на ондашњем развоју технике. Он је, међутим, ван сваке сумње по садржају у складу са високошколском наставом из хидротехнике у развијенијим земљама, пре свега, у тада технички најразвијенијој, Немачкој, где је Н. Стаменковић завршио студије на Минхенској политехници. Сем "Техничке хидраулике", у програму јесу и : "Регулација река", "Канализација река" (То су и "Пловни путеви и пристаништа"), "Снабдевање вароши водом" и "Каналисање насеља", те "Наводење или заливање земљишта водом" и "Исушивање баровитог и мочварног земљишта".

Скреће се пажња на део програма, наведен под а) са називом "Оснивање грађевина" (То би се, у данашњим програмима вероватно звало "Фундирање"). Према описаном садржају тога дела предавања види се да се односи на грађење

на води, на оно што разликује грађење на води од онога у суву, управо на оно чега нема на грађењу у сувом. Изгледа да се ту унело оно што се предавало у ранијем предмету "Грађевине у води" (или у још ранијем "Грађевине у суву и у води"). Такво објашњење било би у складу при ранијем покушају да се ти предмети објасне.

Професор Н. Стаменковић се побринуо да студенти добију и уџбеник. Прилог 5. приказује насловну страну књиге "Основи Хидротехнике", штампане 1900. године у Београду, у Краљевској државној штампарији. То је превод књиге Густава Толкмита, једног од најугледнијих немачких хидротехничара тога времена. У предговору је објашњено да је изостављен део о приморској хидротехници, јер тада Србија није имала излаз на море.

Из садржаја књиге се види да она обухвата скоро све области Хидротехнике. Њени делови су: Атмосферски талог и извори, Хватање воде, Воде на површини земљиној, Кретање воде, Хидрометријски радови, Корита текућих вода, Средства за уредно отицање воде, Употреба воде, Водни путеви. (У део "Употреба воде" улазе Снабдевање водом и Наводњавање).

Прилог 6. је приказује једну страну из књиге "Основи Хидротехнике". Ту се објашњавају локални отпори на колону (сл. 14) и дијафрагми (сл. 15). И данас би се у хидротехничкој пракси потпуно исто ти отпори рачунали.

Тако је отпочела настава из Хидротехнике на Техничком факултету Велике школе, а предходно наведено, говори да је настава отпочела на завидном нивоу, да је била доиста високошколска, па њен оснивач заслужује велико признање.

Уз ову оцену треба се присетити да је у својим "Сабраним списима" писао Светозар Марковић о нивоу наставе на Техничком факултету, који се односе на стање, отприлике двадесет година, пре доласка Николе Стаменковића.

"Ја знам ђака са Техничког факултета, за кога су сви професори говорили да је један од највреднијих, а који је отишао на страну пошто је свршио три године Велике школе, па је тамо ступио у ону класу, у коју ступају ђаци из гимназије (не из реалке), и тај ђак готово није смео да каже да је учио механику, геодезију и нацртну геометрију..."

"Имам само да речем неколико речи о Техничком факултету (и ја сам "техничар"). Технички факултет такав какав је данас у Србији савршено је некористан... Из њега не излазе ни инжењери, ни машинисте, ни архитекти, ни хемичари - нико. У нашој школи нити има професора за специјалне техничке предмете, нити има нужних справа, а без тога не може бити ни специјално изобраење..."

Заиста, по завршеном Техничком факултету Велике школе, студенти су се у иностранству уписивали прву годину тамношњих студија, као да већ нису завршили један факултет. Тако је било и са Н. Стаменковићем (што ће се касније навести у опису његовог животног пута), и са многим другим. То је произилазило из ниског нивоа, како то С. Марковић оцењује. Међутим, ниво наставе годинама се подизао, па се за наставу Н. Стаменковића већ не може рећи да није високошколска.

На нивоу наставе на Великој школи утицала је и претходна спрема студената. По оснивању гимназија у Крагујевцу и Београду, 1835. године, односно

1839. године, оне су биле четворогодишње, и свака године је имала једнога (свога) професора који је предавао све предмете на тој години. Школовање се постепено продужавало, па је крајем века гимназија трајала 8 година и професори предавали само одређени предмет (или предмете) на више година. Пре гимназије у оно време била је четворогодишња основна школа.

Никола Стаменковић је све до своје преране смрти, 1910. године, (навршио је свега 52 године) - дакле, нешто више од 20 година - предавао "Хидротехнику". Касније, 1897. године, када се Технички факултет поделио на три одсека (Грађевинско-инжењерски, Архитектонски, Машинско-технички), предмет "Хидротехника са хидрауликом" дели се на две, на "Хидраулику" и "Хидротехнику".

1905. године Србија оснива Универзитет и у њега улази и Технички факултет из Велике школе, и ту Н. Стаменковић наставља своја предавања.

Занимљиво је да професори Велике школе нису постали непосредно професори Универзитета, него су били подвргнути избору за Универзитет, и изабрано је свега седам редовних професора, од чега су три била са Техничког факултета, међу том тројицом је био и Н. Стаменковић, што неоспорно знам да му је одато изузетно високо признање.

Никола Стаменковић је био изабран за декана Техничког факултета Велике школе 1894. године, и ректор Велике школе био је од 1898 до 1900 године.

Треба истаћи да је Н. Стаменковић основао 1894. године Хидротехнички завод на Техничком факултету, ове године је баш стогодишњица од тога оснивања.

Број студената био је на Техничком факултету веома мален, али се временом повећавао. За време наставничког деловања Н. Стаменковића дају се подаци да је школске године 1894/95 било свега 28 студената (на Техничком факултету), а 10 година касније, 1904/05 тај број се попео на 80 (на сва три, тада већ образована одсека, и на свим годинама), док је 1906/07 године број студената већ био 150, од чега 100 на Одсеку за грађевинске инжењере.

До сада је било речи о педагошком раду Н. Стаменковића на Великој школи, односно Универзитету, а у наставку изнеће се основни биографски подаци и, барем укратко, његов обиман рад у научно-истраживачкој, стручној и јавној делатности.

3 О животном путу Николе Стаменковића

Добар приказ животног пута Н.Стаменковића дат је у "Српском техничком листу" од 24. јануара 1910. године, када је тај пут, на жалост, прерано завршен.

Наводи се:

"Никола И. Стаменковић, родио се у Београду, у имућних и виђених родитеља, Игњата, абације и Савке, 21. марта 1858. године. Основну школу учио је код Саборне Цркве у годинама 1864-1868. Два разреда гимназије свршио је у Првој Београдској Гимназији 1868-1870, када се уписао у трећи разред Реалке, коју је свршио 1874. године. По свршетку Реалке, која је тада имала само шест разреда, уписао се у Технички факултет тадашње Велике Школе, који је

свршио 1879. године изгубивши, са свима друговима, читаву годину дана, због српско-турског рата.

Као син родитеља доброга имовног стања, Никола је отишао у Минхен, да продужи школовање и прошири знања своја, која ће доцније тако обилно да примени на корист народа својег. У инжењерском одсеку Минхенске политехнике, нарочиту пажњу је обраћао на предмете који се тичу грађевина у којима главну улогу игра вода: регулација река, канализовању вароши, подизању водовода, грађењу пристаништа, исушивању мочвара итд."

Треба запазити да је овде на веома прикладан начин дефинисана Хидротехника као "грађевина у којима главну улогу игра вода".

На истом месту износи се даљни биографски подаци о Н.Стаменковићу:

"Вративши се у отаџбину примио се државне службе, прво у тадашњем железничком одељењу Министарства Грађевина, 15. јула 1885. као подинжењер II класе, а затим као подинжењер I класе, у округу београдском 22. децембра те године.

Пошто је у јесен 1886. године положио дипломски испит државни, унапређен је био за инжењера VI класе, 11. јануара 1887. године. На велико наваљивање свију својих ближих другова кандидује се за професора Техничког факултета, где га колегијум изабере, а Краљ избор потврди указом од 21. новембра, 1887. године".

Занимљиво је и следеће:

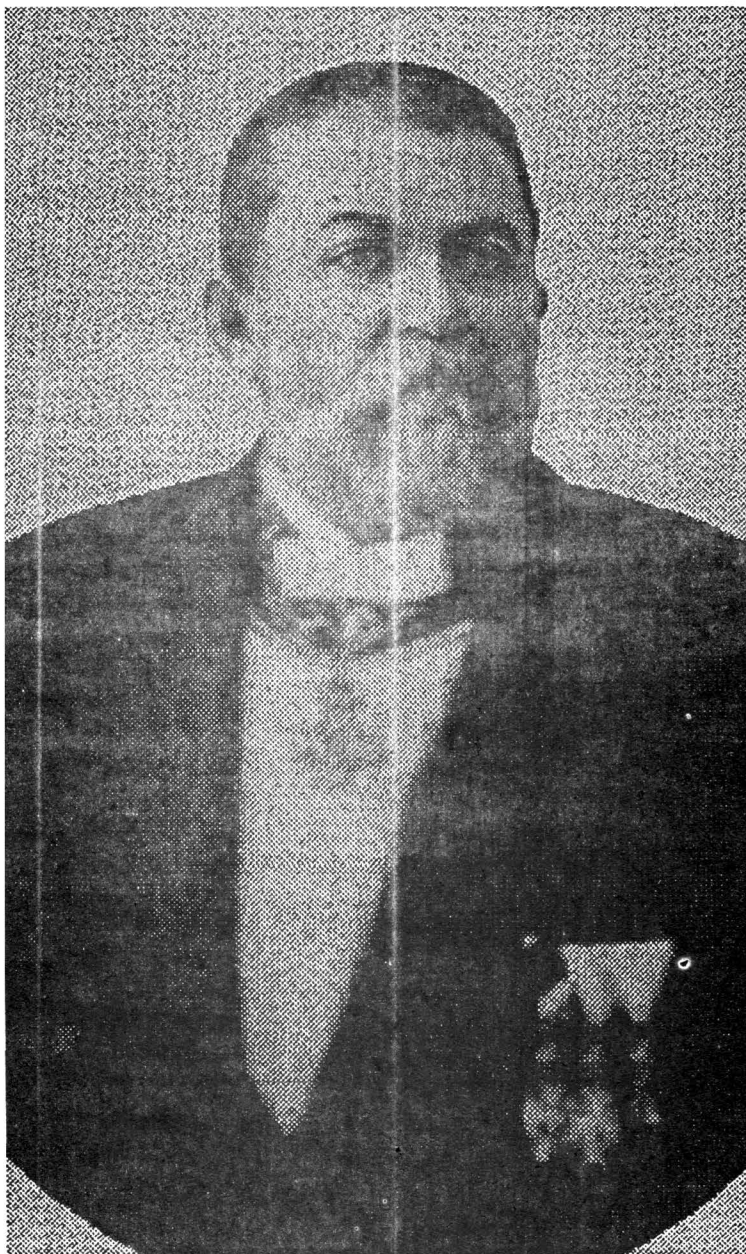
"Године 1902. два пута је нуђен за министра, али он је оба пута ту почаст одбио, не хтејући да изневери позив којем се посветио, тврдо убеђен, да као министар, у нашим "парламентарним" приликама не може оставити трајна успеха, нити користити ни издалека земљи својој онако, како то може као професор и јаван посленик.

28. марта, 1903. постављен је за указног председника Општине београдске. Овај патриције београдски одужио се својем родном месту у пуној мери. Мало је који београђанин, за тако кратко време јавнога рада, дао својој вароши тако видна доказа, колико ју је волео, колико му је бољитак и напредак њен на срцу лежао. И раније, као одборник, он је улазио врло активно у сва техничка и финансијска питања, која су се тичала санирања српске престонице, њеног улепшавања и у опште напретка. Он је први покренуо питање о правилнијем буџетирању и читаве штудије правио, докле га је извео начисто. Он је био један од главних радника и покретача питања о грађењу водовода београдског којим је руководио".

Он је руководио и израдом пројекта за канализацију Београда. Изгледа да се на положају председника општине задржао кратко време (од 28. марта до 11. августа 1903. године), управо само онолико колико је било потребно да покрене питање водовода и канализације.

О стручном и истраживачком раду Н. Стаменковића у поменутом броју "Српског техничког листа" се наводи:

"Као стручњак - хидротехничар, био је биран свуда у комисије где год су, било Држава, било општине, друштва или појединци имали да проуче какво замашније питање и да одлучи његовој приступе.



Никола Стаменковић

Исто је тако видна учешћа узимао и у другим привредним и културним пословима од општег значаја. Он је руководио радовима око истраживања воде у Врањској Бањи, Паланци (Кисељак Црвенога Крста), Ковиљачи, Обилићеву, Крагујевцу, Ваљеву, итд. Даље је израдио и замашан пројекат, извршењем којег би се створила веза између Мораве (односно Дунава) и Вардара (односно Егејског мора) и тиме остварио један део грандиозне замисли: да се средином Европе проведе водени пут од Севернога до Егејског мора”.

Од најважнијих публикација се наводи:

”Од његових књижевних радова, нарочито се истичу они из области хидротехнике, ма да се дотицао и питања просветних, привредних и уопште културних. На овоме месту помињемо ове радове штампане делом у засебним књижицама, а делом у различним часописима, поглавито пак у органу нашег Удружења: ”Поглед на техничку струку у Србији, 1878” - ”Развитак и значај хидротехнике” (Просветни Гласник 1888.) - ”Радови по струци грађевинској у Босни и Херцеговини” (Српски Технички Лист, 1890.) - ”Регулисање река, по систему Волфовом” (С. Т. Л. 1890) - ”Регулисање Ђердапа” (С. Т. Л. 1890-1891.) - ”Каналисање Београда”, предавање на заједничком скупу Удружења Српских Инжењера и Архитеката и Српскога Лекарског Друштва (С. Т. Л. 1895.) - ”О подизању антрпота и пристаништа у Београду”, 1895. (наградило Министарство Народне Привреде). - ”Грађа за проучавање Мораве I 1895. II 1896.” - ”О подземној води” (С. Т. Л. 1895.) - ”Прилог за брже и рационалније одређивање обима и димензија попречних профила у варошким каналима” (С. Т. Л. 1896.) - ”Хидротехничке установе у Угарској” (С. Т. Л. 1896.) - ”О условима за стварање здравих вароши” (С. Т. Л. 1896.) - ”О количини кише и воде, коју треба одвести варошким каналима” (С. Т. Л. 1897.) - ”Средства за смањење штета од поплава” (С. Т. Л. 1898.) - ”Регулисање утока Саве у Дунав” (С. Т. Л. 1899.) - ”Израчунавање максималне количине воде у рекама” (С. Т. Л. 1899.) - ”Пољопривредно или агрикултурно инжењерство” (Пољопривредни Гласник, 1899.) - ”Сађење воћака и другог дрвећа поред друмова и путова у опште” (Пољ. Гл. 1899.) - ”О употреби каменастих цеви” (С. Т. Л. 1900.) - ”Мисли о кулуку” (С. Т. Л. 1901.) - ”Поплаве и шуме” (Пољ. Гл. 1901.) - ”Исушивање Срема” (Тежак, 1902.) - ”Техничка настава у америчким државама” (Просв. Гл. 1902.)”.

Никола Стаменковић био је један од оснивача ”Удружења српских инжењера и архитеката”, више година је био уредник органа тог удружења ”Српског техничког листа” (Тај лист је овде већ поменут, речено је да ће се његов број од 28. јануара 1910. године користим за описивање животног пута Н. Стаменковића).

Иницијативом Николе Стаменковића образовано је 1905. године у Министарству народне привреде Хидротехничко одељење ”у циљу регулисања и одржавања текућих вода, односно ради спречавања поплава, исушивање мочвара, наводњавања и уопште ради употребе вода”. Ово одељење има и ”Управу вода”, на чијем је челу у почетку био Н. Стаменковић. Овим је показано да се почиње да швата привредни значај хидротехнике, на оно што се данас назива ”водопривреда”.

Никола Стаменковић се бавио и решавањем техничких задатака од општег јавног интереса, а не само хидротехничким. На једном таквом задатку је и завршио живот. О томе се наводи:

”Дана 12. јануара по завршетку седнице професорског колегијума, у 7 часова увече, оде дома да се спреми за Ниш, камо је морао поћи тога вечера да продужи комисијски рад за оцену електричнога постројења варошког. Тога се вечера опрости са својима - за навек. Сутра дан већ у 8 часова изјутра, заказао је седницу, а у подне за ручком, пријатно расположен, као и обично, док му ођедном позли, диже се и оде у своју собу и за кратко време, од непуне два часа издахну.”

Према овом наводу, Никола Стаменковић је умро 13. јануара 1910 године, а негде се наводи да је то било 12. јануара (По предходном наводу, он је тада кренуо из Београда у Ниш).

Стаменковић је одликован орденом Св. Саве V и III реда, Св. Ане III реда, Карађорђевог Звездом III реда и Белим Орлом IV реда.



Све изложено дозвољава да се закључи да је Никола И. Стаменковић био значајна личност не само за Технички факултет, Велику Школу и Универзитет, него и за град Београд, и за Србију.

НАПОМЕНА: ”Велика школа” је био назив за више школских установа у Србији. Да би се избегле могуће забуне даје се ова напомена.

Прву ”Велику школу” основао је Доситеј Обрадовић 1808. године у ослобођеном Београду. Она је престала са радом падом Карађорђевог Србије, 1813. године.

Добијањем аутономије 1830. године, Србија је обновила ”Велику школу” у Београду, а 1833. године Школа је пресељена у Крагујевац (тадашњу престоницу), где је 1835. године претворена у гимназију. Поред гимназије у Крагујевцу је 1839. године отворен и Лицеј (или ”Велико училиште”), који је 1841. године пресељен у Београд, а гимназија у Крагујевцу наставља рад.

Лицеј је био више пута помињан у претходним излагањима, а било је наведено да је Лицеј 1836. године прерастао у високошколску установу која се такође назвала ”Велика школа”.

Прилози

СРПСКА КРАЉЕВСКА ВЕЛИКА ШКОЛА

ТЕХНИЧКИ ФАКУЛТЕТ.

НАСТАВНИЧКО ОСОБЉЕ

ПРЕГЛЕД ПРЕДАВАЊА

СА СПЕЦИЈАЛНИМ ПРОГРАМИМА

ЗА

1888/9 ШКОЛСКУ ГОДИНУ

БИБЛИОТЕКА
СЛОБОДАН Ј. ЈОВАНОВИЋА
пређашњег конзула

БЕОГРАД

У КРАЉЕВСКО-СРПСКОЈ ДРЖАВНОЈ ШТАМПАРИЈИ
1889.



Прилог 1. Насловна страна годишњег прегледа наставника и предавања Техничког факултета за 1888/89. годину.

I.
НАСТАВНИЧКО ОСОБЉЕ

Старешина техничког факултета:

Г. Милан Андоновић.

а.) Професори техничког факултета.

Г. Драгутин С. Милутиновић, професор Архитектуре и Науке о Грађи; члан Српскога Ученог Друштва; одликован орденом Св. Саве III. степ. Станује: Савамамска улица бр. 2, Прима у архитект. кабинету.

Г. Милан Андоновић, професор Више и Ниже Геодезије са Топографским цртањем; члан Српскога Ученог Друштва; члан испитне комисије за државне инжињерске испите; одликован Таковским Крстом V. степ. и одличијем Црвеног Крста. Станује: Добрачина улица бр. 19. Прима у геодетск. кабинету по подне од 3—5 часова.

Г. Миливоје Јосимовић, професор Науке о Грађењу железница, путова и тунела; члан Грађевинског Савета. Станује: Кнез Михаилова улица бр. 6. Прима у инжењерском кабинету.

Г. Коста Главинић, професор Графостатике са цртањем и Науке о Грађењу мостова. Станује: Доње градско поље. Прима у инжењерском кабинету.

Г. Никола И. Стаменковић, професор Хидротехнике са Хидрауликом. Станује: Кнез Михаилова улица бр. 24. Прима у инжињерском кабинету.

Прилог 2. Почетак списка наставничког особља где је уписан и Н Стаменковић

IV. ПРЕГЛЕД ПРЕДАВАЊА.

	НЕРАВНО ЧАСОВА			
	I ТЕЧАЈ		II ТЕЧАЈ	
	ПРЕА.	ВЕЖ.	ПРЕА.	ВЕЖ.
Прва Година				
Ниска Математика	8	2	8	2
Неорганска Хемија	6	—	—	—
Нацртна Геометрија	—	—	6	4
Органска Хемија	—	—	6	—
Наука о Грађи	2	—	2	—
Припремно цртање	—	8	—	8
	16	10	22	14
Друга Година				
Виша Математика	6	2	6	2
Физика	5	2	5	2
Ниска Геодезија (Наука о Инструментима)	—	—	4	6
Хемијска Технологија	—	—	4	—
Минералогија с Петрографијом и Геологијом	—	—	4	—
Јавна Игијена	3	—	3	—
Топографско цртање	—	—	—	4
Припремно цртање	—	8	—	8
	14	12	26	20
Трећа Година				
Ниска Геодезија (Наука о Мерењу и Снимању)	5	2	—	—
Виша Геодезија (са Теоријом најман. квадрата)	—	—	3	2
Теоријска Механика	6	—	6	—
Наука о Машинама	4	2	4	2
Архитектура	3	4	3	4
Елементи грађичке статике	2	4	3	4
Грађење дрвених и каменних мостова	—	—	3	4
Хидротехника с хидрауликом	2	—	4	4
	22	12	26	20
Четврта Година				
Астрономија (сферна и практична)	3	—	—	—
Метеорологија	—	—	2	—
Архитектура	3	4	3	4
Наука о Машинама	2	4	—	—
О грађењу жељезница, путова и тунела	4	4	5	8
Хидротехника с хидрауликом	4	4	—	4
Грађење гвоздених мостова	3	4	3	4
	19	20	13	20

Прилог 3. Наставни план Техничког факултета

20. ХИДРОТЕХНИКА СА ТЕХНИЧКОМ ХИДРАУЛИКОМ И КОНСТРУКЦИЈАМА

Проф. Никола Стаменковић.

ВЕДЕЉНО 6. ЧАС. ПРЕДАВАЊА 4 ЧАСА ВЕЋВАЊА.

Техничка Хидраулика.

Хидростатика. Особине течних тела. — Хидростатичан притисак. Притисак на стране суда. Средиште притиска. Израчунавање димензија настица, јачине зидова цеви и других предмета изложених притиску воде.

Хидродинамика. Истицање воде из судова. Контракција при истицању воде. Отицање воде кроз уставе. Кретање воде у цевима. Кретање воде у рекама и каналима. Справе за мерење брзине воде. Једначине за израчунавање брзине воде. Висина успора. Даљина успора. Израчунавање дјества при скраћивању речног тока, Мерење количине воде. Израчунавање профила за реке и канале. Израчунавање димензија цеви за водовод. Кретање шљунка у потоцима и рекама. Кретање подземне воде.

а.) Оснивање Грађевина

Цељ оснивања. Справе и алати који се при оснивања употребљују: Разне врсте маљева за побијање шипова. Побијање шипова помоћу воденог притиска. Справљање шипова за побијање: разне врсте тестера за радове под водом: справе за извлачење шипова; справе за уклањање клада и других препона из воде; риваљке; справе за справљање бетона. Испитивање земљишта за оснивање грађевина својства разног земљишта. Заграђивање места за темљ, суповије цриљење воде. — Спремање хрђавог земљишта за оснивање. Оснивање на бетону под водом. Оснивање на сантрачима. Положај и распоред шипова код сантрача. Издржљивост појединих шипова и израчунавање њивових димензија. Гвоздени шипови. Оснивање помоћу буварара. Пневматична оснивања. Оснивање смржњавањем воде. — Справљење разних врста оснивања. Коштање појединих справа. Коштање појединих врста оснивања.

б.) Регулација река.

Кретање воде у природи. Поделе атмосферске воде количина воде коју из атмосфере добијамо. Постањак извора, Постањак текуће воде. Називи и својства текућих вода. Особине река: Разна стања воде; Обрадовање леда; Узроци поплава. — Хидрометриски радови: Снимање ситуације речног корита и речне области; Снимање попречног профила; Нивелација; Водомерп (пегли). — Цељ и дјество регулације. Материјал који се употребљава при регулацији река. Грађевине за регулацију река. Грађевине у води: утврђење обила; паралелне грађевине; шпорови;

Прилог 4. Програм из предмета Хидротехника са техничком хидрауликом

систем Волнов. Уставе и бране. Грађевине ван коритаречног: Просецање округа; насипи: сретства за спречавање поплава. Одржавање обала. Услови за пловидбу. Одржавање пловидбе. Пристаништа.

в.) Канализација река.

Пројектовање канала: одређење вододелнице за канале; попречан профил; хоризонтална и вертикална пројекција; потребна количина воде; сретства за довођење, упуштање и одвођење воде; постаје и пристаништа на каналима. Извршење и одржавање канала. Вршење саобраћаја каналима. Цене транспорта.

г.) Снабдевање вароши водом.

Опшадата. Количина и квалитета воде. Потребан притисак за испуштање воде из водовода. Добивање, скупљање и чишћење воде: цистерне; обични бунари; артечки бунари: галерије, кавали и цеви за прикупљање воде; резервоари за скупљање и одвођење воде. Филтрација. Довођење воде у варош. Траса водовода. Испитивање цеви. Водоводна мрежа у вароши. Начин издавања воде.

д.) Навођење или заливање земљишта водом.

Цель и корист. Предходни радови за израду пројекта. Методе заливања: браздама; поплавом; преливањем; дренажом. Довођење заводе заливања земљишта и за индустријске цели.

ђ.) Исушивање баровитог и мочарног земљишта.

Цель и корист. Узроци мочара, ритова и бара. Предходни радови за израду пројекта. Спуштање нивоа воде: увећавањем брзине отицања; уклањањем притичуће воде; рововима отвореним; подземним рововима; приљезам. Узвишавање земљишта: насипањем; поплавом. Дренажање: положај дрена; дубина; распоред: пад, дужина; димензија; уклањање дрена.

е.) Канализација вароши.

Потреба канализације. Системи канализације. Пројектовање: под попречни профил. Количина воде. Правац и положај канала. Мрежа у вароши. Дубина канала. Спајање више канала. Увођење воде са улица у канале. Увођење кућних канала у варошке. Вентилација канала. Одржавање канала.

Прилог 4а. Наставак програма из предмета Хидротехника са техничком хидрауликом

ОСНОВИ ХИДРОТЕХНИКЕ

ОД
ГУСТАВА ТОЛКМИТА

С НЕМАЧКОГ ПРЕВЕО
Н. И. Стаменковић
ПРОФ. ВЕД. ШКОЛЕ

СА 58 СЛИКА У ТЕКСТУ



БЕОГРАД
ШТАМПАНО У СРПСКОЈ КРАЉЕВСКОЈ ДРЖАВНОЈ ШТАМПАРИЈИ
1900

Прилог 5. Насловна страна књиге "Основи хидротехнике"

Осим отпора, који се јављају при кретању воде у правим вадама једнаког пресека, јављају се још и посебни отпори или губитци висине притиска, на оштрим савијутцима и на местима где се пресек мења. На првом месту долазе, већ поменути отпори на самом улазу, које смо означили са w_0 . Ако је савијутак у виду колена (сл. 14), онда је губитак висине притиска дат изразом



Слика 14.

$$w_1 = \xi_1 \frac{v^2}{2g};$$

а, за угао $\delta = 60^\circ$, може се ставити

$$\xi_1 = 1/3;$$

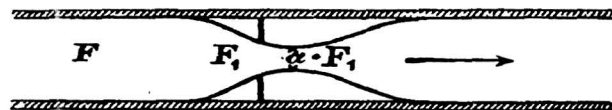
за угао $\delta = 90^\circ$, може се ставити

$$\xi_1 = 1.$$

За узане цеви (испод 3 см пречника), ξ_1 је знатно веће.

Ако су савијутци заокругљени, онда се може губитак висине притиска услед савијутка, занемарити, али се то може чинити само код већих вада.

Ако се пресек цеви сужава, као што је то у сл. 15 представљено, где се пресек F смањује на F_1 , онда ће



Слика 15

пресек млаза имати површину αF_1 . Услед тога ће вода кроз сужен пресек пролазити брзином

$$v_1 = v \frac{\alpha F_1}{F}.$$

Вода том брзином удара на воду која спорије тече, те и услед тога наступа губитак висине притиска, који износи

$$w_1 = \frac{v^2}{2g} \left\{ \frac{F}{\alpha F_1} - 1 \right\}^2 = \xi_1 \frac{v^2}{2g}.$$

Шездесет година
од првог хидрауличког модела
у Србији

1 Увод

18. августа 1934. године "Југословенском Ганц А.Д." доставио је тадашњи доцент Универзитета Богић Кнежевић "Извештај о експерименту на моделу босутске уставе". Извештај се односи на експериментална истраживања на хидрауличком моделу, смањеном у односу на објекат на који ће се пренети резултати са модела. Тај објекат је устава на реци Босуту, пред ушћем Босута у Саву, а пројектована је са сврхом да одржава ниво у Босуту и регулише протицање у Саву према захтевима планираног водног режима у сливу Босута.

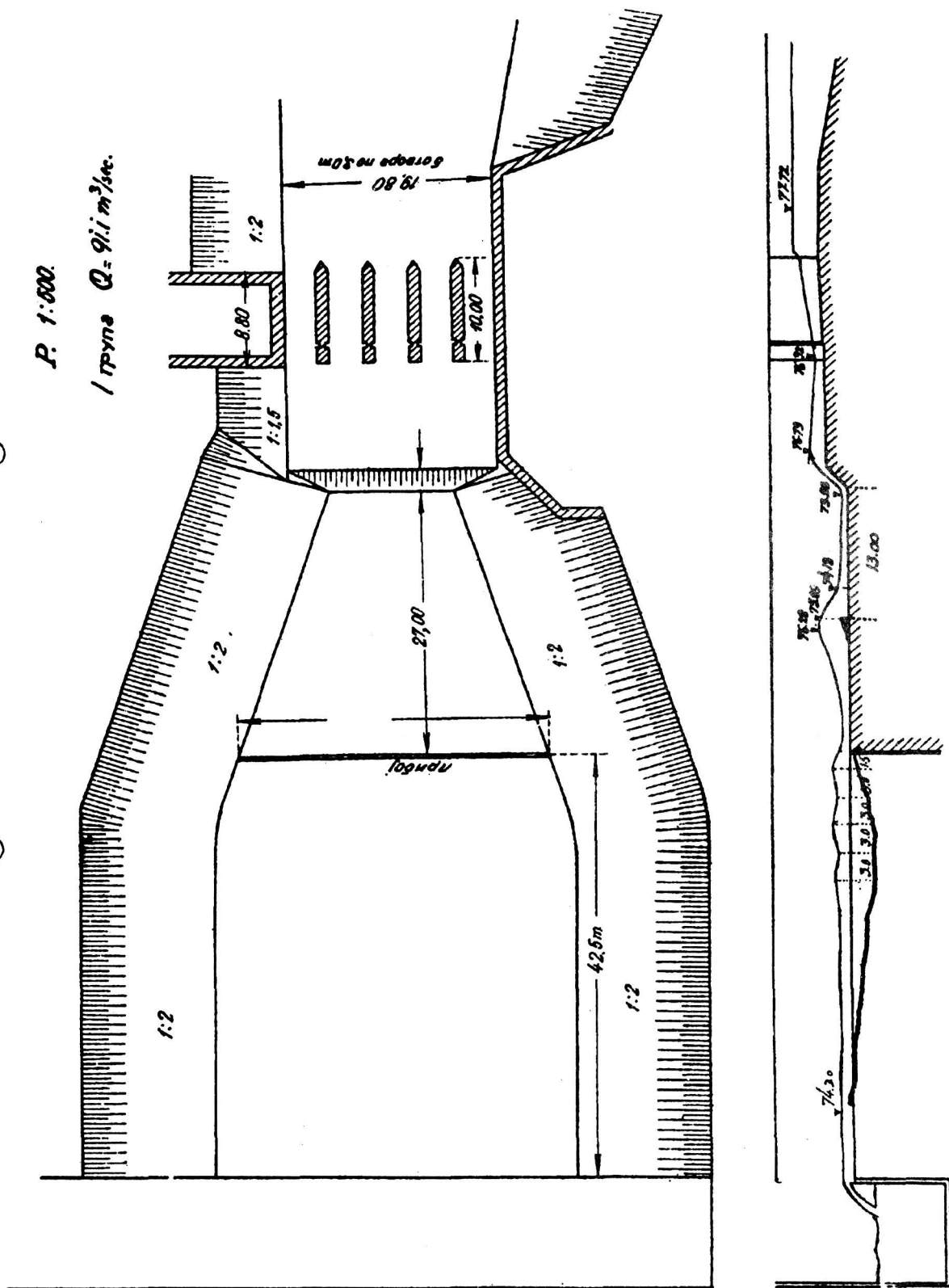
Треба одмах нагласити да је то први хидраулички модел изграђен у Србији, па је велики његов значај за развој хидраулике (а може се рећи и хидротехнике). Свакако је оправдано да се томе посвети дужна пажња на Саветовању хидрауличара С.Р. Југославије, која се одржава новембра 1994. године, јер је од тога првога модела прошло округло 60 година. Било би неопростива грешка да се препусти заборавау тај почетак Експерименталне хидраулике у Србији.

Из назива предузећа коме је Извештај упућен, а то је био наручилац истраживања, види се да је то предузеће било повезано са великом фабриком "Ганц" (Ganz) у Мађарској, који је, између осталог, производила и челичну опрему за хидротехничке објекте. Разумљиво је што се "Југословенско Ганц акционарско друштво" старало о грађевинском делу објекта у кога ће "Ганц" уградити опрему, из тога је произашло наручивање експерименталних истраживања.

2 Задатак и резултати експерименталних истраживања

Пројектом је предвиђено да босутска устава има 5 проточних поља, свако са ширином од 3 метра, ограничених стубовима, односно обалним зидовима, како приказује слика 1. На истој слици види се да се низводно од устава дно каскадом спушта за два метра, и да су дно и бокови обезбеђени (бетонском облогом) од устава, па преко каскаде, још за 27 метара иза ње. Да не би вода поткопавањем срушила бетонско обезбеђење, и тако довела и уставу у опасност, на крају осигуране деонице предвиђено је побијање прибоја, који ће спречити поткопавање испод осигураног дна.

Задатак истраживања на моделу сводио се углавном на тражење решења које неће дозволити претерано поткопавање дна иза прибоја, и тако ће се осигурати стабилност објекта. Другим речима, захтева се да умирена вода одлази са објекта, што је веома чест задатак хидрауличких модела.



Слика 1. План модела - димензије су у метрима, прерачунате на објекат у природи. На подужном пресеку уцртани су нивои воде и поткопано дно

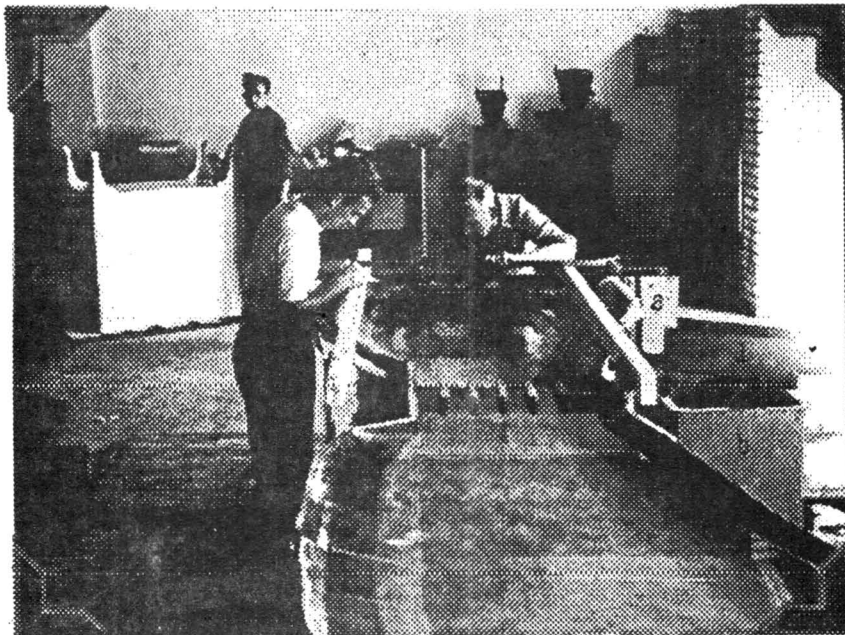
Може се рећи да су истраживања задовољавајуће испунила оно што им је стављено у задатак. Предложене су измене у пројекту, од којих је најважнија додавање, како се у Извештају каже, "зупчастог прага" на крају обезбеђеног дела корита (изнад прибоја). Тим прагом се подиже ниво испред њега, смањује се брзина тока и умиренија вода отиче низводно, што смањује њену ерозиону моћ.

Истраживања су дала и препоруку за руковање уставом: не сме се испуштати из Босута већи протицај од прописаног за одређени ниво Саве. Ти максимални дозвољени протицаји износе: $34m^3/s$ (за ниво Саве на коти $74.20m$), $64m^3/s$ (за $74.20m$), $92m^3/s$ (за $75.20m$). Наведена ограничења су прихватљива, јер при нижим водостајима Саве нису ни предвиђена већа испуштања из Босута у Саву.

У целом Извештају подвучена је само ова реченица: "Ниво Саве је дакле у великој мери од утицаја при поткопавању, а у мањој мери количина која се из Босута пушта у Саву". Њено истицање указује да је суштина решења задатака добро уочена.

3 Опис модела и мерења на њему

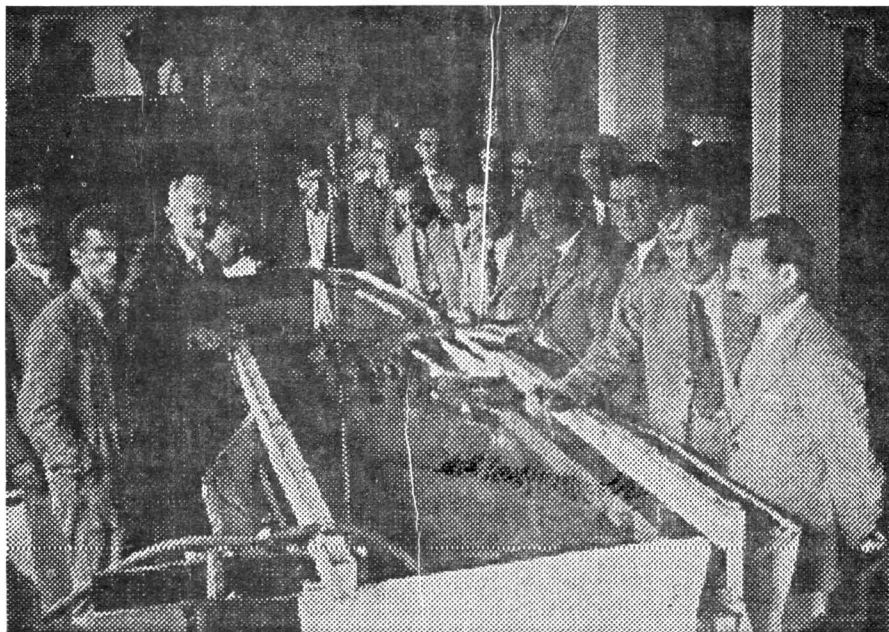
Модел је саграђен у магацину предузећа "Југословенско Ганц" - дакле, наручилац истраживања уступио је своје просторије. Модел је био у размери 1:50 тј. дужине на њему су биле 50 пута мање од одговарајућих у природи, корито је направљено, како то Извештај наводи "од првокласних борових дасака дебљине једног цола", и још се наводи



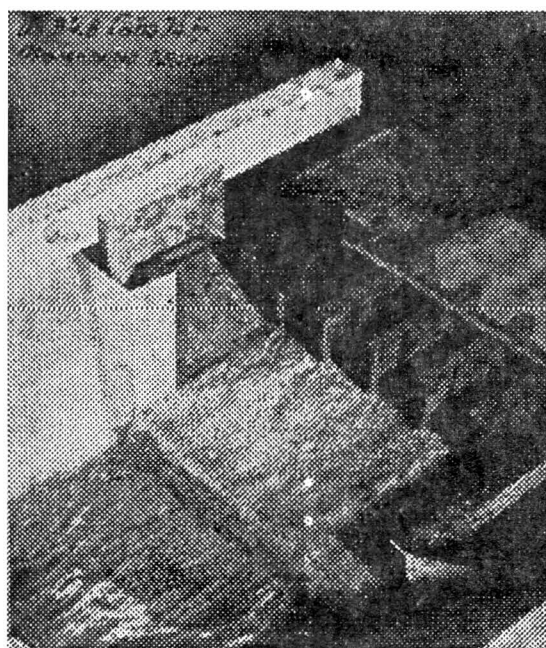
Слика 2. Поглед на модел

”све додирне ивице су облепљене гитом, па су све површине које ће бити у додиру са водом премазане растопљеном смолом и тером”.

У наведеном кориту моделисана је устава са делом Босуа испред ње, и делом иза ње. Све што је моделом захваћено чини на објекту у природи дужину од око 150 метара (види поново слику 1).



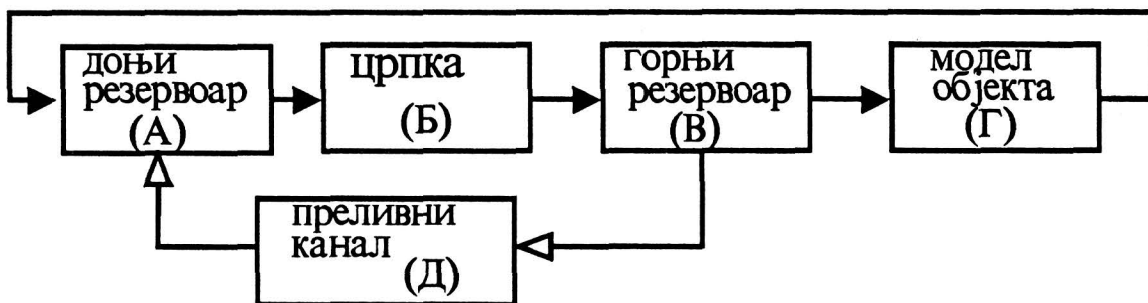
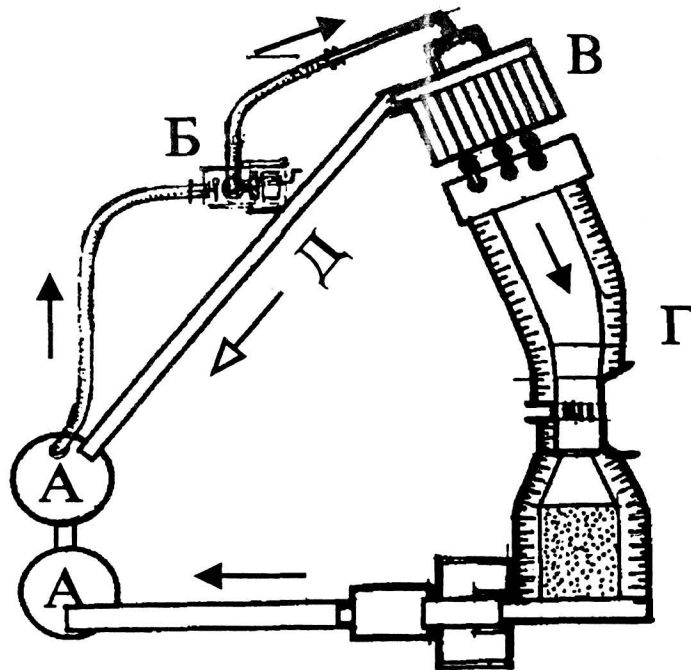
Слика 3. Посета хидротехничких стручњака моделу



Слика 4. Протицање кроз уставе и каскаду

Пошто је размера модела била 1:50, то је на моделу било око 3 метра. Сlike 2. и 3. могу да пруже утисак о моделу, слика 3. се односи, како се наводи, на посету моделу стручњака из тадашњег Министарства грађевина Краљевине Југославије и из водних заједница. Слика 4. приказује протицање на моделу кроз проточна поља уставе.

Обезбеђени део и бокови, од уставе до прибоја, био је на моделу од чврстог материјала, а необезбеђени део имао је на моделу пешчано дно. Ово пешчано дно омогућавало је да на њему вода испољи своју ерозиону моћ, она је односила песак и стварало се удубљење у дну. После свакога опита снимано је дно. Јасно је да се није постизала квантитативна сличност (а није ни могла), али се могло закључити да ли примећена ерозија угрожава стабилност објекта, а што је нарочито важно, долази се до сазнања како се може ублажити њено дејство. Тако се и дошло до решења задатка о чему је у предходним излагањима било речи.



Слика 5. Протицање кроз експерименталну инсталацију

Како је требало истраживати течење до протицаја од $100m^3/s$, на моделу се то, с обзиром на размеру за протицаје (која одговара наведеној геометријској размери 1:50) постизало са $5,7l/s$.

На моделу, вода је кружила од доњег резервоара (на сл. 5 означен са А) преко црпке (Б) до горњег резервоара (В), па кроз моделисани објекат (Г), до доњег резервоара, одакле је опет била усмерена ка црпки. То је уобичајени начин снабдевања водом модела у хидрауличким лабораторијама. Вишак воде из горњег резервоара прелива и упућује се кроз преливни канал (Д) у доњи резервоар.

Протицај на моделу мерен је, како се обично каже, волуметријски. Воду са модела скретач тока упусти у посебан резервоар који се пуни. Запремина напуњена у мерном резервоару подељена са временом одређује протицај. Нивои воде и коте удубљеног дна мерени су мерном иглом, која врхом додирује ниво воде, односно дно. Игла клизи по носачу постављеном попречно на ток, а носач се може померати низ ток. Брзине су мерене "Пито" цеви.

Мерењима не треба стављати озбиљније примедбе, јер се тако онда радило при истраживању практичних задатака, а и данас би се таквим мерењима могао решити добар део практичних задатака.

4 Критички осврт на Извештај о експерименталним истраживањима

Може се поставити неколико критичких примедби на извесне наводе у Извештају. Пре свега, у уводним разматрањима аутор тврди да је за постизање сличности довољно само да на моделу течење не буде ламинарно, ако је у природи турбулентно. Тако он тврди да би овај услов био задовољен чак и са размером модела 1:250 и наводи да "би у том случају за мерење појаве на моделу били потребни инструменти савршене прецизности којима ја нисам располагао.

Из навођења протицаја на моделу закључује се да је примењена тзв. "Фрудова сличност", али то се нигде не наводи. Ова сличност обезбеђује сличност само за гравитационе и инерцијалне утицаје, а утицаји вискозности и капиларности морају бити занемарљиви у остваривању тзв. "осредњих вредности" које се мере и које су меродавне за закључивање у добром делу практичних задатака, па и за овај који је поверен моделу о коме је реч. Тренутне вредности, на одређеном месту, флуклуишу око осредњених, али те флуклуације не морају бити од значаја за решење задатка.

Да би се наведено занемаривање остварило и обезбедила сличност и створила могућност за преношење резултата са модела на објекат у природи, није довољно само да на моделу није течење ламинарно. Може да буде и турбулентно, али да утицаји вискозности и капиларности нису од занемарљивог утицаја, они неће бити само ако је турбуленција "развијена", боље речено "развијена" до те мере да су наведени утицаји занемарљиви тј. да би се остварила "Фрудова сличност". Свакако да је погрешан закључак аутора Извештаја, да би размера 1:250 обезбедила сличност, јер како би се развила турбуленција са дубинама и

испод $2m$, и протицајима од отприлике $0,03l/s$, а толико би та размера дала за дубине од $0,5m$ и протицаја од $30m^3/s$ на објекту у природи.

У Извештају, о коме је овде реч, не спроводи се никаква хидрауличка анализа, никакав рачун, или барем процена, са чиме би се резултати са модела могли оценити као могући. Нема, на пример, рачуна за ниво испод каскаде на основу нивоа пред уставом, нигде се не говори о хидрауличком скоку, са којим би се, свакако, могли упоредити резултати са модела где је вода смирена. У опису течења низводно од уставе користи се и израз "виолентно". Тиме се вероватно желело казати да је течење давало утисак силине, жестине, жустрине. Мање је вероватно да се тиме желела изразити хидрауличка карактеристика тока, није то замена за назив "бурно" којим се у Хидраулици означава течење са дубином мањом од критичне (супкритично течење), јер се никаква хидрауличка тумачења не дају, уопште се не користе појмови критична дубина, Фрудов број, прелаз из бурног у мирно течење итд.

У Извештају се тврди да на продубљивање необезбеђеног дна, за одређени протицај, не утиче ниво испред уставе, који зависи од тога колико су уставе отворене, тако да се одређеном опиту не наводе подаци о положају уставе. То неутицање нивоа испред уставе може се објаснити ако је промена нивоа испред уставе (за одређени протицај) релативно малена у односу висинску разлику између нивоа испред уставе и дна испод каскаде, али то је требало образложити или барем показати кроз низ опита при различитим нивоима испред уставе.

У Извештају је наглашено, а овде је и цитирано, да је ниво Саве веома утицајан за јачину ерозије дна, па се онда у Извештају морало навести како и чиме се тај ниво подешавао. При опису модела речено је да је он завршен са оштроивичним преливом, то је нацртано на сл.1, а није јасно како су се мењали низводни гранични услови, да би се моделисао утицај водостаја Саве на ток иза уставе.

Све наведене критичке примедбе не треба ценити са становишта садашњих хидрауличких сазнања. То би, ван сваке сумње, било погрешно. Предходне критике треба схватити да се њима желело казати да Извештај није у складу са оновременским нивоом хидраулике у развијеним земљама, али за то има ваљано оправдање. У нашој земљи се до тада нико није бавио Експерименталном хидрауликом, и да је то први рад из те области, који је, што је најважније практично решио постављени задатак (што је већ поменуто), па стога не треба бити престојг критичар, јер с обзиром на наведене околности, рад заслужује похвалу.

Тај први Извештај о експерименталним хидрауличким истраживањима у нашој земљи смотрено је упоредити са извештајима о бројним таквим истраживањима која су доживела неслућено велики замањ захваљујући наглор развоју хидротехничке делатности у нашој земљи. То упоређење би показало да и извештаји писани две деценије иза првога превасходно су настојали да прикажу да је проблем решен, у практичном смислу речи, и да је то виђено на моделу, и да се дотерано и проверено решење може препоручити за пројекат, а при томе нису се много упуштали у теоријска разматрања постигнуте сличности, нити у некакве теоријске доказе за нешто што се стварно догодило на моделу.

5 Оснивање Хидрауличке лабораторије

На крају треба нагласити да се описана хидрауличка истраживања босутске уставе не смеју схватити само као један добро обављен практични задатак него као настојање да се у Београду оснује хидрауличка лабораторија. То доказује завршетак извештаја који гласи:

”На крају овог извештаја ми је особита част да истакнем, да је Југословенско Ганц А.Д., примајући предлог г. М.Нешића професора хидротехнике на Београдском универзитету да се босутска устава испита на моделу, показало не само своје схватање о правом путу којим треба ићи при решавању хидротехничких проблема, већ је учинило и нешто више. Ваше реномирано Друштво је заједно са г. С.Петровићем, управником Београдског водовода, омогућило да се у нашој земљи изведе први лабораторијски експеримент са моделом једног важног хидротехничког објекта, а то ће, ако се наиђе на слично разумевање и на другим странама, свакако бити обележено као датум у развоју наше хидротехничке праксе. Као универзитетски наставник ја са истим задовољством поздрављам Вашу спремност, која ми је у току рада на моделу у више прилика изражена, да помогнете напоре г.Нешића и моје за оснивање хидрауличког лабораторијума на Београдском универзитету.”

Поменути професор Милан Нешић био је неоспорно велики ауторитет у области регулисања река и хидрауличких мелиорација (те области је и предавао) што је придонело да се прихвати његов предлог за експериментална истраживања босутске уставе, а он је тиме показао да настоји да хидраулички модели постану саставни део пројектовања хидрауличких објеката.

Помиње се и Слободан Петровић, тада управник Београдског водовода, да је помогао у остваривању модела. Он је до 1932 био асистент, а од 1937 професор за област водовода и канализације, а модел се радио у међувремену када је био управник Београдског водовода. Свакако да је он, радећи у Београдском водоводу желео да помогне развој хидротехнике на Универзитету. Првобитна идеја је била да се модел гради на водоводној инсталацији у Макишу, где би се вода после протицања кроз модел испуштала у канализацију. Тај предлог је одбачен због велике потрошње воде, па се модел градио са затвореним кружењем воде, а онда се могла бирати и друга локација - то је како је наведено (у одељку 2) био магацин наручиоца.

Настојање да се на Факултету оснује Хидрауличка лабораторија остварено је пред Други светски рат, и одмах иза рата је отпочела са радом. Она се и данас налази у истим просторијама. Највећа заслуга за оснивање Лабораторије има предметни наставник Хидраулике, доцент (касније професор) Богић Кнежевић, који је и аутор Извештаја о коме је овде било речи.



Велики полет хидротехнике иза Другог светског рата, пре свега у грађењу хидроелектрана, изазвао је и велику потребу за хидрауличким моделима. Да би се та потреба задовољила, а да Хидрауличка лабораторија остане у саставу Факултета, морала би се градити нова и велика зграда и запослити велики број

људи. Такву обавезу Факултет није прихватио, а можда није ни могао. Зато је требало уложити огромну енергију, имати велику вољу, а још већу храброст, и људе који ће то остварити, па је донекле и разумљиво што Факултет није прихватио ту обавезу. Са друге стране, у тадашњем Министарству електропривреде ФНРЈ, око пројектовања хидроелектрана, сакупио се приличан број стручњака, углавном млађих, а због неискуства можда и претерано смелих, који су настојали да оснују "Хидрауличку лабораторију Министарства електропривреде". И она је и основана и сместила се под Авалом. Касније је ушла у "Хидроенергетски завод", а још касније у Институт за водопривреду "Јарослав Черни". Та лабораторија је годинама, многобројним хидрауличким моделима, успешно задовољавала нашу хидротехничку праксу, укључивши и делатност наших предузећа у иностранству.

На Факултету је Хидрауличка лабораторија и даље градила понеки модел објекта из хидротехничке праксе. Међутим, њена улога је првенствено у педагошком раду. Свих ових година редовно су студенти обављали експериментална вежбања, урађени су многи магистарски радови и докторске дисертације.

6 Додатак: Још пре два века помиње се хидраулички модел за део канала Бездан-Бечеј

Додаће се једна занимљивост о помену првог хидрауличког модела везана за објекат грађен у нашој земљи - додуше реч је објекту кога нису пројектовали наши стручњаци, а градио се на територији тадашњег Аустријског Царства. Реч је о каналу између Дунава и Тисе, од Бачког Моноштора до Бачког Градишта, који је завршен 1801. године, и добио име "Францов канал" (FRANCISCI KANAL), по тадашњем аустријском цару Францу Другом. Између два светска рата, у Краљевини Срба, Хрвата и Словенаца (касније Краљевина Југославија) добио је име "Канал Краља Петра Првог", а после Другог светског рата уобичајени назив је "Канал Бездан-Бечеј". Наиме, померање Дунава на улазу у Канал захтевало је померање улаза, из близине Бачког Моноштора (где је првобитно био) у близину Бездана, а и излаз се морао померити од Бачког Градишта према Бечеју. Тако је и канал добио име према новим положајима улаза и излаза.

Копање канала отпочело је 1793. године, и врло брзо су се појавиле тешкоће. Подземне воде нису дозволиле прокопавање почетне деонице до пројектоване коте и морао се мењати пројекат, канал се морао подићи. То је захтевало да се створи акумулација, која би се пунила за време високих дунавских водостаја, а пражњењем снабдевала канал за време ниских водостаја, када је ниво у Дунаву нижи од нивоа у акумулацији, која се онда уставом затвара према Дунаву. Промењено решење додало је првобитно непредвиђену преводницу код Стапара.

Свакако да је пројектанте снашла велика невоља, јер није било лако одобрвољити Комисију образовану за одобрење промене пројекта, а та промена је изгледала сумњива, а без промене пројекта морало би се одустати од градње. Пројектанти, и идејни творци Канала Дунав-Тиса били су браћа Киш (JOZSEF i GABOR KISS).

Да би предлагачи промене пројекта били убедљивији, наводили су да су се уверили "првенствено на основу модела који направио дворски саветник господин Кемпелен да је тај предлог хидраулички могућан (у оригиналу "hydraulisch möglich").

Расправа о промени пројекта и помињање модела било је пре равно два века, 1794. године.

Какав је модел изградио Кемпелен и каква је истраживања обавио тешко се може сада сазнати. Свакако да је то био хидраулички модел који је, у смањеној размери представљао подручје наведене акумулације и Стапарске уставе и да је течењем воде дошао до закључка да је предлог промене пројекта "хидраулички могућан". Вероватно Кемпелен није познавао законе сличности, јер се у време његовог модела, Фруд, један од зачетника утврђивања сличности између модела и објекта у природи, још није био ни родио.

Промена пројекта прихваћена је компромисно: није се копало тако дубоко колико је било предвиђено првобитним пројектом, али ни толико плитко колико се предлагало у промени пројекта.

Мора се признати да се Кемпелен са тим моделом показао као човек великих способности, а и велике смелости. Можда је занимљиво да се изнесе неколико података о њему.

Волфганг фон Кемпелен (WOLFGANG VON KEMPELEN) учествовао је током изградње Канала у низу одбора, савета и комисија, и био је веома наклоњен изградњи Канала, схвативши његов огроман значај, и поштујући смелост и храброст његових пројектаната. Поред тога био је и акционар Друштва које је градило Канал, што је и доказ његовог поверења у тај подухват, управо у корист која се од њега очекује.

Поред његове високе улоге у аустријској администрацији, био је познат као даровити математичар и физичар. За хидротехнику је занимљиво да је био пројектант фонтана и водоскока у Царском двору у Бечу.

НАПОМЕНА: Наводи о хидрауличком моделу за објекат везани за изградњу Канала Дунав-Тиса, налазе се у књизи "ПЛОВИДБА И ПРИВРЕДА СРЕДЊЕГ ПОДУНАВЉА У ДОБА МЕРКАНТЕЛИЗМА", аутора Николе Петровића, коју је 1978. године издао Историјски институт у Београду (књига се претежно односи на Канал Дунав-Тиса).