

Година XIV.

СРПСКИ

ТЕХНИЧКИ ЛИСТ

ОРГАН УДРУЖЕЊА СРПСКИХ ИНЖЕЊЕРА И АРХИТЕКТА

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР
УПРАВНИ ОДБОР УДРУЖЕЊА

УРЕДНИК
Н. И. СТАМЕНКОВИЋ
ПРОФЕСОР В. ШКОЛЕ

Платио 4-11-88
Издат бр. 1886

1903. година.

ИЗЛАЗИ У БЕОГРАДУ У ПОВРЕМЕНИМ СВЕСКАМА

ПРЕТПЛАТА СТАЈЕ ЗА ЦЕЛУ ГОДИНУ:

За Србију 20 динара; за Аустро-Угарску 12 форината; за Немачку 20 марака; за Русију 6 рубаља; за све остале земље 24 франка у злату. Претплата се шаље унапред, а не прима се мање од пола год.

Њаци добијају лист у пола цене, а чланови Удружења бесплатно.

Претплата се шаље уредништво, а члански улози بلاгајнику Удружења. — Рукописи се не враћају.

Приватни огласи стају за први пут 20 пара од реда, а за свако понављање по 10 пара од реда; већи огласи рачунају се по површини коју у листу запремају, и то за први пут од 1 квадратног сантиметра по 5 пара, а за свако понављање по 2 пара; за огласе који запремају више од једне стране важи нарочита погодба.

Уредништво: Краљ-Миланова улица бр. 60.

Лист се даје у замену за све стручне, књижевне и веће листове.

У БЕОГРАДУ

Нова електрична штампарија П. Јовковића — Брајкова улица бр. 18.

1903



СРПСКИ ТЕХНИЧКИ ЛИСТ

ОРГАН УДРУЖЕЊА СРПСКИХ ИНЖЕЊЕРА И АРХИТЕКТА

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР:

Управни Одбор Удружења

Уредник НИКОЛА И. СТАМЕНКОВИЋ, професор Велике Школе

Година XIV

ЈАНУАР — ДЕЦЕМБАР

1903.

РАД УДРУЖЕЊА

ГЛАВНИ СКУП УДРУЖЕЊА СРПСКИХ ИНЖЕЊЕРА И АРХИТЕКТА

ДРЖАТ 25. МАЈА 1903. Г. У ДВОРНИЦИ ВЕЛИКЕ ШКОЛЕ

Записник XIII редовног главног скупа

На скупу су били: В. Н. Вуловић; М. Ј. Божић; Св. Ј. Поповић; М. Павлићевић; М. Рувидић; М. Турудић; Ј. Ђикадић; А. Ј. Стевановић; Рат. М. Аврамовић; Ф. Ј. Трифуновић; Јов. Аврамовић; Св. Стаматовић; Д. Матић; С. Шевљ; Ј. Ринер; И. Боди; П. Смедеревац; Др. Ст. Марковић; М. Кикић; Св. Зорић; Н. Б. Несторовић; Д. Т. Леко; Ј. Станковић; Св. Ивачковић; Фр. Бартош; Јорд. Видановић; Вл. Павловић; Р. С. Мутавашић; М. В. Николић; Силан Пејчиновић; А. О. Милковић; Вл. Новаковић; М. Ђорић; П. Јовановић; М. К. Поповић; П. Димић; Ж. Д. Радовић; М. М. Јањушевић; Ј. Ђ. Симеоновић; Ј. Ковачевић; Л. Живковић; М. Валента; Н. Манојловић; М. Милошевић; Ј. Андрејевић; Д. Трпковић; Д. Томић; М. Станковић; М. Сарић; Д. Спасић; Д. Божић; К. Д. Пешка; Н. Писа; М. Протић; О. Б. Кузмарић; В. Ј. Рајић; Вл. Поповић; К. Д. Главинић; Д. Ђ. Симеоновић; Ђ. Николић; Ст. Вељковић; Ј. Начићева; Вл. Р. Савић; В. А. Бабовић и К. Н. Живковић, поред знатног броја гостију, пријатеља техничке струке.

Потпредседник Удружења, В. Н. Вуловић, напоменув, да полициј. комесар, који треба да присуствује збору, још није дошао, отвара скуп у 9³⁰ ч. пре подне и моли, да се пређе на дневни ред. Напомиње, да председник и благајник нису присутни, јер су као изасла-

ници општине, београдске отишли на прославу двестагодишнице Петрограда.

За секретаре скупа, по овлашћењу чланова, на предлог председавајућег изабрати су г. г. Ратислав М. Аврамовић, инжењер и Филип Ј. Трифуновић подинжењер.

За овим је, на предлог председавајућег, пре почетка рада, поздрављен депешом Н. В. Краљ.

Даље је рад текao према утврђеном дневном реду.

1., Пословној Ј. Ђикадић чита:

ИЗВЕШТАЈ

УПРАВНОГ ОДБОРА О РАДУ УДРУЖЕЊА У ТОКУ 1902—1903г.

Рад нашег Удружења у овој години, није био онако обилат као у прошлој. Овоме има више узрока, од којих напомињемо ове: За првих неколико месеца био је председник Удружења болестан, а потпредседник је готово целе године био заузет службеним пословима ван Београда. Даље, у овој години Удружење је шест месеца било без свога стана, чему је узрок рђаво материјално стање, и тек од 1. окт. м. Удружење има опет свој стан, који се састоји из свега једне сале. Осим овога, у овој години, није било техничких питања општег значаја, која би наше Удружење јаче заинтересовала, те да их оно на својим састанцима претреса. Најзад, и одзив чланова у Београду био је слаб, тако,



да се на двама редовним састанцима Удружења, није могло решавати, због малог броја чланова.

Редовних састанака Удружења било је свега пет. На овим састанцима претресана су ова питања.

Поводом израде нових закивака на гвозденим железничким мостовима у Србији, који је посао уступљен у израду страним предузимачима, Удружење је претресало ово питање и изабрало ужи одбор, коме је стављено у задатак, да исто проучи и о томе поднесе свој извештај са мишљењем. Но, на састанку на коме је одбор требао да поднесе извештај, није било довољно чланова за решавање, те ова ствар није ни завршена, нити је каква одлука донета.

Даље, поводом расписаног стецаја за израду скица за нову зграду Официрског Дома у Београду, Удружење је на трима редовним састанцима претресало ово питање. Резултат је био овај: Упућена је од стране нашега Удружења представка господину Министру Грађевина, као најпозванијем да се стара о одржавању и унапређењу свега оног што у грађевинском погледу може допринети угледу престонице па тиме и угледу саме државе. У овој преставци замољен је господин Министар, да од своје стране поради на томе, да се садања зграда Официрског Дома не руши, него да се преправи, ако је потребно, тако, како ће опет моћи послужити официрима којима је и намењена. А нова зграда Официрског Дома, да се подигне уз садању премг Цветном Тргу или на другом углу истог плаца. Осим овога, изабран је одбор, који има да изради начрте: „Правила о поступку при расписивању стецаја у области архитектуре и инжењерства“, и „Правила за награде архитектура и инжењерима за све грађевинско-техничке радове“.

На позив Удружења српских индустријалаца, да се покрене, заједнички лист за индустрију и технику, Управни Одбор је са тим Удружењем ступио у преговоре, али се није могло доћи до споразума.

Иницијативом једног ужег одбора, покренута је мисао о подизању заједничког друштвеног дома у Београду. Наше је Удружење било заступљено, на двема претходним конференцијама по овој ствари, али се ни овде није постигао никакав повољан резултат.

Чланови нашега Удружења у Београду, прегледали су у току прошлога месеца, за-

једнички, радове на новој згради Управе Фондова. Пројектанти ове грађевине г. г. А. Ј. Стевановић и Ник. Б. Несторовић, објаснили су члановима све, што је било од значаја.

Удружење је стајало, у току ове године, у вези са друштвима инжењера и архитекта, братских нам народа, Чеха, Бугара и Хрвата.

Како је на XII годишњем скупу Удружења, решено, да се ове године о Духовима, учини научна екскурзија у Праг, то се Управни Одбор, био обратио „Удружењу архитекта и инжењера у краљевини Чешкој“, с молбом, да састави програм свега што би у Прагу требало видети, и да нам олакша приступ за разгледање важнијих техничких објеката и индустријских предузећа. Браћа Чеси, радо су прихватили нашу одлуку о посети Прага, и изјавили су, да ће учинити све што је потребно, те да се наше Удружење што више користи овом екскурзијом. Но, на жалост, ова екскурзија морала се одложити, за боља времена.

Удружење цивилних инжењера у Петрограду, позвало је, у децембру, прошле године, наше Удружење, на свечаност отварања свога дома. Управни Одбор је телеграфски честитао ову свечаност.

Као што је било и буџетом предвиђено, изашла је пре месец дана, једна свеска „Српског Техничког Листа“, за прошлу 1902 год.

Због тешких финансијских прилика, и оскудице у материјалу, ниједна свеска за ову годину, није дата у штампу.

Господин Министар Грађевина потпомогао је наше Удружење тиме, што је претплатио сва грађевинска одељења при окружним начелствима и библиотеку Министарства Грађевина, на „Српски Технички Лист“ за 1902 и 1903 годину, и то на 20 примерака. Управни Одбор благодари и овом приликом Господину Министру, на пажњи.

Нових редовних чланова у овој години, има свега седам (г. г. Б. Аранђеловић, Д. Томић, Ђ. Бајаловић, Ј. Букавец, М. Јањушевић, М. Пљевљакушић и С. Пејчиновић) а г. Ант. Крстић индустријалац из Мионице, уписао се за члана утемељача нашега Удружења, и преко г. Љ. Денића в. инжењера, послао свој улог од 100 динара.

Још у почетку ове године, члан Управног Одбора г. К. Савић, отишао је на одсуство у Русiju, те је, с тога, на III редовном састанку Удружења, изабрат на његово место, за члана Управног Одбора г. Јован Бицакић,

који је на XII главном скупу, добио по реду највећи број гласова.

Удружење је у овој години претрпело губитак смрћу Ђорђа Селића редовног члана који је, ван отаџбине, на трагичан начин окончао свој живот. Нека му је вечан спомен међу нама!

16. маја 1903. год.
у Београду.

Потписаних,

В. Ж. Вуловић с. р.

Поскочић,

Јован М. Ђикадић с. р.

Чланови:

Св. Ј. Поповић с. р., *М. Ј. Божић* с. р.,
М. Павлићевић с. р., *Мил. Рувидић* с. р.,
М. Турудић с. р.

Председавајући *Вуловић* напомиње, да би друга тачка дневног реда требала да буде извештаји благајника и Контролног Одбора. Ну због одсутности благајникове није могао бити састављен ни извештај благајнице, а Контролни Одбор позвао да поднесе свој извештај, није био у могућности, да то учини из истог разлога. У име Управног и Контролног Одбора моли скуп, да изволи примити предлог: Да се одмах по повратку благајникову саставе пом. извештаји и прочитају на првом год. скупу или у седници редовног скупа инжењерског и архитектонског Удружења у Београду. Пита, има ли ко шта да каже о томе?

А. О. Милинковић, напомиње, да треба прочитати и извештај о стању књижице.

З., *М. Турудић*, чита:

ИЗВЕШТАЈ

ГЛАВНОМ СКУПУ УДРУЖЕЊА СРПСКИХ ИНЖЕЊЕРА
И АРХИТЕКТА

Потписом је част извести поштовани скуп, да за последњих шест месеца у овој години, због материјалних узрока, Удружење није имало свог стана и читаонице. За то време, књиге и остали списи, са којима Удружење располаже, морале су преспавати у сандуцима на тавану, одакле су тек пре кратког времена пренете у ново-закупљени стан, састојећи се из само једне собе. И ако је бивши књижишар г. Светолик И. Поповић у прошлој години књижицу уредио, није могао услед краткоке времена пре главног скупа предати је потписом, ради констатовања њеног садањег стања. Из ових разлога, неминовно је морао отпасти не само детаљан овогодишњи извештај о стању књижице, но

на жалост и сва она корист, коју би чланови Удружења од ње и читаонице могли имати.

Београд 24. маја 1903 год.

Књижишар,

М. Турудић с. р.

Председавајући пита, има ли ко што да говори по саслушању извештаја?

А. О. Милинковић вели, да ће говорити само о извештају Управног Одбора, а о осталом немогуће је. Говорећи о извештају Управног Одбора вели, да је чудновато кад Управни Одбор тврди за рад, поред осталог што наводи: те није председник ту; те није благајник ту; те ово; те оно и т. д. Вели, да ће напоменути само ту околност, да је прошле године рађено у Удружењу о путовима и кад ове године излази распис господина Министра о њима, инжењер-архитект. Удружење ништа не вели; излази распис Министра Грађевина о грађењу мостова и Удружење опет ништа не вели, и ако је такође на томе рађено; даје се распис о вођењу дневника, и о томе се ништа не говори; излази неко наређење приликом састављања предрачуна и опет ништа; састављају се неки укази у Мин. Грађевина и о њима се не сме ништа приметити; у унутрашњости постоје неки инжењери, које чак и Министар Грађевина протезира.

К. Д. Главинић вели, да није био од почетка рада скупа, али према ономе што је чуо из говора Милинковића, пита, па да ли се је нашао ко од инжењера из праксе, да је што о томе напоменуо у Удружењу? Констатује, да ту недостаје општа љубав и лична иницијатива.

Ј. Станковић наводи, да има једна ствар о којој је говорено и у Удружењу, ако о осталом није, а то је о оправци гвоздених мостова у железничкој Дирекцији. Напомиње, како не може да разуме, какви су разлози руководили надлежне да то ураде. Да то није потреба захтевала, а да и озбиљност посла није тако тешка доказ је тај, што фабрика шаље за инжењера на оправкама једино јучерање ђаче, али које Дирекција ипак плаћа са 37⁰⁰ дин. у злату дневно. Чуди се, како се мора тек осећати виши инжењер, *Св. Поповић*, коме је судбина доделила да ради код тог ђачета као млађи!

К. Д. Главинић напомиње, да му није намера да вређа ма кога, и поново констатује обојан интерес (Управног Одбора и чланова Удружења) а и заједничке кривице.

Председавајући *В. Н. Вуловић* моли да му се дозволи, да покуша оправдати Управни Одбор од пребацивања Констативе, да Управни Одбор није апсолутно крив ни за шта, јер Управни Одбор од 6 чланова не може ништа учинити тим пре, што су многи као службеници врло често на радним местима.

О оправци мостова може рећи: Рађено је на томе; изабрат је ужи одбор у лицу г. *Ј. Смедеревца* и *Вл. Тодоровића*, који су у том циљу ишли у Дирекцију и о резултату поднели свој извештај на састанку где је било присутних само 9 чланова Удружења, Тврђење Главинићево дакле, тачно је. За укаже вели, да Управни Одбор није позват, да у томе смислу даје ма каква наређења Министру Грађевина.

А. О. Милинковић одбија тврђење, да је он тражио, да се дају наређења Министру, али остаје при том, да му је требало скренути пажњу. Напомиње, да је у својем ранијем говору заборавио и то истакнути, да се у извештају Управног Одбора није ништа поменуло о раду на железницама узаног колосека.

Св. Ј. Поповић тврди, да није истина оно што је рекао Милинковић о указима, јер ни један инжењер није прескочен, а сви, који би требало да авансују, може бити да нису авансовали. Вели, да ако Аша и добије права на авансман, уколико од њега буде зависило, он му га неће дати, јер за 8 месеца, ни на једном самосталном месту није ништа урадио.

А. Милинковић одбија од себе личну оптужбу *Св. Поповића*; сажаљева, да се један начелник толико заборавио да тако што говори на скупу чиме је испољио своју тесноградост. Тврди, да је он и поред свих тешкоћа савесно радио.

Председавајући *В. Н. Вуловић* напомиње, да се треба држати дневног реда и не улазити у лична питања.

Св. Ј. Поповић признаје, да је питање о указима доиста лична ствар, али да је био и изабрат да тако говори.

Св. Ивацковић пита, може ли бити Управног Одбора без благајника?, може ли бити скупштинне без извештаја о благајници и да ли је коректан такав рад од стране управе?

Св. Ј. Поповић тврди, да то није непажња благајника г. *Милосављевића* према Удружењу, него је морао изненадно отпутовати.

Ј. Станковић поново пита о железницама.

Н. Манојловић доказује, да се према самом извештају Управног Одбора не може радити без осталог, нити давати разрешница.

Налази, да се благајник *Милосављевић* не може правдати, јер спремање извештаја није требао остављати за дванаести час.

Ј. Ковачевић слаже се са мишљењем *Манојловића*, али вели, да би ипак главни скуп могао овластити месни одбор за пријем разрешнице Управног Одбора.

Председавајући *В. Н. Вуловић* вели, да Управни Одбор није ни мислио са својим питањем о пријему на давање разрешнице, јер она се у главном и састоји у питању о финансирању. Мисли, да би се могло или довести решење, да се Управном Одбору продужи рок, или да се поступи по предлогу *Ковачевића*.

Питање о железницама у Удружењу свршено је и предато на даљи рад нарочитом одбору. *Станковић*, као члан тог одбора могао би нам о томе дати обавештења и поново нас заинтересовати.

Ј. Станковић поново истиче нерад Управног Одбора.

К. Д. Главинић такође тврди, да се нерад Управног Одбора не да правдати. Требало би да он то питање о железницама прати кроз све фазе.

Односно рачуна мисли, да се могу примити на састанку месног скупа.

М. Ј. Божић предлаже, да се рачуни положе одмах по повратку благајника на редовном састанку месног Удружења, а да се разрешница изда на идućем главном скупу.

Председавајући *В. Н. Вуловић* износи на гласање предлог *М. Ј. Божића*.

Прима се;

3., тачка дневног реда,

Утврђење буџета.

Председавајући *В. Н. Вуловић* изјављује, да исти узроци, који су омели 2^и тачку дневног реда: Извештаје благајника и Контролног Одбора, омели су и утврђење буџета. У име Управног Одбора моли главни скуп, да изволи одобрити, да се буџет за прошлу годину примени и у овој години с напоменом, да ће се све могуће уштеде имати у виду. Тако састављен буџет поднео би се на одобрење првом редовном месном скупу.

Чује се: Немамо података о чему да говоримо! *Вуловић*, *Ст. Марковић* и други објашњавају се.

К. Д. Главинић пита, да ли је предлог Управ. Одбора противан Уставу Удружења па ако није, онда је мишљења, да се може примити.

П. Смедеревац налази, да би решавање о буџету сада било напамет, с тога предлаже, да се прими прошлогодишњи буџет.

Даје се $\frac{1}{4}$ часа одмор.

Председавајући В. Н. Вуловић објављујући наставак рада, моли, да се прими прошлогодишњи буџет. *Прима се.*

4., тачка дневног реда.

Предлози.

Председавајући В. Н. Вуловић позива чланове, ако има који да штогод предложи скупу, нека изволи учинити.

С. Шевић предлаже, да се стави у дужност Управном Одбору, да поради код Министра Грађевина, да се и у нашој служби уведе периодична повишица плате.

Председавајући В. Н. Вуловић напомиње, да се о изнетим предлозима може само говорити, али не и доносити решење. Пита, прима ли се Шевићев предлог?

Прима се.

Председник ставља до знања, да је Београдско Певачко Друштво изводело позвати и Удружење Инженера и Архитекта, да учествује у њиховој прослави педесетогодишњице.

Прима се, да се телеграфским путем честита прослава.

Председавајући В. Н. Вуловић извештава скуп, да се овогодишња екскурзија за Праг није могла остварити па како Управни Одбор сматра, да је екскурзија корисна, па макар се предузела и у околини, то, одазивајући се жељи фабрике цемента Палигорић & Русо у Раљи, предлаже излет у њихову фабрику. Учињен је корак, да се добије бесплатан подвоз. Излет би био трећег дана Духова пре подне.

Прима се.

Л. Живковић пита, да ли не би било по Удружење каквих незгода, што се извесан број чланова решио, да приватно посети Праг?

Председавајући извештава, да је званично одбијено, а ако ко хоће приватно да иде, може, али само не зна, да ли у том случају важи и дато одсуство.

По жељи скупа, заказује се заједничко вече чланова код „Коларца“, другог дана Духова.

Састанак закључен у 11 $\frac{1}{4}$ пре подне.

25. маја 1903 г.

Београд.

Председник скупа,
Потпредседник

В. Н. Вуловић с. р.

Секретари скупа:

Ранислав М. Абрамовић инжењер с. р.
Филип Ј. Трифуновић п. инж. с. р.

ИЗ НАУКЕ И ПРАКСЕ

СТАТИЧКО РАЧУНАЊЕ КАМЕНОГ МОСТА ПРЕКО РЕКЕ МОРАВИЦЕ У ИВАЊИЦИ

на основу еластичне теорије

изнете у предавањима тајног дворског саветника и професора политехнике у Дрезда г. Мертенса.

1.) Мере зависне од облика и димензија пројектованог свода слика 1.) чиј је отвор $l=28,00$ m. Свод је потпуно симетричан са дебљином од $1,00$ m. у темелу а $1,600$ m. у ослонцима, остале димензије његове виде се из сл. 1.)

С обзиром на димензије свода, имамо да:

$$\text{је: } \frac{f}{1} = \frac{1}{4,63}, \text{ CB} = 0,80 \text{ m. отуда је:}$$

$$R_y = \frac{(l/2)^2 + f^2}{2f} = \frac{14,00^2 + 6,05^2}{2 \times 6,05} = 19,223 \text{ m.}$$

пошто је: $f = 6,05$ m.

Како је из сличних троуглова слика 1.)

$$AB = \frac{l/2 \cdot CB}{R_y} = \frac{14,00 \times 0,80}{19,223} = 0,582 \text{ m.}$$

а из односа: $AC: (R_y - f) = BC: R_y$ имамо да је:

$$AC = \frac{(R_y - f) \cdot BC}{R_y} = \frac{(19,223 - 6,05) \cdot 0,80}{19,223}$$

$$= 0,548 \text{ m} \approx 0,55 \text{ m.}, \text{ то с обзиром на средњу}$$

$$f_1 = 6,05 + 0,50 = 6,55 \text{ m. и } f_2 = f + 1,00 =$$

$$= 2. AC = 6,05 + 1,00 = 2 \cdot 0,548 = 5,954 \text{ m.}$$

добивамо, да су полупречници средњег и спољнег лука свода:

$$R_{\text{ср}} = \frac{(l/2 + AB)^2 + f_1^2}{2f_1} = \frac{(14,00 + 0,582)^2 + 6,05^2}{2 \times 6,00} =$$

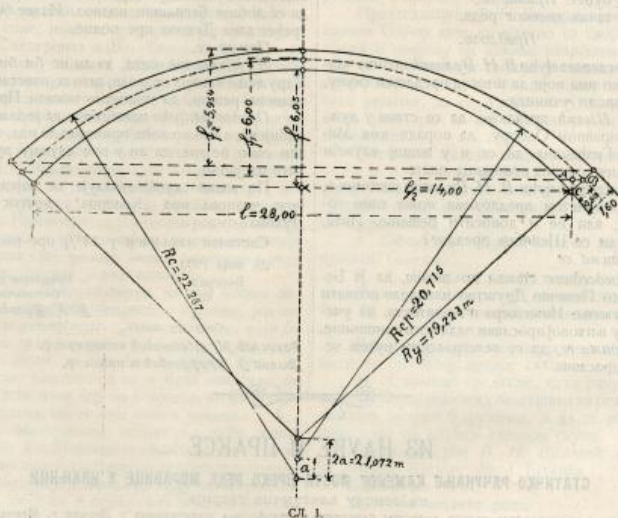
$$= 20,7347 \text{ m} \approx 20,735 \text{ m.}$$

$$R_{\text{ср}} = \frac{(l/2 + 2 AB)^2 + f_2^2}{2f_2} = \frac{(14,00 + 1,164)^2 + 5,954^2}{2 \times 5,954} =$$

$$= 22,387 \text{ m.}$$

За одредбу количина, помоћу којих се доцније израчунавају напрезања свода, подељена је лева и десна његова половина најпо 15 ламела сл. 2), од којих су првих 12 ламела лево и десно од $Y-Y$ осе константне ширине $\lambda = 1,00$ m, а крајње три ширине

$\lambda_1 = 0,866$ m. За средњи лук узет је координатни систем $Y-Y$ и $X'-X'$, прва оса јесте ординатна и она је у исто време оса симетрије лука, а провизорна апсисна оса $X'-X'$ нека пролази кроз крајње тачке његове A и B . Апсисама x и ординатама y утврђен нам је



СЛ. 1.

известан систем тачака на осовини свода — средњем луку, за који уз припомаћ означених димензија сл. 2), добијамо ове табеларне прегледе потребних количина посматраног броја тачака на средњем луку свода.

Једначина средњег лука свода јесте:

$$y'_n = -(R_{cp} - f_1) + \sqrt{R_{cp}^2 - x_n^2} - (20,715 - 6,00) + \sqrt{20,715^2 - x_n^2} = -14,715 + \sqrt{429,111 - x_n^2}$$

из које добијамо:

$$y'_n + (R_{cp} - f_1) = \sqrt{R_{cp}^2 - x_n^2}, \text{ стављајући}$$

$$y'_n + (R_{cp} - f_1) = p \text{ добијамо:}$$

$$\cos \varphi = \frac{p}{R_{cp}} = \frac{(R_{cp} - f_1) + y'_n}{R_{cp}}, \text{ а сем тога:}$$

$$\frac{1}{\cos \varphi} = \frac{R_{cp}}{(R_{cp} - f_1) + y'_n} = \frac{20,715}{(20,715 - 6,00) + y'_n} = \frac{20,715}{14,715 + y'_n} \text{ из слике 2.) је:}$$

$$a = R_c - (R_{cp} + 0,50) = 22,287 - (20,715 + 0,50) = 1,072 \text{ m., } b = a \cos \varphi, c^2 = a^2 - b^2$$

$$R_c^2 = \left(\frac{d}{2} + R_{cp} + b\right)^2 + c^2 \cdot \left(\frac{d}{2} + R_{cp} + b\right) = \sqrt{R_c^2 - c^2}, \text{ откуда је:}$$

$$\frac{d}{2} = -(R_{cp} + b) + \sqrt{R_c^2 - c^2} - (20,715 + b) + \sqrt{22,287^2 - c^2} = -(20,715 + b) + \sqrt{496,710 - c^2}$$

Број	$\frac{1}{2} \sqrt{1-\frac{b^2}{a^2}}$	$\frac{d}{2}$	d	$J=1-\frac{d^2}{12}$	$\frac{1}{J} = \frac{1}{1-\frac{d^2}{12}}$	$V=y'w_b$	$W_b = \frac{A_0 W_b}{J} = \frac{X_{10}}{J} \cdot \frac{1}{\cos \varphi}$	W_b	W_a	Примедба
	m	m	m	m ⁴	m ⁴	m ⁴	m ⁵	m ⁴	m ⁵	
0	0,000	0,500	1,000	0,083333	12,00	72,00	0,00	5,99	1,99	
1	0,044	0,501	1,002	0,083834	11,94	71,34	11,94	11,92	11,88	
2	0,088	0,504	1,008	0,085349	11,76	69,42	23,52	11,73	23,18	
3	0,158	0,511	1,022	0,088955	11,26	65,67	33,08	11,35	33,26	
4	0,205	0,519	1,038	0,093199	10,93	61,32	43,72	10,92	43,35	
5	0,255	0,529	1,058	0,098691	10,43	56,19	52,15	10,41	51,85	
6	0,310	0,543	1,096	0,106652	9,80	50,10	58,80	9,78	58,48	
7	0,362	0,560	1,120	0,117077	9,08	45,41	63,56	9,08	63,29	
8	0,416	0,580	1,160	0,130074	8,34	36,64	66,72	8,35	66,59	
9	0,464	0,601	1,202	0,144721	7,67	30,24	69,03	7,66	68,72	
10	0,516	0,627	1,254	0,164328	6,95	25,81	69,50	6,96	69,33	
11	0,571	0,656	1,312	0,188700	6,27	17,79	68,97	6,27	68,76	
12	0,620	0,690	1,380	0,219006	5,60	12,15	67,20	5,14	61,23	
13	0,665	0,722	1,444	0,250911	4,37	6,66	56,20	3,88	49,68	
14	0,710	0,757	1,514	0,289198	3,97	3,19	54,47	3,41	46,74	
15	0,755	0,800	1,600	0,341333	3,55	0,00	51,77	1,59	22,06	
$\sum_a w_b = 124,32$						$\sum_a w_b = 740,26$				$\sum_a w_b = 124,44$
										$\sum_a w_b = 740,99$

Напомена: знак Σ означаје просту — алгебарску суму, а знаци Σ_a односно Σ_a^s означају суме одговарајућих количина по Симпсоновом правилу, које се за сваки дани случај лако образују. У нашем примеру имамо од 0—12, поља константне ширине $\lambda = 1,00$ m, а од 12—15 њина је ширина $\lambda_1 = 0,806$ m.

$$F_{0-2} = \frac{\lambda}{3} (y_0' + 4y_1' + y_2')$$

$$F_{2-4} = \frac{\lambda}{3} (y_2' + 4y_3' + y_4')$$

$$F_{4-6} = \frac{\lambda}{3} (y_4' + 4y_5' + y_6')$$

$$F_{6-8} = \frac{\lambda}{3} (y_6' + 4y_7' + y_8')$$

$$F_{8-10} = \frac{\lambda}{3} (y_8' + 4y_9' + y_{10}')$$

$$F_{10-12} = \frac{\lambda}{3} (y_{10}' + 4y_{11}' + y_{12}')$$

За део 12—15 биће одговарајуће површине:

$$F_{12-14'} = \frac{\lambda_1}{3} (y_{12}' + 4y_{13}' + y_{14}')$$

$F_{14-14'} = \frac{\lambda_1}{3} (y_{14}' + 4y_{15}' + y_{14}')$ где је $y_{15} = y_{14}'$ сл. 2), а од овог треба узети половину т. ј.

$$\frac{F_{14-14'}}{2} = \frac{\lambda_{1/2}}{6} (2y_{14}' + 4y_{15}) \text{ или скраћењем са } 2 =$$

Збир ових даће суму по Симпсону:

$$1) F_{0-12} = \frac{\lambda}{3} (y_0' + 4y_1' + 2y_2' + 4y_3' + 2y_4' + 4y_5' + 2y_6' + 4y_7' + 2y_8' + 4y_9' + 2y_{10}' + 4y_{11}' + y_{12}')$$

Сачиниоци чланова у загради морају бити симетрични.

$$= \frac{\lambda_1}{3} (y_{14}' + 2y_{15}), \text{ дакле је сума по Симпсону на делу 12—15 ово:}$$

$$2) F_{12-15} = \frac{\lambda_1}{3} (y_{12}' + 4y_{13}' + 2y_{14}' + 2y_{15}).$$

Отуда је сума по Симпсону за део 0—15 дата збиром сума под 1) и 2), дакле за наш пример:

$$3) F_{0-15} = \frac{\lambda}{3} (y_0' + 4y_1' + 2y_2' + 4y_3' + 2y_4' +$$

$$+ 4y_2' + 2y_3' + 4y_4' + 2y_5' + 4y_6' + 2y_{10}' + 4y_{11}' + y_{12}') + \frac{\lambda_1}{3} (y_{13}' + 4y_{14}' + 2y_{15}' + 2y_{16}')$$

Рачунање $\Sigma_{\Lambda}^C w_s$ на основу Симпсоновог
обрасца под 3) за наш пример:

$$\Sigma_{\Lambda}^C w_s = \frac{\lambda}{3} (w_0 + 4w_1 + 2w_2 + 4w_3 + 2w_4 + 4w_5 + 2w_6 + 4w_7 + 2w_8 + 4w_9 + 2w_{10} + 4w_{11} +$$

$$+ w_{12}) + \frac{\lambda_1}{3} (w_{12} + 4w_{13} + 2w_{14} + 2w_{15}) = \frac{1,00}{3} (12,00 + 4,11,94 + 2,11,76 + 4,11,36 + 2,10,93 + 4,10,43 + 2,9,80 + 4,9,08 + 2,8,34 + 4,7,67 + 2,6,95 + 4,6,27 + 5,60) + \frac{0,8606}{3} (5,60 + 4,4,37 + 2,3,97 + 2,3,55) = 124,322 = \sim 124,32 \text{ m}^4$$

Број	Попразмско W_b	Попразмско W_d	$y_n - y_n' - w_c$	$y_n - w_c$	W_c	Попразмско w_c	$X_{n1} \cdot w_s$	$y_n \cdot w_c$	Приредба
	m ⁴	m ⁴	m	m ⁴	m ⁴	m ⁶	m ⁶	m ⁶	
0	5,98	1,99	+ 1,324	+ 15,69	+ 7,88	+ 7,90	0,03	21,01	
1	11,91	11,87	+ 1,299	+ 15,51	+ 15,39	+ 15,43	11,94	20,15	
2	11,72	23,16	+ 1,227	+ 14,43	+ 14,30	+ 14,34	47,04	17,71	
3	11,34	33,23	+ 1,105	+ 12,55	+ 12,47	+ 12,51	99,24	13,87	
4	10,91	43,31	+ 0,934	+ 10,21	+ 10,13	+ 10,16	174,88	9,54	
5	10,40	51,80	+ 0,711	+ 7,41	+ 7,35	+ 7,37	260,75	5,27	
6	9,77	58,42	+ 0,436	+ 4,27	+ 4,24	+ 4,25	352,80	1,86	
7	9,07	63,23	+ 0,105	+ 0,95	+ 0,95	+ 0,95	444,92	0,10	
8	8,34	66,51	- 0,283	- 2,36	- 2,35	- 2,35	533,76	0,67	
9	7,65	68,65	- 0,733	- 5,62	- 5,59	- 5,59	621,27	4,12	
10	6,95	69,26	- 1,250	- 8,69	- 8,65	- 8,65	695,00	10,86	
11	6,26	68,69	- 1,838	- 11,52	- 11,47	- 11,47	758,67	21,17	
12	5,14	61,17	- 2,506	- 14,03	- 12,60	- 12,60	806,40	35,16	
13	3,88	49,64	- 3,152	- 13,77	- 12,12	- 12,12	722,76	43,40	
14	3,41	46,69	- 3,872	- 15,37	- 13,17	- 13,17	747,29	59,51	
15	1,59	22,64	- 4,676	- 16,60	- 6,97	- 6,97	754,91	77,62	
$\Sigma W_b = 124,32$, $\Sigma W_d = 740,26$			$\Sigma W_c = 0$			$\Sigma y_n w_c = 270,63 \text{ m}^4$			

Рачунање количина W_b и алгебарске суме ΣW_b :

$$W_0 = \frac{\lambda}{6} (2w_0 + w_1) = \frac{1,00}{6} (2,12,00 + 11,94) = \dots \dots \dots 5,99$$

$$W_1 = \frac{\lambda}{6} (w_0 + 4w_1 + w_2) = \frac{1,00}{6} (12,00 + 4,11,94 + 11,76) = \dots \dots \dots 11,92$$

$$W_2 = \frac{\lambda}{6} (w_1 + 4w_2 + w_3) = \frac{1,00}{6} (11,94 + 4,11,76 + 11,36) = \dots \dots \dots 11,73$$

$$W_3 = \frac{\lambda}{6} (w_2 + 4w_3 + w_4) = \frac{1,00}{6} (11,76 + 4,11,36 + 10,93) = \dots \dots \dots 11,35$$

$$W_4 = \frac{\lambda}{6} (w_3 + 4w_4 + w_5) = \frac{1,00}{6} (11,36 + 4,10,93 + 10,43) = \dots \dots \dots 10,92$$

$$W_5 = \frac{\lambda}{6} (w_4 + 4w_5 + w_6) = \frac{1,00}{6} (10,93 + 4,9,80 + 9,08) = \dots \dots \dots 10,41$$

$$W_6 = \frac{\lambda}{6} (w_5 + 4w_6 + w_7) = \frac{1,00}{6} (10,43 + 4,9,80 + 9,08) = \dots \dots \dots 9,78$$

$$W_7 = \frac{\lambda}{6} (w_6 + 4w_7 + w_8) = \frac{1,00}{6} (9,80 + 4,9,08 + 8,34) = \dots \dots \dots 9,08$$

$$W_8 = \frac{\lambda}{6} (w_2 + 4w_8 + w_9) = \frac{1,00}{6} (9,08 + 4,8,34 + 7,67) = \dots \dots \dots 8,35$$

$$W_9 = \frac{\lambda}{6} (w_3 + 4w_9 + w_{10}) = \frac{1,00}{6} (8,34 + 4,7,67 + 6,95) = \dots \dots \dots 7,96$$

$$W_{10} = \frac{\lambda}{6} (w_4 + 4w_{10} + w_{11}) = \frac{1,00}{6} (7,67 + 4,6,96 + 6,27) = \dots \dots \dots 6,96$$

$$W_{11} = \frac{\lambda}{6} (w_{10} + 4w_{11} + w_{12}) = \frac{1,00}{6} (6,96 + 4,6,27 + 5,60) = \dots \dots \dots 6,27$$

$$W_{12} = \frac{1}{6} \left[\lambda (w_{11} + 2w_{12}) + \lambda_1 (w_{13} + 2w_{12}) \right] =$$

$$= \frac{1}{6} \left[1,00 (6,27 + 2,5,60) + 0,8606 (4,37 + 2,5,60) \right] = \dots \dots \dots 5,14$$

$$W_{13} = \frac{\lambda_1}{6} (w_{13} + 4w_{13} + w_{14}) = \frac{0,8606}{6} (5,60 + 4,4,37 + 3,97) = \dots \dots \dots 3,88$$

$$W_{14} = \frac{\lambda_1}{6} (w_{14} + 4w_{14} + w_{15}) = \frac{0,8606}{6} (4,37 + 4,3,97 + 3,55) = \dots \dots \dots 3,41$$

$$W_{15} = \frac{\lambda_1}{6} (w_{14} + 2w_{15}) = \frac{0,8606}{6} (3,97 + 2,3,55) = \dots \dots \dots 1,59$$

$$\text{Огуда је алгебарска сума} \dots \dots \dots \Sigma W_b = 124,44$$

Проба: Треба при тачном раду, да је сума по Симпсону $\Sigma_A^c w_b = \Sigma w_b$ разлика је 124,44 — 124,32 = 0,12 или 0,096% јакле незнатна. Ако би разлика изнела до 2% треба је процентуално поделити на све W количине, а ако је већа од 2% мора се грешка у рачуну пронаћи и исправити. У нашем је примеру разлика 0,096% процентуално подељена на све W_b количине и у табелу, у рубрици за поправљено W_b унета.

Рачунање $\Sigma_A^c w_b$ по Симпсону бива као и рачунање те суме за количине w_b т. ј.

$$\Sigma_A^c w_b = \frac{\lambda}{3} (w_0 + 4w_1 + 2w_2 + 4w_3 +$$

$$+ 2w_4 + 4w_5 + 2w_6 + 4w_7 + 2w_8 + 4w_9 + 2w_{10} + 4w_{11} +$$

$$+ w_{12}) + \frac{\lambda_1}{3} (w_{12} + 4w_{13} + 2w_{14} + 2w_{15}) =$$

$$= \frac{1,00}{3} (0,00 + 4,11,94 + 2,23,52 +$$

$$+ 4,33,08 + 2,43,72 + 4,52,15 + 2,58,80 + 4,63,56 +$$

$$+ 2,66,72 + 4,69,00 + 2,69,50 +$$

$$+ 4,68,97 + 67,20) + \frac{0,8606}{3} (67,20 + 4,56,20 +$$

$$+ 2,54,37 + 2,51,77) = 740,255 = \sim 740,26 \text{ m}^2$$

Рачунање количина W_b и алгебарске суме ΣW_b :

$$W_0 = \frac{\lambda}{6} (2w_0 + w_1) = \frac{1,00}{6} (2,0,00 + 11,94) = \dots \dots \dots 1,99$$

$$W_1 = \frac{\lambda}{6} (w_0 + 4w_1 + w_2) = \frac{1,00}{6} (0,00 + 4,11,94 + 23,52) = \dots \dots 11,88$$

$$W_2 = \frac{\lambda}{6} (w_1 + 4w_2 + w_3) = \frac{1,00}{6} (11,94 + 4,23,52 + 33,08) = \dots 23,18$$

$$W_3 = \frac{\lambda}{6} (w_2 + 4w_3 + w_4) = \frac{1,00}{6} (23,52 + 4,33,08 + 43,72) = \dots 33,29$$

$$W_4 = \frac{\lambda}{6} (w_3 + 4w_4 + w_5) = \frac{1,00}{6} (33,08 + 4,43,72 + 52,15) = \dots 43,35$$

$$W_5 = \frac{\lambda}{6} (w_4 + 4 w_5 + w_6) = \frac{1,00}{6} (43,72 + 4 \cdot 52,15 + 58,80) = \dots 51,85$$

$$W_6 = \frac{\lambda}{6} (w_5 + 4 w_6 + w_7) = \frac{1,00}{6} (52,15 + 4 \cdot 58,08 + 63,56) = \dots 58,48$$

$$W_7 = \frac{\lambda}{6} (w_6 + 4 w_7 + w_8) = \frac{1,00}{6} (58,80 + 4 \cdot 63,56 + 66,72) = \dots 63,29$$

$$W_8 = \frac{\lambda}{6} (w_7 + 4 w_8 + w_9) = \frac{1,00}{6} (63,56 + 4 \cdot 66,72 + 69,03) = \dots 66,58$$

$$W_9 = \frac{\lambda}{6} (w_8 + 4 w_9 + w_{10}) = \frac{1,00}{6} (66,72 + 4 \cdot 69,03 + 69,50) = \dots 68,72$$

$$W_{10} = \frac{\lambda}{6} (w_9 + 4 w_{10} + w_{11}) = \frac{1,00}{6} (69,03 + 4 \cdot 69,50 + 68,97) = \dots 69,33$$

$$W_{11} = \frac{\lambda}{6} (w_{10} + 4 w_{11} + w_{12}) = \frac{1,00}{6} (69,50 + 4 \cdot 68,97 + 67,20) = \dots 68,76$$

$$W_{12} = \frac{1}{6} \left[\lambda (w_{11} + 2 w_{12}) + \lambda_1 (w_{12} + 2 w_{13}) \right] =$$

$$\frac{1}{6} \left[1,00 (68,97 + 2 \cdot 67,20) + 0,8006 (55,20 + 2 \cdot 67,20) \right] = \dots 61,32$$

$$W_{13} = \frac{\lambda_1}{6} (w_{12} + 4 w_{13} + w_{14}) = \frac{0,8006}{6} (67,20 + 4 \cdot 56,20 + 54,47) = \dots 49,69$$

$$W_{14} = \frac{\lambda_1}{6} (w_{13} + 4 w_{14} + w_{15}) = \frac{0,8006}{6} (56,20 + 4 \cdot 54,47 + 51,77) = \dots 46,74$$

$$W_{15} = \frac{\lambda_1}{6} (w_{14} + 2 w_{15}) = \frac{0,8006}{6} (54,47 + 2 \cdot 51,77) = \dots 22,66$$

Отуда алгебарска сума $\Sigma W_3 = 740,99$

Проба: Треба при тачном раду, да је сума по Симпсону од $\Sigma_A w_s$ = алгебарској суми ΣW_3 или 740,26 да је равно 740,99, разлика је 740,99—740,26 = 0,73 или то чини 0,1% дакле незначителна. Нађена разлика ипак је проценуално подељена на све количине W_s и тако поправљене, унете су у дотичну рубрику табеле и са њима је даље рачунато, јер тад задовољавају пробу.

Рачунање количине $\Sigma_A v = \Sigma_A y' \cdot w_b$ по Симпсоновом обрасцу:

$$\Sigma_A v = \Sigma y' w_b = \frac{\lambda}{3} (w_0 + 4w_1 + 2w_2 +$$

$$+ 4w_3 + 2w_4 + 4w_5 + 2w_6 + 4w_7 + 2w_8 + 4w_9 + 2w_{10} +$$

$$+ 4w_{11} + w_{12}) + \frac{\lambda_1}{3} (w_{12} + 4w_{13} +$$

$$+ 2w_{14} + 2w_{15}) = \frac{1,00}{3} (72,00 + 4 \cdot 71,34 +$$

$$+ 2 \cdot 69,42 + 4 \cdot 65,67 + 2 \cdot 61,32 + 4 \cdot 56,19 +$$

$$+ 2 \cdot 50,10 + 4 \cdot 43,41 + 2 \cdot 36,64 + 4 \cdot 30,24 + 2 \cdot 23,81 +$$

$$+ 4 \cdot 17,79 + 12,15) + \frac{0,8006}{3} (12,15 +$$

$$+ 4 \cdot 6,66 + 2 \cdot 3,19 + 2 \cdot 0,00) = \frac{1,00}{3} (1705,39) +$$

$$+ \frac{0,8006}{3} (45,17) = 568,43 + 12,96 = 581,39 \text{ m}^3$$

$$t_v = \frac{\Sigma_A v}{\Sigma w_b} = \frac{581,39 \text{ m}^3}{124,32 \text{ m}^2} =$$

$$= 4,67656 = \sim 4,676 \text{ m. Отуда је:}$$

$Y_m = y_m' - t_v = y_m' - 4,676$ које су вредности израчунате за све узете тачке средњег лука и у табеле уписате.



Рачунање количина w_i и W_c .

Вредности $w_i = y_{in} \cdot w_x$ израчунате су за све тачке средњег лука и у дотичну табелу уписате.

Количине W_c добијају се на следећи начин:

$$\begin{aligned}
 W_0 &= \frac{\lambda}{6} (2w_0 + w_1) = \frac{1,00}{6} (2,15,89 + 15,51) = \dots + 7,88 \\
 W_1 &= \frac{\lambda}{6} (w_0 + 4w_1 + w_2) = \frac{1,00}{6} (15,89 + 4 \cdot 15,51 + 14,43) = \dots + 15,39 \\
 W_2 &= \frac{\lambda}{6} (w_1 + 4w_2 + w_3) = \frac{1,00}{6} (15,51 + 4 \cdot 14,43 + 12,55) = \dots + 14,30 \\
 W_3 &= \frac{\lambda}{6} (w_2 + 4w_3 + w_4) = \frac{1,00}{6} (14,43 + 4 \cdot 12,55 + 10,21) = \dots + 12,47 \\
 W_4 &= \frac{\lambda}{6} (w_3 + 4w_4 + w_5) = \frac{1,00}{6} (12,55 + 4 \cdot 10,21 + 7,41) = \dots + 10,13 \\
 W_5 &= \frac{\lambda}{6} (w_4 + 4w_5 + w_6) = \frac{1,00}{6} (10,21 + 4 \cdot 7,41 + 4,27) = \dots + 7,35 \\
 W_6 &= \frac{\lambda}{6} (w_5 + 4w_6 + w_7) = \frac{1,00}{6} (7,41 + 4 \cdot 4,27 + 0,95) = \dots + 4,24 \\
 W_7 &= \frac{\lambda}{6} (w_6 + 4w_7 + w_8) = \frac{1,00}{6} (4,27 + 4 \cdot 0,95 - 2,36) = \dots + 0,95 \\
 W_8 &= \frac{\lambda}{6} (w_7 + 4w_8 + w_9) = \frac{1,00}{6} (0,95 - 4 \cdot 2,36 - 5,62) = \dots - 2,35 \\
 W_9 &= \frac{\lambda}{6} (w_8 + 4w_9 + w_{10}) = \frac{1,00}{6} (-2,36 - 4 \cdot 5,62 - 8,69) = \dots - 5,59 \\
 W_{10} &= \frac{\lambda}{6} (w_9 + 4w_{10} + w_{11}) = \frac{1,00}{6} (-5,62 - 4 \cdot 8,69 - 11,52) = \dots - 8,63 \\
 W_{11} &= \frac{\lambda}{6} (w_{10} + 4w_{11} + w_{12}) = \frac{1,00}{6} (-8,69 - 4 \cdot 11,52 - 14,03) = \dots - 11,47 \\
 W_{12} &= \frac{1}{6} [\lambda (w_{11} + 2w_{12}) + \lambda_1 (w_{13} + 2w_{12})] = \dots - 72,92 \\
 &= \frac{1}{6} [1,00 (-11,52 - 2 \cdot 14,03) + 0,8606 (-13,77 - 2 \cdot 14,03)] = \dots - 12,60 \\
 W_{13} &= \frac{\lambda_1}{6} (w_{12} + 4w_{13} + w_{14}) = \frac{0,8606}{6} (-14,03 - 4 \cdot 13,77 - 15,37) = \dots - 12,12 \\
 W_{14} &= \frac{\lambda_1}{6} (w_{13} + 4w_{14} + w_{15}) = \frac{0,8606}{6} (-13,77 - 4 \cdot 15,37 - 16,60) = \dots - 13,17 \\
 W_{15} &= \frac{\lambda_1}{6} (w_{14} + 2w_{15}) = \frac{0,8606}{6} (-15,37 - 2 \cdot 16,60) = \dots - 6,97
 \end{aligned}$$

Проба: Треба да је $+ \Sigma + W_c - \Sigma - W_c = 0$ или

$$+72,71 - 72,92 = -0,21 \text{ или } 0,29\%$$

Ову малу разлику ваља процентуално поделити на све позитивне количине W_c , и тако поправљене унети у дотичну рубрику табеле, чиме ће и проба бити задовољена, а ово је увек дозвољено ако грешка не прелази 2% .

Рачунање по Симпсоновом обрасцу суме

$$\begin{aligned} \sum_A^C w_c &= \frac{\lambda}{3} (w_0 + 4w_1 + 2w_2 + 4w_3 + \\ &+ 2w_4 + 4w_5 + 2w_6 + 4w_7 + 2w_8 + 4w_9 + 2w_{10} + \\ &+ 4w_{11} + w_{12}) + \frac{\lambda_1}{3} (w_{12} + 4w_{13} + 2w_{14} + \\ &+ 2w_{15}) = \frac{1,00}{3} (15,88 + 4,15,51 + 2,14,43 + 4,12,55 + \\ &+ 2,10,21 + 4,7,41 + 2,4,27 + 4,0,95 - 2,2,36 - \\ &- 4,5,62 - 2,8,69 - 4,11,52 - 14,03) + \\ &+ \frac{0,8606}{3} (-14,03 - 4,13,77 - 2,15,37 - 2,16,60) = \\ &= \frac{1}{3} 114,70 - \frac{1}{3} 114,50 = 38,23 - \\ &- 38,17 = +0,06 \text{ м}^3 \text{ дакле је разлика незнатна} \\ &\text{и износи у процентима } 0,13\% \text{ што је дозво-} \\ &\text{љено и сме се узети, да је } \sum_A^C w_c = 0. \end{aligned}$$

Рачунање по Симпсоновом обрасцу суме

$$\begin{aligned} \sum_A^C x_n \cdot w_n &= \frac{\lambda}{3} (w_0 + 4w_1 + 2w_2 + 4w_3 + \\ &+ 2w_4 + 4w_5 + 2w_6 + 4w_7 + 2w_8 + 4w_9 + 2w_{10} + 4w_{11} + \\ &+ w_{12}) + \frac{\lambda_1}{3} (w_{12} + 4w_{13} + 2w_{14} + \\ &+ 2w_{15}) = \frac{1,00}{3} (0,00 + 4,11,94 + 2,47,04 + 4,99,24 + \\ &+ 2,174,88 + 4,260,75 + 2,352,80 + 4,444,92 + \\ &+ 2,533,76 + 4,621,27 + 2,695,00 + 4,758,67 + \\ &+ 806,40) + \frac{0,8606}{3} (806,40 + 4,722,76 + \\ &+ 2,747,29 + 2,754,91) = \frac{1}{3} 13200,52 + \\ &+ \frac{0,8606}{3} 6701,84 = 6322,71 \text{ м}^3 \end{aligned}$$

Рачунање по Симпсоновом обрасцу суме

$$\begin{aligned} \sum_A^C y_m \cdot w_c &= \frac{\lambda}{3} (w_0 + 4w_1 + 2w_2 + 4w_3 + \\ &+ 2w_4 + 4w_5 + 2w_6 + 4w_7 + 2w_8 + 4w_9 + 2w_{10} + \\ &+ 4w_{11} + w_{12}) + \frac{\lambda_1}{3} (w_{12} + 4w_{13} + \\ &+ 2w_{14} + 2w_{15}) = \frac{1,00}{3} (21,04 + 4,20,15 + 2,17,71 + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &+ 4,13,87 + 2,9,54 + 4,5,27 + 2,1,86 + 4,0,10 + \\ &+ 2,0,67 + 4,4,12 + 2,10,86 + 4,21,17 + \\ &+ 35,16) + \frac{0,8606}{3} (35,16 + 4,43,40 + 2,59,51 + \\ &+ 2,77,62) = \frac{1}{3} 396,20 + \\ &+ \frac{0,8606}{3} 483,02 = 270,63 \text{ м}^3 \end{aligned}$$

2.) Количине зависне од оптерећења

При рачунању овог моста узето је, да је:

1 м³ зида = 2300 kg. = 2,3' = γ_n

1 м³ земље = 1600 kg. = 1,6' = γ_o

1 м³ калдрме = 2300 kg. = 2,3' = γ_a

1 м³ бетона = 2300 kg. = γ_b

покретни терет узет је $600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} = p$ услед чега

је коефицијент редукције $\frac{\gamma_c}{\gamma_n} = \frac{1,6}{2,3} = 0,70 \text{ т.}$

$$\frac{p}{\gamma_n} = \frac{600}{2300} = 0,26 \text{ т.}$$

Свод са оптерећењем редуктованим на зидну масу подељен је у ламеле, ламеле су сматране као трапези, а њина дубина је 1,00 т. Кубатуре ових ламела узете су као силе за рачунање момената просте греде, чиј је распон раван распону средњег сводног лука. Ове кубатуре изложене су у следећој табели.

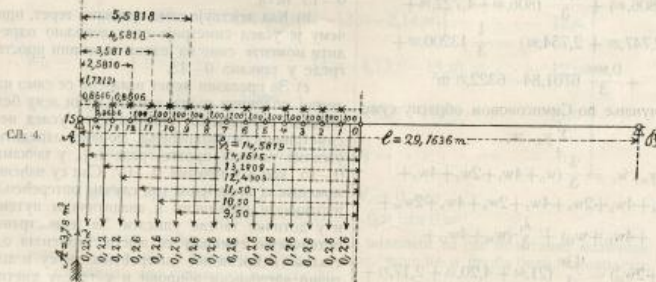
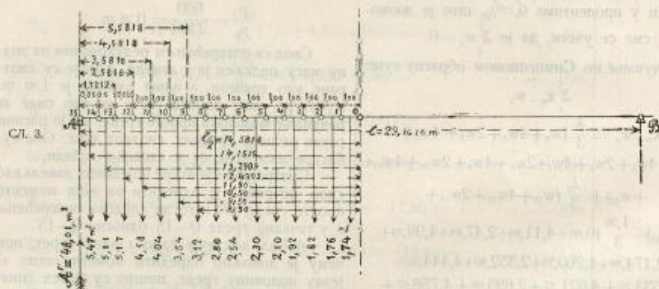
Сматрајући кубатуре појединих ламела као силе, потребно је одредити за њих моменте просте греде AB и то за следећа оптерећења а у тачкама греде 0—15 односно 0—15'.

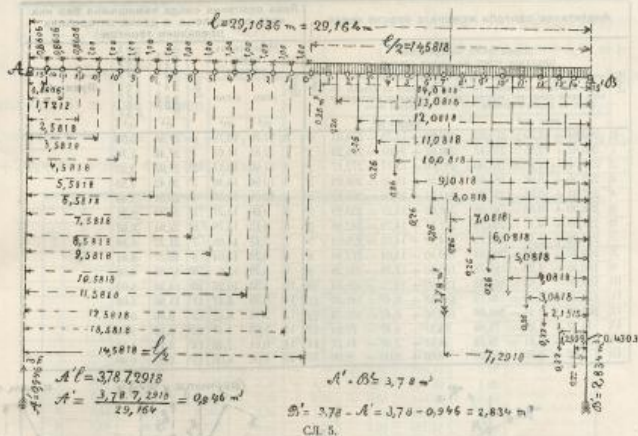
а) Кад дејствује само сталини терет, при чему је довољно одредити моменте само за једну половину греде, пошто су услед симетрије оптерећења, моменти за друге тачке 0—15' исти.

б) Кад дејствује само прелазни терет, при чему је услед симетрије опет довољно одредити моменте само на једној половини просте греде у тачкама 0—15.

в) За прелазни терет налазећи се само на десној половини свода, замишљајући леву без икаквог оптерећења. Ове моменте услед несиметричности оптерећења, морамо одредити у свима тачкама просте греде т. ј. у тачкама 0—15, као и у тачкама 0—15'. Сви су нађени моменти за посматрана три случаја оптерећења израчунати графичким и аналитичким путем, и у дотичне табеле уписати. За једнострано оптерећење сумирају се дејства момената од сталног и прелазног оптерећења, те су и дотични алгебарски збирови и у табелу унети.

Беоу	СТАЛНИ ТЕРЕТ			ПРЕЛАЗНИ ТЕРЕТ			Примедба
	Средња оптере- те	Размак	Кубату- ра	Средња оптере- та	Размак	Кубату- ра	
	m	m	m ³	m	m	m ³	
0-1	1,74	1,00	1,74	0,26	1,00	0,26	
1-2	1,76	1,00	1,76	0,26	1,00	0,26	
2-3	1,82	1,00	1,82	0,26	1,00	0,26	
3-4	1,92	1,00	1,92	0,26	1,00	0,26	
4-5	2,10	1,00	2,10	0,26	1,00	0,26	
5-6	2,30	1,00	2,30	0,26	1,00	0,26	
6-7	2,54	1,00	2,54	0,26	1,00	0,26	
7-8	2,80	1,00	2,80	0,26	1,00	0,26	
8-9	3,12	1,00	3,12	0,26	1,00	0,26	
9-10	3,54	1,00	3,54	0,26	1,00	0,26	
10-11	4,04	1,00	4,04	0,26	1,00	0,26	
11-12	4,58	1,00	4,58	0,26	1,00	0,26	
12-13	5,30	0,8606	5,17	0,26	0,8606	0,22	
13-14	5,94	0,8606	5,11	0,26	0,8606	0,22	
14-15	6,204	0,8606	5,47	0,26	0,8606	0,22	
(пројект)			(45,0 м)				(3,78 м)





Аналитичка одредба момената просте греде

Број	Стално терет лево и десно		Број	Прелазни терет лево и десно		Број	Лево без икаког оптерећења		Број	Десно само прелазни терет		Број
	МОМЕНТИ			МОМЕНТИ			МОМЕНТИ			МОМЕНТИ		
	m ⁴	m ⁴		m ⁴	m ⁴		m ⁴	m ⁴		m ⁴	m ⁴	
0	260,84	27,64	0	13,79	13,79	0			0			0
1	260,62	27,50	1	12,85	14,61	1			1			1
2	257,90	27,12	2	11,90	15,17	2			2			2
3	252,59	26,47	3	10,96	15,46	3			3			3
4	247,21	24,96	4	10,01	15,50	4			4			4
5	238,02	24,39	5	9,06	15,57	5			5			5
6	227,67	22,96	6	8,12	14,79	6			6			6
7	214,99	21,27	7	7,17	14,05	7			7			7
8	199,49	19,32	8	6,23	13,04	8			8			8
9	180,50	17,11	9	5,28	11,78	9			9			9
10	158,99	14,64	10	4,33	10,25	10			10			10
11	133,33	11,91	11	3,39	8,47	11			11			11
12	103,36	8,90	12	2,44	6,42	12			12			12
13	73,37	6,14	13	1,63	4,47	13			13			13
14	38,97	3,16	14	0,81	2,30	14			14			14
15	0,00	0,00	15	0,00	0,00	15			15			15

Графичка одредба момената просте греде

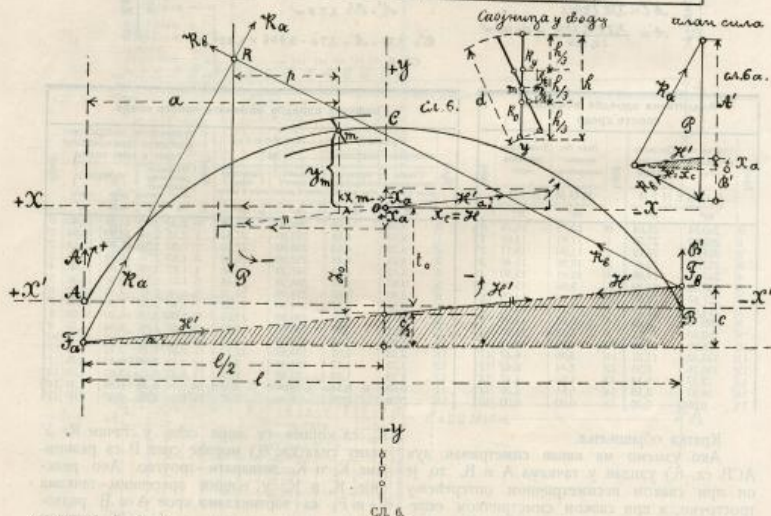
Број	Опратне доказне површине		Моменти за:		Једнострано оптерећење и то десно само прелазни терет а лево нипта		Број			
	Стално оптерећење лево и десно	Прелазно оптерећење лево и десно	Стално терет лево и десно	Прелазни терет лево и десно	Опратне површине лево десно	МОМЕНТИ лево десно				
	m	m	m ⁴	m ⁴	m	m ⁴				
0	4,34	4,00	200,40	27,60	0	2,30	2,30	13,80	14,80	0
1	4,33	4,59	259,80	27,54	1	2,15	2,44	12,90	14,64	1
2	4,28	4,53	256,80	27,18	2	2,00	2,55	12,00	15,18	2
3	4,21	4,43	252,60	26,58	3	1,83	2,58	10,98	15,48	3
4	4,12	4,28	247,20	25,68	4	1,67	2,60	10,02	15,60	4
5	3,97	4,08	238,20	24,48	5	1,51	2,56	9,05	15,56	5
6	3,80	3,85	228,00	23,10	6	1,36	2,47	8,16	14,82	6
7	3,58	3,57	214,80	21,42	7	1,20	2,35	7,20	14,10	7
8	3,33	3,27	199,80	19,62	8	1,05	2,18	6,30	13,08	8
9	3,01	2,87	180,60	17,22	9	0,89	1,96	5,34	11,76	9
10	2,65	2,47	159,00	14,82	10	0,72	1,71	4,32	10,26	10
11	2,23	2,02	133,80	12,12	11	0,57	1,41	3,42	8,46	11
12	1,73	1,52	103,80	9,12	12	0,42	1,08	2,52	6,48	12
13	1,23	1,04	73,60	6,34	13	0,27	0,75	1,62	4,50	13
14	0,65	0,54	39,00	3,24	14	0,14	0,39	0,81	2,34	14
15	0,00	0,00	0,00	0,00	15	0,00	0,00	0,00	0,00	15

Кратка објашњења.

Ако узмемо ма какав симетричан лук АСВ (сл. 6.) узидан у тачкама А и В, то је он при сваком несиметричном оптерећењу троструко, а при сваком симетричном оптерећењу двоструко статички неодређен. Ако на лук делује само једна изолована вертикална сила P , она ће изазвати реакције K_a и

K_b , са којима се мора сећи у тачки R . У плану сила (сл. 6.) мораће сила P са реакцијама K_a и K_b затварати троугао. Ако реакције K_a и K_b у њеним пресецим тачкама F_a и F_b са вертикалама кроз А и В разложимо у по две компоненте А' и Н' односно В' и Н', по тој пренисемо Н' у тачку О као почетак новог координатног система X-X и

Аналитичка одредба комената просте греде				Лева половина свода замишљена без икаквог оптерећења а десна оптерећена прелазним теретом					
Број	Једнострано оптерећење прелазни терет на десној страни		Број	Моменти на безлом распону		Број	Приближа		
	Збир момената од сваког терета као и конкретни дејствујући на десној половини			лево	десно				
	лево m^4	десно m^4		m^4	m^4				
0	260,84 + 13,79 = 274,63	260,84 + 13,79 = 274,63	0	0	13,79	13,79	0	27,58	0,00
1	260,62 + 12,85 = 273,47	260,62 + 14,61 = 275,23	1	1	12,85	14,61	1	27,46	1,76
2	257,00 + 11,90 = 268,90	257,00 + 15,17 = 272,17	2	2	11,90	15,17	2	27,07	3,27
3	252,59 + 10,96 = 263,55	252,59 + 15,46 = 268,05	3	3	10,96	15,46	3	26,42	4,50
4	247,31 + 10,01 = 257,32	247,31 + 15,50 = 262,81	4	4	10,01	15,50	4	25,51	5,49
5	238,20 + 9,06 = 247,08	238,02 + 15,27 = 253,29	5	5	9,06	15,27	5	24,33	6,21
6	227,67 + 8,12 = 235,79	227,67 + 14,79 = 242,46	6	6	8,12	14,79	6	22,91	6,67
7	214,88 + 7,17 = 222,16	214,99 + 14,05 = 229,04	7	7	7,17	14,05	7	21,22	6,88
8	199,40 + 6,23 = 205,63	199,40 + 13,04 = 212,44	8	8	6,23	13,04	8	19,27	6,81
9	180,50 + 5,28 = 185,78	180,50 + 11,78 = 192,28	9	9	5,28	11,78	9	17,06	6,50
10	158,99 + 4,33 = 163,32	158,99 + 10,25 = 169,24	10	10	4,33	10,25	10	14,58	5,92
11	133,33 + 3,39 = 136,72	133,33 + 8,47 = 141,80	11	11	3,39	8,47	11	11,86	5,08
12	103,36 + 2,44 = 105,80	103,36 + 6,42 = 109,78	12	12	2,44	6,42	12	8,86	3,98
13	73,37 + 1,63 = 75,00	73,37 + 4,47 = 77,84	13	13	1,63	4,47	13	6,10	2,84
14	38,97 + 0,81 = 39,78	38,97 + 2,30 = 41,27	14	14	0,81	2,30	14	3,11	1,49
15	0,00 + 0,00 = 0,00	0,00 + 0,00 = 0,00	15	15	0,00	0,00	15	0,00	0,00



У-У чија је Х-Х оса удаљена за количину l_0 од старе провизорне $X'-X'$ осе. У тачки О разложимо силу H' у компоненте $H_c = H$

и H_n , па је моменат од сила P и K_n а за пресек кроз ма коју тачку m на средњем луку лево, дат једначином: $M_m = A'_{c,m} \cdot P \cdot r_{c,m} \cdot x_m - X_c \cdot y_m - H \cdot z_m$

Прва два члана на десној страни горње једначине т. ј. $A' \cdot a - P \cdot p = M_{an}$ представљају нам момент просте греде, а момент Hx_0 означавамо са X_0 т. ј. $Hx_0 = X_0$, према томе, за ма коју спојницу свода, узимајући средину спојнице m и тачке језгра k_2 и k_1 као обртне тачке имаћемо ове три моментне једначине:

$$M_m = M_{an} - X_0 \cdot x_m - X_0 - X_0 \cdot y_m$$

$$M_k = M_{an} - X_0 \cdot x_k - X_0 - X_0 \left(y_k - \frac{d}{6} \right)$$

$$M_j = M_{an} - X_0 \cdot x_j - X_0 - X_0 \left(y_j - \frac{d}{6} \right)$$

Из сличних троуглова сл. 6) и 6₂) добијамо:

$$\frac{X_0}{H} = \frac{c}{1} \text{ или } X_0 = \frac{c}{1} H \text{ где је, } \frac{c}{1} = \operatorname{tg} \alpha$$

Количине X_0 , $X_0 = H \cdot z_0$ и $X_0 = H$ јесу статички неодређене.

а) Свод оптерећен потпуно само својственим теретом

№	Моменти		$M \cdot w_b$		Приредба
	M	w_b	$M \cdot w_b$	$M \cdot w_c$	
	m ⁴	m ⁴	m ⁶	m ⁶	
0	260,84	12,03	+15,89	3130,08	+4144,75
1	260,62	11,94	+15,51	3111,80	+4042,22
2	257,01	11,76	+14,43	3022,32	+3708,51
3	252,59	11,36	+12,55	2869,42	+3170,00
4	247,31	10,93	+10,21	2703,10	+2525,00
5	238,02	10,43	+7,41	2482,55	+1763,73
6	227,67	9,80	+4,27	2231,17	+972,15
7	214,99	9,08	+0,95	1952,11	+204,24
8	199,40	8,34	-2,36	1663,00	-470,58
9	180,50	7,67	-5,62	1381,43	-1014,41
10	158,99	6,95	-8,69	1104,38	-1381,62
11	133,33	6,27	-11,52	835,98	-1535,90
12	103,36	5,50	-14,63	578,82	-1450,14
13	73,37	4,37	-13,77	320,63	-1010,20
14	38,97	3,97	-15,37	154,71	-598,97
15	0,00	3,55	-16,00	0,00	-0,00

Рачунање по Симпсоновом обрасцу суме $\sum_A M \cdot w_b$ за случај у табели а):

$$\begin{aligned} \sum_A M \cdot w_b &= \frac{\lambda}{3} (Mw_b_0 + 4Mw_b_1 + 2Mw_b_2 + 4Mw_b_3 + 2Mw_b_4 + 4Mw_b_5 + 2Mw_b_6 + 4Mw_b_7 + 2Mw_b_8 + \\ &+ 4Mw_b_9 + 2Mw_b_{10} + 4Mw_b_{11} + Mw_b_{12}) + \frac{\lambda_1}{3} (Mw_b_{12} + 4Mw_b_{13} + 2Mw_b_{14} + 2Mw_b_{15}) = \\ &= \frac{1,00}{3} (3130,08 + 4 \cdot 3111,80 + 2 \cdot 3022,32 + 4 \cdot 2869,42 + 2 \cdot 2703,10 + 4 \cdot 2482,55 + \\ &+ 2 \cdot 2231,17 + 4 \cdot 1952,11 + 2 \cdot 1663,00 + 4 \cdot 1381,43 + \\ &= 2 \cdot 1104,98 + 4 \cdot 835,98 + 578,82) + \frac{0,8606}{3} (578,82 + 4 \cdot 320,63 + 2 \cdot 154,71 + 2 \cdot 0,00) = \frac{1}{3} 75703,20 + \\ &+ \frac{0,8606}{3} 2170,76 = 25857,12 \text{ m}^6 \end{aligned}$$

Рачунање по Симпсоновом обрасцу суме $\sum_A M \cdot w_c$ за случај у табели а):

$$\begin{aligned} \sum_A M \cdot w_c &= \frac{\lambda}{3} (M \cdot w_c_0 + 4Mw_c_1 + 2Mw_c_2 + 4Mw_c_3 + 2Mw_c_4 + 4Mw_c_5 + 2Mw_c_6 + 4Mw_c_7 + \\ &+ 2Mw_c_8 + 4Mw_c_9 + 2Mw_c_{10} + 4Mw_c_{11} + Mw_c_{12}) + \frac{\lambda_1}{3} (Mw_c_{12} + 4Mw_c_{13} + 2Mw_c_{14} + 2Mw_c_{15}) = \\ &= \frac{1,00}{3} (4144,75 + 4 \cdot 4042,22 + 2 \cdot 3708,51 + 4 \cdot 3170,00 + 2 \cdot 2525,00 + 4 \cdot 1763,73 + 2 \cdot 972,15 + 4 \cdot 204,24 - \\ &- 2 \cdot 470,58 - 4 \cdot 1014,41 - 2 \cdot 1381,62 - 4 \cdot 1535,96 - 1450,14) + \\ &+ \frac{0,8606}{3} (-1450,14 - 4 \cdot 1010,30 - 2 \cdot 598,97 - 0,00) = \frac{1}{3} (55276,89 - 15356,02) - \frac{0,8606}{3} 6689,28 = \\ &= \frac{1}{3} 39920,87 - 0,8606 \cdot 2229,76 = 13306,96 - 1918,93 = 11388,03 \text{ m}^6 \end{aligned}$$

Вредности статички неодређених количина за случај а) јесу:

$$X_b = H \cdot z_o = \frac{\sum_A^c M \cdot w_b}{\sum_A^c w_b} = \frac{25857,12}{124,32} = 207,99 \text{ m}^1 = 207,99 \text{ m}^1, 7_m \cdot \frac{1}{m}^1 = 207,99, 2,3 = 478,37 \text{ t.m.}$$

$$X_c = H = \frac{\sum_A^c M w_c}{\sum_A^c y_m w_c} = \frac{11388,03}{270,63} = 42,08 \text{ m}^2 = 42,08 \text{ m}^2, 7_m \cdot \frac{1}{m}^2 = 42,08, 2,3 = 96,784$$

Из једначине $X_b = H \cdot z_o$ добијамо:

$$z_o = \frac{X_b}{H} = \frac{X_b}{X_c} = \frac{207,99 \text{ m}^1}{42,08 \text{ m}^2} = 4,943 \text{ m.}$$

Из ранијег имамо да је:

$$l = 29,1636 \text{ m}$$

$$t_o = 4,676 \text{ m, реакција } A' \text{ за просту греду } A' = 48,01 \text{ m}^2 = 48,01 \text{ m}^2, 7_m \cdot \frac{1}{m}^2 = 48,01, 2,3 = 110,423^1$$

$$z_o - t_o = 4,943 - 4,676 = + 0,267 \text{ m.}$$

$$x_o = \frac{1}{2} \cdot \frac{H \cdot z_o}{A'} = \frac{29,1636 \text{ m.}}{2} \cdot \frac{207,99 \text{ m}^1}{48,01 \text{ m}^2} = 14,5818 - 4,3222 =$$

$$10,2496 \approx 10,25 \text{ m. за контролу цртања.}$$

Примедба: За симетричан свод, при симетричном оптерећењу, јесте трећа статички неодређена количина $X_s = \frac{c}{l} H = 0$, јер је $c = 0$, и по томе је свод у том случају само двоструко статички неодређен, за овај случај довољно је испитати само једну половину свода.

b) Свод оптерећен потпуно само са предазним теретом						
Број	Моменти	w_b	w_c	$M. w_b$	$M. w_c$	Примедба
	m^4	m^4	m^3	m^3	m^3	
0	27,64	12,00	+ 15,89	331,68	+ 439,20	
1	27,50	11,94	+ 15,51	328,35	+ 426,52	
2	27,12	11,76	+ 14,43	318,93	+ 391,34	
3	26,47	11,36	+ 12,55	300,70	+ 332,20	
4	24,96	10,93	+ 10,21	272,81	+ 254,84	
5	24,39	10,43	+ 7,41	254,39	+ 180,73	
6	22,96	9,80	+ 4,27	225,01	+ 98,04	
7	21,27	9,08	+ 0,95	193,13	+ 20,21	
8	19,32	8,34	- 2,36	161,10	- 45,59	
9	17,11	7,67	- 5,62	131,23	- 96,16	
10	14,64	6,96	- 8,69	101,75	- 127,22	
11	11,91	6,27	- 11,52	74,67	- 137,20	
12	8,90	5,60	- 14,03	49,84	- 124,87	
13	6,14	4,37	- 13,77	26,83	- 84,55	
14	3,16	3,97	- 15,37	12,54	- 48,57	
15	0,00	3,55	- 16,00	0,00	0,00	

Рачунање по Симпсоновом обрасцу суме $\sum_A M \cdot w_s$ за случај у табели б.):

$$\begin{aligned} \sum_A M \cdot w_s &= \frac{\lambda}{3} (M \cdot w_{b_0} + 4 M w_{b_1} + 2 M w_{b_2} + 4 M w_{b_3} + 2 M w_{b_4} + 4 M w_{b_5} + 2 M w_{b_6} + \\ &+ 4 M w_{b_7} + 2 M w_{b_8} + 4 M w_{b_9} + 2 M w_{b_{10}} + 4 M w_{b_{11}} + M w_{b_{12}}) + \frac{\lambda_1}{3} (M w_{b_{12}} + \\ &+ 4 M w_{b_{13}} + 2 M w_{b_{14}} + 2 M w_{b_{15}}) = \\ &= \frac{1,00}{3} (331,68 + 4 \cdot 328,35 + 2 \cdot 318,93 + 4 \cdot 300,70 + 2 \cdot 272,81 + 4 \cdot 254,39 + 2 \cdot 225,01 + 4 \cdot 193,13 + \\ &+ 2 \cdot 161,13 + 4 \cdot 131,73 + 2 \cdot 101,75 + 4 \cdot 74,67 + 49,84) + \frac{0,8606}{3} (49,84 + 4 \cdot 26,83 + 2 \cdot 12,54 + 0,00) = \\ &= \frac{1}{3} 7670,66 + \frac{0,8606}{3} 182,24 = 2556,896 + 156,836 = 2713,722 \approx 2713,72 \text{ m}^6 \end{aligned}$$

Рачунање по Симпсоновом обрасцу суме $\sum_A M \cdot w_c$ за случај у табели б.):

$$\begin{aligned} \sum_A M w_c &= \frac{\lambda}{3} (M w_{c_0} + 4 M w_{c_1} + 2 M w_{c_2} + 4 M w_{c_3} + 2 M w_{c_4} + 4 M w_{c_5} + 2 M w_{c_6} + 4 M w_{c_7} + \\ &+ 2 M w_{c_8} + 4 M w_{c_9} + 2 M w_{c_{10}} + 4 M w_{c_{11}} + M w_{c_{12}}) + \frac{\lambda_1}{3} (M w_{c_{12}} + 4 M w_{c_{13}} + \\ &+ 2 M w_{c_{14}} + 2 M w_{c_{15}}) = \frac{1,00}{3} (439,20 + 4 \cdot 426,52 + 2 \cdot 391,34 + 4 \cdot 332,20 + 2 \cdot 254,84 + \\ &+ 4 \cdot 180,73 + 2 \cdot 98,04 + 4 \cdot 20,21 - 2 \cdot 45,59 - 4 \cdot 96,16 - 2 \cdot 127,22 - 4 \cdot 137,20 - 124,87) + \\ &+ \frac{0,8606}{3} (-124,87 - 4 \cdot 84,35 - 2 \cdot 48,57 - 0,00) = \frac{1,00}{3} (5766,28 - 1403,93) - \frac{0,8606}{3} 560,21 = \\ &= 1454,12 - 160,70 = 1293,42 \text{ m}^9 \end{aligned}$$

с) Лева половина свода замњивљена без изложног отеривања, а десна отеривана само са пролазним теретом

Број	МОМЕНТИ		Број	Разлика момената		w_s	$M \cdot w_s$	Збир момената	w_c	$M \cdot w_c$	Збир момената	w_c	$M \cdot w_c$	Примедба
	лево	десно		м ³	м ³		м ³	м ³		м ³	м ³		м ³	
0	13,79	13,79	0	0,00	0,00	0,03	27,58	12,00 330,96	27,58	+ 15,89	+ 438,25			
1	12,85	14,61	1°	1,76	11,94	21,01	27,46	11,94 327,87	27,46	+ 15,51	+ 425,90			
2	11,90	15,17	2°	3,27	23,52	76,91	27,07	11,76 318,34	27,07	+ 14,43	+ 390,62			
3	10,96	15,46	3°	4,50	33,08	148,86	26,42	11,36 300,13	26,42	+ 12,55	+ 331,57			
4	10,01	15,50	4°	5,49	43,72	240,02	25,51	10,93 278,82	25,51	+ 10,21	+ 260,46			
5	9,06	15,27	5°	6,21	52,15	323,85	24,33	10,40 253,76	24,33	+ 7,41	+ 180,28			
6	8,12	14,79	6°	6,67	58,80	392,20	22,91	9,80 224,52	22,91	+ 4,27	+ 97,82			
7	7,17	14,05	7°	6,88	63,56	437,29	21,22	9,08 192,68	21,22	+ 0,95	+ 20,16			
8	6,23	13,04	8°	6,81	66,72	454,36	19,27	8,34 160,71	19,27	- 2,36	- 45,48			
9	5,28	11,78	9°	6,50	69,03	448,09	17,06	7,67 130,85	17,06	- 5,62	- 95,88			
10	4,33	10,25	10°	5,92	69,50	411,44	14,58	6,95 101,30	14,58	- 8,69	- 126,70			
11	3,39	8,47	11°	5,05	68,97	350,37	11,80	6,27 74,26	11,80	- 11,52	- 136,63			
12	2,44	6,42	12°	3,98	67,20	267,46	8,86	5,60 49,62	8,86	- 14,03	- 124,30			
13	1,69	4,47	13°	2,84	56,20	159,61	6,10	4,37 26,96	6,10	- 13,77	- 84,00			
14	0,81	2,30	14°	1,49	54,47	81,16	3,11	3,97 12,35	3,11	- 15,57	- 47,80			
15	0,00	0,00	15°	0,00	51,77	0,00	0,00	3,55 0,00	0,00	- 16,60	- 0,00			

Нађеним количинама X_b и X_c од сопственог терета, које смо горе изложили, ваља додати њине вредности од самог прелазног терета, па ћемо имати вредности статички неодређених количина X_b и X_c при тоталном оптерећењу целог свода т. ј. биће:

$$X_b = H \cdot z_0 = 207,99 \text{ m}^4 + \frac{\sum_c M \cdot w_b}{\sum_c y_n \cdot w_c} = 207,99 + \frac{2713,72}{124,32} = 207,99 + 21,83 = 229,82 \text{ m}^4 = 229,82 \text{ m}^4 \gamma_n^{-1/n^3} = 229,82 \cdot 2,3 = 528,886 \text{ t}_n$$

$$X_c = H = 42,08 \text{ m}^3 + \frac{\sum_c M \cdot w_c}{\sum_c y_n \cdot w_c} = 42,08 + \frac{1293,42}{270,63} = 42,08 + 4,78 = 46,86 \text{ m}^3 = 46,86 \text{ m}^3 \gamma_n^{-1/n^3} = 46,86 \cdot 2,3 = 107,778$$

Из једначине $X_b = H \cdot z_0$ добијамо:

$$z_0 = \frac{X_b}{H} = \frac{X_c}{X_b} = \frac{229,82 \text{ m}^4}{46,86 \text{ m}^3} = 4,904 \text{ m}$$

Како је распон $l = 29,1636 \text{ m}$, $t_0 = 4,676 \text{ m}$, реакција просте греде за ово оптерећење $A' = 48,01 + 3,78 = 51,79 \text{ m}^3 = 51,79 \text{ m}^3 \gamma_n^{-1/n^3} = 51,79 \cdot 2,3 = 119,117$ имаћемо:

$z_0 - t_0 = 4,904 - 4,676 = +0,228 \text{ m}$ и за контролу цртања потребно

$$x_0 = \frac{1}{2} \frac{H \cdot z_0}{A'} = \frac{29,1636}{2} \frac{229,82 \text{ m}^4}{51,79 \text{ m}^3} = 10,1443 \text{ m} = \infty 10,14 \text{ m}$$

Пошто је и овде свод симетричан и симетрично оптерећен, то ће треба статички неодређена количина бити равна нули, т. ј. $X_2 =$

$$= \frac{c}{l} H = 0, \text{ јер је } c = 0; \text{ те је свод за тај}$$

случај само двоструко статички неодређен и довољно је испитати само једну његову половину.

За случај оптерећења у табели с) и ако је свод симетричан, несиметрично, је оптерећење, овде се морају суме по Симпсоновом обрасцу ради одредбе статички непознатих количина X_b , X_c и X_2 узети на целом распону свода, јер је он за свако несиметрично оптерећење троструко статички неодређен. У табели с) за образовање производа $M \cdot w_b$, $M \cdot w_c$ и $M \cdot w_2$ представљена је разлика односно збир момената за то, што при једностраном оптерећењу имамо да посматрамо моменте изазване у левој и десној половини свода само од прелазног терета налазећег се на десној његовој половини, овим начином долазимо до стварних момената избегавајући оперисање са великим бројевима, пошто се дејства од више узрока алгебарски сумирају.

Како је $w_2 = x_m \cdot w_b$ због $+x_m$ и $-x_m$ с једне и друге стране $Y-Y$ осе положио или

одречно, морамо узети и одговарајуће збирове за цео свод, т. ј. лево и десно од $Y-Y$ осе, дакле је:

$M_m \cdot w_{bm} + M_m' \cdot (-w_{bm}') = M_m'' \cdot w_{bm} = (M_m - M_m') w_{bm}$, лошто је $w_{bm} = w_{bm}'$ апсолутно узев. Због овога се образује разлика момената, па се она множи са w_{bm} ; слично томе је и за производ $M_m \cdot w_{bm}$ с том разликом, што је w_{bm} као и w_{bm}' обоје позитивно, с једне и друге стране $Y-Y$ осе, па ћемо имати за ту суму

$M_m \cdot w_{bm} + M_m' \cdot w_{bm}' = (M_m + M_m') w_{bm}$, јер је и ту $w_{bm} = w_{bm}'$. Из овога се лако увиђа, да се и при образовању производа $M \cdot w_2$ мора узети такође збир момената преко целог свода. Пошто је $w_2 = y_n w_b$ а y_n је у нашем примеру од 0—7 и од 0—7 позитивно, биће и w_2 позитивно, за то на тим деловима ваља узети збир момената, на против, на делу 8—15 лево и 8'—15' десно y_n је негативно, па следствено, биће и овде као што табела показује потребан збир момената. Ради изналажена статички неодређених количина X_b , X_c и X_2 у овом случају, ваља по Симпсоновом обрасцу образовати следеће суме преко целог свода т. ј. у границама А—В.

$$\begin{aligned}\sum_A^n M \cdot w_x &= \frac{\lambda}{3} (Mw_{x_0} + 4Mw_{x_1} + 2Mw_{x_2} + 4Mw_{x_3} + 2Mw_{x_4} + 4Mw_{x_5} + 2Mw_{x_6} + 4Mw_{x_7} + \\ &+ 2Mw_{x_8} + 4Mw_{x_9} + 2Mw_{x_{10}} + 4Mw_{x_{11}} + Mw_{x_{12}}) + \frac{\lambda_1}{3} (Mw_{x_{12}} + 4Mw_{x_{13}} + 2Mw_{x_{14}} + 2Mw_{x_{15}}) = \\ &= \frac{1,00}{3} (0,00 + 4 \cdot 21,01 + 2 \cdot 76,91 + 4 \cdot 148,86 + 2 \cdot 240,02 + 4 \cdot 323,85 + \\ &+ 2392 \cdot ,20 + 4 \cdot 437,29 + 2 \cdot 454,36 + 4 \cdot 448,69 + 2 \cdot 411,44 + 4 \cdot 350,37 + 267,46) + \\ &+ \frac{0,8606}{3} (267,46 + 4 \cdot 159,61 + 2 \cdot 81,16 + 0,00) = \frac{1}{3} 10337,60 + \frac{0,8606}{3} 1068,22 = \\ &= 3445,86 + 306,84 = 3752,30 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum_A^n M \cdot w_y &= \frac{\lambda}{1} (Mw_{y_0} + 4Mw_{y_1} + 2Mw_{y_2} + 4Mw_{y_3} + 2Mw_{y_4} + 4Mw_{y_5} + 2Mw_{y_6} + 4Mw_{y_7} + \\ &+ 2Mw_{y_8} + 4Mw_{y_9} + 2Mw_{y_{10}} + Mw_{y_{11}} + Mw_{y_{12}}) + \frac{\lambda_1}{3} (Mw_{y_{12}} + 4Mw_{y_{13}} + 2Mw_{y_{14}} + 2Mw_{y_{15}}) = \\ &= \frac{1,00}{3} (330,96 + 4 \cdot 327,87 + 2 \cdot 318,34 + 4 \cdot 300,13 + 2 \cdot 278,82 + 4 \cdot 253,76 + \\ &+ 2 \cdot 224,52 + 4 \cdot 192,68 + 2 \cdot 160,71 + 4 \cdot 130,85 + 2 \cdot 101,33 + 4 \cdot 74,36 + 49,62) + \\ &+ \frac{0,8606}{3} (49,62 + 4 \cdot 26,86 + 2 \cdot 12,35 + 0,00) = \frac{1}{3} 7666,62 + \frac{0,8606}{3} 180,96 = \\ &= 2555,54 + 51,91 = 2607,45 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sum_A^n M \cdot w_z &= \frac{\lambda}{3} (Mw_{z_0} + 4Mw_{z_1} + 2Mw_{z_2} + 4Mw_{z_3} + 2Mw_{z_4} + 4Mw_{z_5} + 2Mw_{z_6} + 4Mw_{z_7} + \\ &+ 2Mw_{z_8} + 4Mw_{z_9} + 2Mw_{z_{10}} + 4Mw_{z_{11}} + Mw_{z_{12}}) + \frac{\lambda_1}{3} (Mw_{z_{12}} + 4Mw_{z_{13}} + 2Mw_{z_{14}} + 2Mw_{z_{15}}) = \\ &= \frac{1,00}{3} (438,25 + 4 \cdot 425,90 + 2 \cdot 390,62 + 4 \cdot 331,57 + 2 \cdot 260,46 + 4 \cdot 180,28 + \\ &+ 2 \cdot 97,82 + 4 \cdot 20,16 - 2 \cdot 45,48 - 4 \cdot 95,88 - 2 \cdot 126,70 - 4 \cdot 136,63 - 124,30) + \frac{0,8606}{3} (-124,30 - \\ &- 4 \cdot 84,00 - 2 \cdot 47,80 - 0,00) = \frac{1,00}{3} (5767,69 - 1398,70) - \frac{0,8606}{3} 555,90 = 1296,86 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Према томе су статички неодређене количине X_a , X_b и X_c при једностраном оптерећењу ово:

$$\begin{aligned}X_a &= \frac{c}{1} H = \frac{\sum_A^n M \cdot w_a}{2 \cdot \sum_A^n x_{16} \cdot w_x} = \frac{3752,30}{2 \cdot 6322,71} = \frac{1876,15}{6322,71} = 0,297 \text{ m}^3 \cdot = \\ &= 0,297 \text{ m}^3 \cdot \gamma_m^{1/3} = 0,297 \cdot 2,3 = 0,6831^t \\ X_b &= H \cdot z_0 = 207,99 \text{ m}^4 + \frac{\sum_A^n M \cdot w_b}{2 \cdot \sum_A^n w_b} = 207,99 \text{ m}^4 + \frac{2607,45}{2 \cdot 124,32} = 207,99 + 10,49 = \\ &= 218,48 \text{ m}^4 = 218,48 \text{ m}^4 \cdot \gamma_m^{1/3} = 218,48 \cdot 2,3 = 502,50^t\end{aligned}$$

$$X_c = H = 42,08 \text{ m}^3 + \frac{\sum_{\lambda} M_{\lambda} \cdot m_{\lambda}}{2 \cdot \sum_{\lambda} y_{\lambda} \cdot w_{\lambda}} = 42,08 + \frac{1296,86}{2 \cdot 270,63} = 42,08 + 2,39 =$$

$$= 44,47 \text{ m}^3 = 44,47 \text{ m}^3 \cdot \gamma_n^{1/3} = 44,47 \cdot 2,3 = 102,281,$$

Из једначине, $X_b = H \cdot z_0$ добијамо:

$$z_0 = \frac{X_b}{H} = \frac{X_b}{X_c} = \frac{218,48 \text{ m}^4}{44,47 \text{ m}^3} = 4,913 \text{ m}.$$

Пошто је распон свода $l = 29,1636 \text{ m}$, $t_0 = 4,676 \text{ m}$, реакције лево и десно:

$$A' = 48,01 \text{ m}^3 + 0,946 \text{ m}^3 = 48,956 \text{ m}^3 = 48,956 \cdot 2,3 = 112,607, B' = 48,01 \text{ m}^3 + 2,834 \text{ m}^3 =$$

$$50,844 \text{ m}^3 = 50,844 \cdot 2,3 = 116,941 \text{ имамо:}$$

$$z_0 - t_0 = 4,913 - 4,676 = + 0,237 \text{ m, и као контроле при графичком рачунању лево:}$$

$$x_a = \frac{A' \cdot l/2 - H \cdot z_0}{A' + X_a} = \frac{48,956 \cdot 14,5818 - 44,47 \cdot 4,913}{48,956 + 0,297} = 10,06 \text{ m односно десно:}$$

$$x_b = \frac{B' \cdot l/2 - H \cdot z_0}{B' + X_b} = \frac{50,844 \cdot 14,5818 - 44,47 \cdot 4,913}{50,844 + 0,297} = 10,225 \text{ m, за једнострано оптерећење.}$$

$$c = \frac{X_a}{H_c} \cdot l = \frac{X_b}{X_c} \cdot l = \frac{0,297 \text{ m}^3}{44,47 \text{ m}^3} \cdot 29,1636 \text{ m} = 0,1947 \text{ m} = \infty 0,195 \text{ m}, \frac{c}{2} = \frac{0,196}{2} = 0,0975 \text{ m}.$$

Пошто смо на овај начин статички неодређене количине X_a , X_b и X_c одредили аналитичким путем, поређења ради пређемо сад на:

Графичку одредбу статички неодређених количина X_a , X_b и X_c . За одредбу ових количина графичким путем, простоте и лакоће ради узећемо, да нам досадање две ламеле свода представљају једну садању. Ми ћемо с обзиром на слике и ову поделу имати нове ламеле: I, II, III, IV, V, VI, VII и VIII, кубатуре њихове при дубини од 1,00 m представљају силе, које ваља множити са ординатама утицајних линија т. ј. са q_a , q_b и q_c мереним испод сила I, II, III и т. д. Резултати овога рачунања изложени су у следећим табелама, а тачност слагања ових резултата са аналитичким, зависи од тачности цртања и узете размере за утицајне линије, но они се не могу и не смеју јако разликовати за сва три посматрана случаја оптерећења.

Број	а) Свод оптерећен потпуно само сопственим теретом					Примедба	Број	б) Свод оптерећен потпуно само пролазним теретом				
	P	q_b	P · q_b	q_c	P · q_c			P	q_b	P · q_b	q_c	P · q_c
	m ³	m	m ⁴	m	m ⁴			m ³	m	m ⁴	m	m ⁴
I	3,50	8,60	30,10	13,40	46,90		I	4,02	8,60	34,57	13,40	53,87
II	3,74	8,20	30,67	12,40	46,37		II	4,26	8,20	34,93	12,40	52,82
III	4,40	7,40	32,56	10,30	45,32		III	4,92	7,40	36,41	10,30	50,19
IV	5,34	6,30	33,64	7,60	40,58		IV	5,86	6,30	36,92	7,60	44,54
V	6,66	5,00	33,30	4,70	31,50		V	7,18	5,00	35,90	4,70	33,74
VI	8,62	3,30	28,44	2,20	19,00		VI	9,14	3,30	30,16	2,20	20,11
VII	10,28	1,70	17,47	0,50	5,14		VII	10,72	1,70	18,22	0,50	5,36
VIII	5,47	0,44	2,40	0,08	0,44		VIII	5,69	0,44	2,50	0,08	0,45
	48,01 m ³		$\Sigma P \cdot q_b =$ = 268,58 m ⁴		$\Sigma P \cdot q_c =$ = 268,36 m ⁴			51,79 m ³		$\Sigma P \cdot q_b =$ = 299,61 m ⁴		$\Sigma P \cdot q_c =$ = 261,08 m ⁴

Број	с) Лева половина свода оптерећена сопственим теретом, а десна половина сопственим и прелазним уједно														Правец
	Прелазни терет на једној половини свода				Једна половина свода оптерећена само са сопственим теретом				Једна половина свода оптерећена потпуно т. ј. сопственим и прелазним теретом						
	P	q ₀	P + q ₀		P	q ₀	P + q ₀	q _z	P + q _z	P	q ₀	P + q ₀	q _z	P + q _z	
	m ²	m	m ²		m ²	m	m ²	m	m ²	m ²	m	m ²	m	m ²	
I	0,52	0,60	0,31		3,50	8,60	30,10	13,40	46,90	4,02	8,60	34,57	13,40	53,87	
II	0,52	1,75	0,91		3,74	8,20	30,67	12,40	46,37	4,26	8,20	34,93	12,40	52,82	
III	0,52	2,60	1,35		4,40	7,40	32,56	10,30	45,32	4,92	7,30	36,41	10,30	50,19	
IV	0,52	3,04	1,58		5,34	6,50	33,64	7,60	40,58	5,86	6,30	36,92	7,60	44,54	
V	0,52	2,96	1,53		6,66	5,00	33,30	4,70	31,50	7,18	5,00	35,90	4,70	33,74	
VI	0,52	2,35	1,22		8,62	3,30	28,44	2,20	19,00	9,14	3,30	30,16	2,20	20,11	
VII	0,44	1,32	0,58		10,28	1,70	17,47	0,50	5,14	10,72	1,70	18,22	0,50	5,36	
VIII	0,22	0,30	0,07		5,47	0,44	2,40	0,08	0,44	5,69	0,44	2,50	0,08	0,45	
	3,78 m ²		Σ P + q ₀ = 7,55 m ²		48,01 m ²		Σ P + q ₀ = 208,28 m ²		Σ P + q _z = 235,25 m ²	51,79 m ²		Σ P + q ₀ = 229,61 m ²		Σ P + q _z = 261,08 m ²	

Из ових табела излази, да статички неодређене количине X_a , X_b и X_c за посматрана три случаја оптерећења свода, имају следеће вредности одређене графичким путем:

а) За случај оптерећења целог свода само сопственим теретом:

$$X_a = \frac{\Sigma P \cdot q_0}{2} = \frac{2 \cdot 208,58 \text{ m}^2}{2} = 208,58 \text{ m}^2, X_c = \frac{\Sigma P \cdot q_z}{2 \cdot n_c} = \frac{2 \cdot 235,25 \text{ m}^2}{2 \cdot 5,35 \text{ m}} = 43,97 \text{ m}^2.$$

б) За случај да је цео свод потпуно оптерећен, т. ј. поред сопствене тежине и прелазним теретом по целом своду:

$$X_a = \frac{\Sigma P \cdot q_0}{2} = \frac{2 \cdot 229,61 \text{ m}^2}{2} = 229,61 \text{ m}^2, X_c = \frac{\Sigma P \cdot q_z}{2 \cdot n_c} = \frac{2 \cdot 261,08 \text{ m}^2}{2 \cdot 5,35 \text{ m}} = 48,80 \text{ m}^2.$$

Примедба. Због симетричног свода а при том и симетрично оптерећеног јесте $X_a = \frac{c}{1} H = 0$ јер је $c = 0$, такав свод је само двоструко статички неодређен, што важи и за горња два случаја.

с) За случај једностраног оптерећења, т. ј. да је лева половина свода оптерећена само сопственим, а десна сопственим и прелазним теретом — дакле потпуно, биће:

$$X_a = \frac{\Sigma P \cdot q_0}{2 \cdot n_a} = \frac{7,55 \text{ m}^2}{2 \cdot 12,67 \text{ m}} = 0,297 \text{ m}^2 = 0,297 \text{ m}^2 \cdot \gamma_m^2 / \text{m}^2 = 0,297 \cdot 2,3 = 0,6831.$$

$$X_b = \frac{\Sigma P \cdot q_0 + \Sigma P \cdot q_z}{2} = \frac{208,58 \text{ m}^2 + 229,61 \text{ m}^2}{2} = \frac{438,19 \text{ m}^2}{2} = 219,04 \text{ m}^2.$$

$$X_c = \frac{\Sigma P \cdot q_z + P \cdot q_0}{2 \cdot n_c} = \frac{235,25 \text{ m}^2 + 261,08 \text{ m}^2}{2 \cdot 5,35 \text{ m}} = \frac{496,33 \text{ m}^2}{10,7 \text{ m}} = 46,39 \text{ m}^2.$$

У једначинама за X_b и X_c прве суме у бројцима представљају утицаје од сталног оптерећења лево, а друге утицаје од сталног оптерећења десно.

Табеларни преглед вредности за статички неодређене количине X_a , X_b и X_c добијене аналитичком и графичким путем

Начин оптерећења свода	Аналитички	Графички	Разлика	Примедба
a) Свод оптерећен само сталним (сопственим) теретом	$X_b = 207,99 \text{ m}^2$ $X_c = 42,08 \text{ m}^2$	$X_b = 208,58 \text{ m}^2$ $X_c = 43,97$	$0,59 \text{ m}^2$ $1,89 \text{ m}^2$	
b) Свод потпуно оптерећен	$X_b = 229,82 \text{ m}^2$ $X_c = 46,86 \text{ m}^2$	$X_b = 229,61 \text{ m}^2$ $X_c = 48,80 \text{ m}^2$	$0,21 \text{ m}^2$ $1,94 \text{ m}^2$	
c) Свод једнострано оптерећен, и то лева половина само сопственим а десна сопственим и пределим теретом	$X_b = 0,297 \text{ m}^2$ $X_b = 218,48 \text{ m}^2$ $X_c = 44,47 \text{ m}^2$	$X_b = 0,297 \text{ m}^2$ $X_b = 219,09 \text{ m}^2$ $X_c = 46,39 \text{ m}^2$	$0,00$ $0,61 \text{ m}^2$ $1,92 \text{ m}^2$	

Узимајући аналитичким путем нађене вредности статички неодређених количина X_a , X_b и X_c као исправне, пошто су се за њих и све пробе сложиле, моћи ћемо за посматрање три случаја оптерећења одредити специфичка

напрезања σ у појединим спојницама свода, помоћу момената однетих на средину и обе тачке језгра сваке спојнице, који су дати овим општим једначинама:

$$\begin{aligned}
 &\text{Момент за средину спојнице} \dots\dots\dots 1) M_{cp} = M - X_a \cdot x - X_b - X_c \cdot y \\
 &\text{„ „ спољну ивицу спојнице} \dots\dots\dots 2) M_c = M - X_a \cdot x - X_b - X_c \left(y - \frac{d}{6}\right) \\
 &\text{„ „ унутрашњу ивицу спојнице} \dots\dots\dots 3) M_y = M - X_a \cdot x - X_b - X_c \left(y + \frac{d}{6}\right)
 \end{aligned}$$

d представља јачину спојнице на дотичном месту свода а за дубину од 1,00 m. При овом рачунању напрезања узето је по осам спојница на свакој половини свода. При одређивању вредности за моменте по горњим једначинама, M нам представља моменат просте греде на дотичном месту, X_a , X_b и X_c статички неодређене количине за дотичан случај оптерећења.

На основу свега овог, водећи строга рачуна о значајама за поједине силе, долазеће у горњим једначинама, као и о значајима координата x и y а имајући у виду да је за симетричан свод и симетрично оптерећење $X_a = 0$ добијамо следеће табеларне прегледе, за посматрана три случаја оптерећења:

Број	Јачина својног састава	Отпорни моменат састава W	Моменти M просте греде за:			Моменти просте греде на једнострано оптерећење (просте греде) пројекта, терет на десној половини свода			О Р Д И Н А Т Е			Примедба
			Стални Просторни терет		Укупно оптерећење збир момената M	Збир момената-Збир момената на сваку половину сва-терета десног оптерећења у предлозијетом десној половини свода		Број	y	$y - \frac{d}{6}$	$y + \frac{d}{6}$	
			M	M		лево	десно					
			m^3	m^3		m^3	m^3					
0	1,000	0,166	0,167000	260,84	27,64	288,48	274,63	274,63	0	+1,324	+1,157	+1,491
2	1,008	0,168	0,169344	257,00	27,12	284,12	268,90	272,17	2'	+1,227	+1,059	+1,395
4	1,038	0,173	0,179674	247,31	24,96	272,27	257,32	262,81	4'	+0,934	+0,761	+1,107
6	1,086	0,181	0,196366	227,67	22,96	250,63	235,79	242,46	6'	+0,436	+0,255	+0,617
8	1,100	0,197	0,224267	199,40	22,32	218,72	205,63	212,44	8'	-0,283	-0,480	-0,086
10	1,254	0,209	0,262086	158,90	14,64	173,63	163,32	168,24	10'	-1,250	-1,459	-1,041
12	1,380	0,230	0,317400	103,36	8,90	112,26	105,80	108,78	12'	-2,506	-2,506	-2,276
15	1,600	0,267	0,426700	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15'	-4,676	-4,676	-4,429

За збирне моменате једнострано оптерећења на сваку половину свода на страни 13 овог пројекта.

За одређене моменате једног страног оптерећења на сваку страну на страни 13 овог пројекта.

Остале пробе види у ниже поменутом Мертеновом предавању, из којих се може израчунати све оно, што нам је при рачунању сводова потребно. Из последњих трију табела види се, да се у своду јављају увек само таква напрезања, која не достижу ни у ком случају веће степеничко напрезање од $15,5 \text{ kg/cm}^2$, што је за узети зидарски материјал и портланд цементни малтер, са велико сигурношћу дозвољено. Цео профил који се премошћава, састоји се из шкриљасте стене, чиј су слојеви врло мало нагнути; напрезања која свод преноси на шкриљасту стеноу, у посматрана три случаја оптерећења израчуната су, и на дотичном листу грађичког контролног рачунања уписана, она не прелазе меру од $5,19 \text{ kg/cm}^2$. Коштање овог моста са свима скелама, сталним и покретним, износи према прерачунању 84380,10 дина., која је сума унета у буџет Министарства Грађевина за 1904 год. Поред предмера, прерачуна и овог аналитичког прорачуна, пројект сачињавају још ови цртежи:

1. лист садржи конструкцију утицајних линија за три статички неодређене количине.
2. грађичку одредбу момената просте греде

3. грађичке одредбе потпорних линија у своду.

4. конструкцију моста и сводних скела и
5. конструкцију скела за транспорт зидарског материјала — сталну и покретну.

Ако средста са којима располаже технички лист дозволила буду, штампаће се сви цртежи, како би се имала потпуна целина аналитичког и грађичког рачунања овог објекта по ела-

стичној терiji. Потписати је уверен, да би тако разрађен пример омогућио примену ове теорије чак и оним колегама, којима нису познати принципи рачунања статички неодређених система.

Еластична теорија сводова, која је теоријски потпуно тачна, јер испитује камени свод као еластичан на два краја узидан лук, без даљих претпоставака, нашла је и своју потпуну потврду, у веома значајним опитима, извршеним од стране Удружења аустријских инжењера и архитеката у години 1891 до 1893, који су стали не мали трошак од 90000 динара. При свима опитима сводови су рачунати по еластичној теорији, а по том терећени до потпуне деформације, уз посматрање резултата добивених рачунски и путем опита, о чему постоји и нарочити штампан извештај — „Bericht des Gewölbe-Ausschusses“.

На послетку, ко се више интересује еластичном теоријом сводова, може је наћи у аутографисаном делу под насловом: „Ermittlung der Spannungen in steinernen Brücken, nach der Elasticitätstheorie, nach den Vorträgen von geh. Hofrath Professor Mehrtens in Dresden 1901“, издатом од стране тамошњег ђачког инжењерског друштва.

Вероватно је, да ће дело, које је једно од најпотпунијих у целокупној досадањој литератури ове врсте, у скоро бити и штампано, пошто је прво издање одмах разграбљено.

30. Јануара 1903. г.

у Београду.

М. Журић
инж.

ЗАВОД ЗА ИСПИТИВАЊЕ ГРАЂЕ*)

од Т. Селесковића.

Значај

Колика се велика пажња од ово последњих 30 година на овамо поклања стварању подесних завода за испитивање грађе, доказ су огромни новчани издаци, који западне државе, а на челу њихову: Сев. Америка, Немачка и Швајцарска, жртвују, ширећи читаву мрежу станица по целој земљи, које, снабдевене скупцеомом технологијском опремом испитују разни грађевински материјал. А организација је рада у тим станицама таква, да оне саме собом служе као углед производницама у пракси, које, у интересе властитог економског напретка, морају бити научно-технички организоване.

Међу подацима изненим у врло поучном америчком просветном одсеку на овогдишњој париској светској изложби, налазе се и подаци Удружења за унапређење васпитања америчких техничара. Из ових података, по саопштењима професора John-a P. Brooks-a (State College Kentucky), A. Martson-a (State College Iowa) и Hen-y Jacoby-a (Cor-

*) Овај рад повојног Селесковића потекло је поводом рада једне комисије, коју је образложио министар грађевина, у новембру 1900. године, ставивши јој у задатак да поднесе предлог за рационално калдрисање улица у Београду.

Како се рационално калдрисање не може ни извести без претходног систематог испитивања грађина, које се мислило употребити, то је комисија изабрала повојног Селесковића, да

nell (University), видимо, да су Здружене Сев. Америчке Државе, за три последња деценија издале само на технологијске заводе који припадају вишим техничким школама, а служе испитивању грађе, суму од *осамнаест милијуна долара*.

Швајцарска, која је свој завод за испитивање грађе основала 1866. године, са цигло једном машином у вредности од 30 000 динара, располаже данас под управом професора г. Tetmayer-а примерним технологијским институтом, за који је држава досада утрошила само на инвестиције *два милијуна динара*.

Почетком седамдесетих година овога (XIX) века, почела је Немачка оснивати механичко-техничке лабораторије, којима је главни задатак био, испитивање грађе.

Bauschinger у Минхену, Bach у Штутгарту, Hartig у Дрезди, Spangenberg у Берлину, Rühlmann у Хановру, Richard у Карлсру-у, додали су те лабораторије тамошњим политехникама и на тај начин чинили први корак у богаћењу више техничке наставе моћним и обилним оружјем.

Из тих почетних покушаја, мало по мало па су се развили: 1. Оптити завод немачкога царства, у Берлину са инвентираним сумом од *три милијуна марака*, и 2., при поменутих техничким великим школама, инжењерске лабораторије, које представљају вредност од преко *четири милијуна марака*.

Наши суседи Мађари и Румуни нису презали од труда, нити су жалили материјалних жртава, само да одрже корак у овом питању са западним државама. И у њих су, са њиховим техничким великим школама у Будапешти и Букурешту, спојене потпуне и богато уређене механичке лабораторије.

Угарска је одредила, само за допуну тога завода, када се буде преселио у нову политехнику поред Дунава на будимској страни 1 600 000 круна, тако да ће тада сва ин-

вестирана сума изнети *два и по милијуна круна*.

Румунија је на овогодишњој париској светској изложби изложило била радове и планове својега завода за испитивање грађе. Сам завод кошта државу *један милијун и четири стотине хиљада динара*, а значајно је, да је половину те суме дало само министарство војно.

Али не само да су те државе службено жртвовале тако замашне суме на институције којима је поглавити задатак испитивање грађе, него су на исти циљ и приватна предузећа у тим земљама утрошила још куд и камо више.

Све веће топионице, машинске фабрике, велики естаблишменти за произвођење гвоздених конструкција, железничке дирекције итд. имају нарочите лабораторије за испитивање грађе. Ти приватни заводи располажу апаратима, који, нарочито величином механичког дејства надалеко преназилазе оне у државним лабораторијама, те дакле репрезентују и много већу материјалну вредност.

Тако на пример, америчко друштво Phoenix Iron Company у Phoenixville-у располаже читавим парком машина за мерење јачине грађе. Највећа међу тим направама јесте једна са корисним дејством од милијун и двестотине хиљада килограма, а служи за испитивање јачине машинских делова и читавих делова гвоздених конструкција: чворова мостова, главних лежишта, потпуних носилаца, делова парних машина итд.

По подацима који су били изнесени у технологијском одсеку америчком на париској изложби ове године, инсталације за испитивање грађе у рејонима приватних индустријских предузећа Здружених Држава представљају вредност од *шездесет милијуна долара*.

У Немачкој, поред свега тога што Kippr, Gruson, Borsig, Herde, Phoenix, што све топионице у Вестфалији и Шлезии, све машинске фабрике и фабрике за гвоздене конструкције, производнице разнога грађевинског материјала итд. имају своје сопствене лабораторије за испитивање сирове и обрађене грађе, у вредности многих милијуна марака, 1896. год. је подигнут у Neubabelsberg-у код Берлина, на рачун приватнога друштва „Deutsche Vereinigte Waffen- und Munitionsfabriken.“ огроман завод за технологијско испитивање грађе, која се махом троши у војној техници. Тај је завод коштао *три милијуна марака*.

изради предлог за установу завода за испитивање свих врста грађава.

Одговарајући се много комисије, као и укуп сакупљеном, покретник је саставио предлог, који овде износимо.

И овај раз је један доказ више, којом је пожељно губитику за нашу техничку наставу, нашу индустрију и нашу технику у опште, прерана и у неку руку синод изазвала сврт овога издањог техничара српског.

У чланку за овај доносио Извештај поменутој комисије, као и баремске и пута сада већ тазане повојана Нана Косовца који је поднео општински са путу у Дресу, камо је био изаслао, да приучи општинске радове ове направе вирион немачке.

Задатак и састав завода.

Огроман развитак и напредак технике и индустрије у западном свету за последњих тридесет година могао се постићи једино заснивањем на строго економским принципима.

Најстрожа економија како у утршњу грађе, тако и рада утрошеног на прераду те грађе, морала је владати као начело.

Према томе је појмљиво, да су поменуте државе онолики огромни капитал утрошиле и непрестано га троше на испитивање грађе само са тога, што им резултати тих испитивања ујемчавају добит много веће вредности.

Сасвим је умесно тврђење, да циновски напредак у техници и индустрији, па дакле и у богаству западних народа, базира поглавито на искуству добијеном свестраним и брижљивим проучавањем грађе и њезине прераде, у заводима за њено испитивање.

Питање о задатку Завода за испитивање грађе пречишћено је. У свима тим заводима, како новог, тако и старог културног света, важи један исти принцип:

а., испитивати и проучавати грађу као такву; и

б., испитивати и проучавати њену употребљивост у пракси.

Тај исти принцип мораће вредити и у раду нашега Завода за испитивање грађе.

Ну, с обзиром на примитивност оних прилика у нас, које чине, те се готово сва сирове грађу у нашој земљи, налази скривена, неупотребљена, мораће наш Технологијски Завод, да би могао давати резултате о употребљивости те наше домаће грађе, за техничке циљеве, нарочито се занимати још и проучавањем прилика за умесну експлоатацију те наше грађе.

Рад у нашем Заводу за испитивање грађе не сме бити сведен само на обележавање физичких и хемијских особина грађе и на просто излагање закључака о њеној употребљивости за ову или ону, већ познату, техничку примену; него баш с погледом на то, што и техника и индустрија у нас чекају на интензивније унапређење, морају се, радом у том Заводу, постигавати резултати, на основи којих би могуће било, економски разложно кренути у земљи привредне послове целисходном употребом и прерађивањем наше грађе.

У томе погледу Завод ће нашој потреби најправилније одговорити, ако се у њему поклони пажња, не само чисто научном и на-

родно-привредном моменту, него осим тога још и моменту више техничке наставе.

Резултати испитивања грађе, који би излагали целисходан начин експлоатације њезина, не могу плодније пасти на терен јавне праксе, него што то могу путем живог пренашања посредовањем оних техничара или технолога, који су још као виши технички ученици сами суделовали на добијању тих резултата.

Најзад, наш је занатлија, грађевинар, привредник, индустријалац, својим слабијим капиталом упућен — онако исто као што је још једнако и сама наша Држава — да при набавци или и при продаји грађе, позове у помоћ оно испитивање грађе, које се у туђини предузима. А са колико је тешкога и излишних трошкова за наше држављане скопчано, и како сумњиво, то, на страни предузето испитивање, зна свако од нас, ко је имао прилике, да те послове ради.

У задатак нашег Завода дакле падаће и то: да води рачуна о специфичним потребама нашега привредника, у пракси; и у томе погледу није довољно да му Завод пружа једино помоћ у испитивању сирове грађе на земљишту доминане, него он мора, том нашем, још неуком привреднику, притећи у помоћ, и у питању оцењивања грађе, ако је исти за њену прерађевину већ уложио и свога оригиналног рада, у виду каквога н. пр. проналазаска. Завод т. ј. треба да је у могућности, да подесним испитивањем дође до резултата, на основи којих би се дотични привредник могао упутити, да својом прерађевином постигне највећу корист и за се и за земљу.

Јер док се на страни, у индустријски јаким земљама, и привреднику, капиталом тањег стања даје могућност, да у заводима за испитивање, добије обавештења, у којем правцу треба даље да ради, те да из својега изума или проналазаска исцрпи највећу корист и за се и за земљу, дотле у нас техничар или привредник у таквом случају те помоћи нема, и његов, често врло значајан рад, пропадне и за њега самог и за земљу.

Поуке до којих се долази проучавањем фаза кроз које су морали проћи западни заводи за испитивање грађе, докле су стигли на висину са које благотворно дејствују на развијање технике и индустрије, и проучавање прилика у којима се ми налазимо у нашем покусивању за технички и индустријски напреднијим народима, налажу нам да се —

ако се уопште одлучимо подићи и у нас Завод за испитивање грађе — тај Завод подигне на овој основи:

- а., да буде саставни део Велике Школе; и
б., да служи:

1., *испитивању грађе у ужем смислу*, т. ј. да признатим методама утврди физичке и хемијске особине (нарочито односе јачине, еластичности и т. д.) оне грађе, коју Заводу упуте ради испитивања, државна и општинска надлештва, приватна предузећа и лица.

Из уверења о испитаној грађи поручилац треба да сазна релативну вредност њену и употребљивост у одређеном правцу.

За набављање грађе у великим количинама, Завод треба да буде у стању вршити сталну контролу о томе, да ли се иста испоручује у прописаном једнаком квалитету. За тај циљ Завод мора имати најсавршеније и најпрецизније апарате.

II., *научно-стручном испитивању и проучавању грађе и њезином обрађивању и прерађивању*. — У томе смеру у Заводу се мора на првом месту радити на проучавању метода које се примењују при испитивању грађе, и утврдити оне између њих, које су неспорно ефикасне. Завод мора радити на утврђењу оних дефиниција које служе прецизовању квалитета и класификовања целокупне наше домаће грађе, која је употребљива у техници и индустрији.

У Заводу треба проучавати ону грађу, која би се појавила као нова у нашој привреди и техници и систематским покушајима скренути пажњу предузимљивих људи на погодбе економске употребљивости њезине.

Завод треба својим радом технички да потпомаже унапређење интереса оне привреде, која прерађује грађу у нашој земљи.

Завод треба путем рационалних технолошких покушаја да изналази чиниоце, погодбе и помоћна средства техничка, која би могла давати корисну поуку привредном свету о употребљивости и трајаности сирове грађе или њене прерађевине.

За тај циљ Завод мора да има довољно пространу машинску инсталацију, довољно јак извор моторске снаге разноврсног порекла и најпотребније пиротехничке напаве.

По себи се разуме, да скромност средстава којима наша Држава располаже за стварање културних установа ове врсте, налаже, да се осигуравању Завода за испитивање грађе у нас, приступи постепено. Али је исто тако

јасно и то, да се и при најскромнијем почетку Завод ипак мора снабдећи бар оним што даје могућност да се ма само и у једном правцу отпочне корисно делати.

Завод мора још пре но што се преда јавној употреби, бити снабдевен за испитивање ових категорија грађе:

1. природнога камена;
2. вештачкога грађевинског материјала;
3. грађе за међусобно везивање друге грађе;
4. дрвене грађе;
5. метала;
6. увета, ланаца, ременова: од кудеље, памука, коже и метала;
7. мазива (за премаз и подмазивање);
8. ткива; и
9. артије.

Испитивањем грађе мора да се може утврдити:

а., На грађи 1. категорије:
геолошки век; петрографске особине; густина и запремина тежина; порозност; тврдоћа; хигроскопност; издржљивост на мразу; издржљивост противу утицаја непогоде; издржљивост противу абразија; јачина и еластичност.

б., На грађи 2. категорије:
боја; размере; особине површине; порозност; количина растворљивих соли; количина других тела која се распадају у води; издржљивост на мразу и под спољним утицајима непогоде; јачина у сувом и влажном стању и у разним положајима лежишта.

с., На грађи 3. категорије:
хемијски састав; особина гашења; издржљивост; односи разних тежина пре и после гашења; адхезиона јачина; јачина лепа (малтера) на истезање и на притисак; у различитим размерама мешања с песком).

д., На грађи 4. категорије:
правца влакана; број и построј чворова у подужном пресеку; просечна ширина прстенова старости; различитости у построју јесења и пролећег дрвета (1. и 2. горосеча); степен влажности; густина по испоруци и после сушења при 105°C; запремина тежина; јачина и еластичност (на истезање, на притисак, на савијање и на смицање); дијаграми рада — савијања, на тачкама карактеристичне промене стања;

е., На грађи 5. категорије:
јачина на истезање, притисак, савијање, увијање и смицање; коефицијент истезања; графика истезања; сужавање управно на осу; отпор

противу клизања спојених делова те грађе; рад деформисања.

f. На грађи 6. категорије:

спољни склоп; односи структуре и разних тежина; влажност; хигроскопност и количина пепела код вегетабилне и анималне грађе; јачина и еластичност.

g. На грађи 7. категорије:

боја; спољне особине; специфична тежина; вискозност при 20°C; константа једног препарата; константа сапушења; количина честица које се не дају усапунити (минералног уља, смолног уља, смоле) и количина киселина; реакција боја; трајање сушења; моћ покривања; лепљивост; утицај мрза; отпор противу спољних елементарних утицаја.

h. На грађи 8. и 9. категорије:

дебљина; односи разних тежина; микроскопски изглед влакна; хлор и слободне киселине; количина пепела; квалитативна анализа пепела; отпорна моћ противу гуљања; јачина; еластичност (у разним правцима); утицај гуткала.

Саобразно напред обележеном задатку Завода, он мора већ у самом почетку бити снабдевен:

a., довољним бројем машина за мерење;

b., постројењем за произвођење ниске температуре (компресор и рефрижератор);

c., постројењем за ситњење, просејавање сирове грађе (цементна и т. д.);

d., постројењем за потпуно апретирање грађе, пре но што се подвргне испитивању;

e., потпуном опремом физичке лабораторије; и

f., довољно великим моторским постројењем.

Потребна сума за набавку тога механичког апарата износи 50 000 (педесет хиљада) динара.

Са обзиром на то, што би се целисходном преправком сутерена здања Велике Школе у њ. могао сместити један део радионица, за

прво време, Завод би се могао задовољити једном новом зградом од 400 m² основике, подигнутом у пространом дворишту Велике Школе.

Потребна сума за ту зграду износи би 40 000 (четрдесет хиљада) динара.

Укупан издатак који би се дакле имао учинити за подизање Завода за испитивање грађе у најскромнијем обиму износи би **90 000 (деведесет хиљада) динара.**

Што се тиче питања о изворима за подизање тога Завода, не треба изгубити из вида: да рад његов подједнако користи надлежствима и министарства грађевина и министарства привреде и министарства војног и министарства просвете.

Прва три министарства црпила би непосредно материјалну корист из Завода и с тога је право да подједнако носе и терет око почетног подизања његовог.

Министарство просвете, чак, имајући у њему веома јако средство за уношење стручно-научне просвете у саму масу народа, у корист материјалног јачања његовог, са разлогом би носило терет у годишњим издацима за одржавање Завода.

Најзад нека је на овоме месту споменути још и та подесна околност, да би Завод могао доћи на врло економан начин и до довољно издациног извора моторне снаге која му је веома потребна за успешан рад, кад би се у Великој Школи увело парно грејање и парни мотор за покретање генератора електрике за самостално осветљење Велике Школе.

Ван сваке је сумње, да би годишња уштеда у гориву за грејање и уштеда у утрошку електрике за осветљење у кратком низу година, амортизовала капитал, који би се утрошио на инсталације парног мотора и електрогенератора у Заводу.

О Св. Николи 1900. год. проф. *М. Селесковић с. р.*

Извештај комисије коју је министар грађевина образовао 1900. године и о којем је напред реч, гласи:

ГОСПОДИНУ МИНИСТРУ ГРАЂЕВИНА

Извештај

Комисија, која је по акту госп. министра од 1—XI. 900. год. Бр. 9639. имала за задатак, да поднесе предлог за националније патосане београдских улица, проучила је постављена јој питања и у следећем, част јој је поднети г. министру, по томе предмету, ово своје мишљење.

Калдрисане вароши долази у ред најважнијих општинских радова. Оно је од значаја не само по саобраћај већ дубоко засеца и у иђијенске прилике становништва. А у општинама, који збиљски настојавају, да им је калдрма у улицама увек у исправном стању, питање ово и са економског гледишта заслу-

жује, да му се поклања најозбиљнија пажња, јер су повчани задаци за грађење и издржавање калдрме толики, да ангажују знатан део општинског буџета. Захтеви саобраћаја и игијене с једне стране, а финансијски обзир општинских управа с друге стране, узрок су, што је питање о калдрмисању улица мање или више на дневном реду у свима већим варошима и што се годинама чине штудије и разни покушаји, како у погледу материјала тако и у погледу саме израде. А општа је тежња, да се погоди такав начин патосања, који би једновремено задовољно саобраћајне и игијенске прилике, а у исто време би и општинској каси олакшао.

И на решењу питања о калдрмисању улица у Београду, рађено је до сада више пута. Питање је то претресано у разним комисијама; општинске су управе примале извештаје тих комисија, али је по њима стварно мало или ни мало рађено.

Приликом претресања овог питања, ова је комисија имала при руци извештај, који је израђен од чланова једне стручне комисије за калдрмисање улица и још 1889. г. поднет општини београдској. У овом извештају је свестрано проучено то питање и изнесени су предлози не само чисто техничке природе, већ је показана и приближна цифра, коју би општина сваке године имала у своје буџету да предвиди за калдрмисање улица. Ми налазимо да је овај извештај исцрпан и да се у њему налазе готово у свему одговори и на сва питања, која су садањој комисији постављена. Тиме је рад ове комисије знатно олакшан; јер су излагања у томе извештају тако исцрпна, да је ова комисија, пошто је тај извештај проучила — решила, да се он сматра као саставни део овог извештаја. Са обзиром на искуство, које је стечено у разним варошима на страни за последњих 12 година у погледу употребе разне врсте калдрме, као и с обзиром на боље познавање места за добијање потребног камена из Србије, комисија је сматрала за потребно да поменути извештај из 1889. год. допуни.

1. О избору камена.

За избор камена од пресудног је значаја поред његове ваљаности још и даљина транспорта као и сам начин преноса. С тога смо ми, при оцењивању камена, који се може узети у обзир, имали на уму само онај, који

није сувише удаљен од Београда, како његов транспорт не би био скуп.

А. Еруптивне стене.

1. *Лампрофори*. У атару села Рипња, има на више места тих значајних стена, које се у извесним варијететима могу препоручити за београдску калдрму као материјал, који је чвршћи од кречњака и за калдрму мало погоднији од гранита (са мање чврстине).

2. *Фонолит*. Истог значаја је и појава те стене у селу Раковици према Кошутњаку.

3. *Микрогранулит*. Има у околини Београда и тих стена, али су оне у тањим жилама и неудесне за експлоатацију. Најзначајнија је њихова појава код Цена у врањском округу, где читаве масиве састављају.

Те стене дале су добар материјал за грађевине, али њихова издржљивост у погледу на грађење калдрме није опробана, те нам је тешко у томе погледу дати прецизно мишљење.

4. *Андезити*. Код Добре на Дунаву има тих стена, које су се показале као одличан материјал за грађење калдрме.

5. *Базалт* — има у нишком округу код села Островице и Сићева (Св. Петка на Нишави). Њихова моћност слојева није довољно испитана, као ни употребљивост тог камена за калдрмисање улица. Иначе се базалт према квалитету могу препоручити за ту цел.

6. *Трахитних стена* — има врло много по Србији и то одличног квалитета, али се због удаљености од Београда мало њих могу употребити, изузев можда трахитних масива у врањском округу а донекле и многих одличних трахитних стена у ибарској долини и изнад Краљева.

Б. Седиментарне стене.

У околини Београда као најзначајнији камен за грађење калдрме до данас, а можда и за велику већину улица још за дуго и у будуће, јесу *капротински кречњаци* разног квалитета. Ти кречњаци састављају читаву брду, имају знатну чврстину (669—1113), лако се обрађују и ако се пажљиво одабирају, могу дати осредње добар камен за калдрму. Факат је неоспоран, да се кречњаци из Тошчидера и Раковице и даље околине београдске морају још за дуго из многих — а нарочито финансијских обзира — задржати као подесан и сразмерно јевтин камен за тако многобројне *споредне* београдске улице.

Али, треба имати стално на уму, да су ти кречњаци разнoг квалитета. С тога их ваља одабирати или бар класификовати на више врста према њиховој употребљивости с погледом на величину саобраћаја. Међу свима кречњацима, најбоље су врсте (као што је н. пр. раковички), који се одликују једром хомогеном структуром и те би се према потреби могле задржати за извесне улице и мало живље саобраћаја.

Међутим варијетети бречњастог састава и испресецани калцитним жилама, а нарочито још ако садрже металних минерала (пирита) представљају лошије врсте, које би требало избегавати, бар за улице са живљим саобраћајем. Кречњаци са глиновитим напсланима треба са свим изабаци из употребе.

Најпосле ваља нам нагласити, да се и сви остали кречњаци, који се по Србији често у великим масама налазе, по својим општим особинама врло мало разликују од кречњака из околине Београда. И по томе, за кречњацима из веће даљине, могли би рећи, да би имали исти квалитет, само по скупој пени. Једино још што би могао доћи јурски кречњак са Гребена код Д. Милановца, који се нарочито одликује својом хомогеношћу и знатио већом чврстином (1212—1429) у поређењу са осталим нашим мањим кречњацима.

Пешчари. И те стене налазе се пеома често у Србији и то у знатним масама; али је само на неколико тачака отворена експлоатација тога, иначе за грађевинске целин врло корисног камена. За калдрму — односно за тротоаре — могу се узети једино у обзир само они пешчари, који се одликују својом чврстином и компактносту; а тако исто, потребно је, да им је и порозност што мања. Крупнозрни варијетети обично су мање чврсти а више порозни, те подлеже након кратког времена тоталном распаду. Нама су познати пешчари из околине Пирота; затим из села Трпче, близу Чачка и код Св. Петке близу Параћина, темнишски пешчар и из Остружнице. На свима тим местима врши се и експлоатација; а пиротски пешчари ушли су већ и у употребу за грађење тротоара у Београду.

Међутим обради тих пешчара као и квалитету њиховом имало би много што шта да се пребаши. Ми ћемо истина потврдити, да све поменуте локалности имају и пешчари са одличним особинама у многоме погледу; али морамо напоменути, да њихова досадашња практична примена није пожељна велике успехе.

Ми не можемо истаћи ниједан наш пешчарски тротоар, као угледни образац, док смо често наилазили неправилно обрађене и рђаво сложене плоче. А није редак случај био, да смо само након две године по изradi тротоара — место плоча могли приметити гомиле песка! — Свему је томе узрок — поново истичемо те рђаве особине пешчара — у опште — не толико аљкавост у обради његовој, колико небрежљиво одабирање материјала. Свакојако потребно је предузети врло пажљива испитивања ових пешчара, пре, него што се коначно одлучимо на извоз њихов за грађење тротоара, потискујући за свагда кречњачке плоче из досадашње велике употребе њихове.

У вези са питањем за грађење тротоара, наглашћујемо, да се поред пешчара за многе улице мањег саобраћаја маде коцке кречњака могу и даље употребљавати.

Материјал за макадам. У околини Београда нема од онога квалитета, који би задовољавао све услове за постојан макадам. У том погледу не престаје нам ништа друго, но и даље употребљавати ломљен кречњак. — Али би било од значајне користи испитати издржљивост еруптивног камена, који смо напред побројали из околине Београда. Има разлога очекивати, да би ова друга врста била боља од досадашњих кречњачких макадама. — Ломљени кречњак могао би се иначе згодно употребити за подлогу калдрме — нарочито у улицама, где је живљи саобраћај и постојанија подлога потребна.

Као врло добар материјал за макадам можемо препоручити моравски кварцини шљунак и онај из крагујевачког округа, којим се друмови у томе округу посипају. Овај материјал — разуме се — само утолито може да дође у комбинацију, уколико задовољава онај захтев о јевтинији транспорта.

Песак. — На првом месту ваља једном за свагда одбацили ситан дунавски и савски песак из употребе. За сада долазе у комбинацију само моравски и колубарски песак, па онда дрински и смедеревски. Песак са зрнима неједнаке крупноће, ваља решетати и класификовати по величини зрна за постељу или подлогу калдрме, као што је н. пр. моравски. Колубарски је песак згодан само за подлогу калдрме и то по претходном испирању или решетану.

То је у главном камен, који би могао да се употреби за калдрмисање улица у Београду. Коју, од напред изложених врста ка-

мена, треба за Београд препоручити, не можемо овако унапред рећи. За правилну оцену тога камена, потребно је, да се изврше проба, а на начин, као што је то комисија изложила Господину Министру у засебном акту. Тек по резултату тих проба, биће могуће одредити врсту камена, као и класификацију његову. А при класификацији треба имати на уму, да најчвршћи материјал у већини случајева није и најбољи за калдрму; врло тврда врста камена обично се под саобраћајем углади и на површини заокругла, те с тога таква калдрма постаје за саобраћај неугодна. У ту врсту камена долазе обично базалти, неки гранити и многе врсте порфира. Далеко су боље у томе погледу мање чврсте врсте камена, где долазе неки порфири, грауваке и угљенисти пешчари. О свему томе најбоље се искуство добија, ако се при испитивању камена не ослонимо само на пробе вршене у лабораторијуму, већ упоредо чинимо покушаје калдрмишући поједине улице живљег саобраћаја и то нарочито оне, које су у нагибу (као улица Милоша Великог од Академије до Лондона), разним материјалом у појединим партијама једно до друго, тако, да све врсте камена буду што је могуће више под истим приликама.

II. О врстама калдрме.

А. Коловоз.

1. Од свију врста калдрме и данас је још у највећој употреби калдрма од отесаног камена и то на подлози од шљунка.

Према прикупљеним подацима из 97 немачких градова, које броје преко 30 000 становника, износи укупна површина улица без тротоара 57 294 497 m². Од те површине калдрмисано је отесаним каменом на чврстој подлози 4 161 596 m² или око 7,2%; од укупне површине; од тога је само у Берлину око 3% отесаним каменом на подлози од шљунка 21 208 834 m² или око 37%; компримованим асфалтом: 2 676 567 m² или око 4,8%, а на сам Берлин долази 2,7%; од дрвета: 270 530 m² или око 0,5%. Са осталим врстама калдрме а највише у облику шосеа: 28 976 567 m² или око 50% од целокупне површине.

За калдрму од тесаног камена ваља имати на уму, да је камење правилно обрађено и добро међу собом у калдрми спојено, тако, да саставци буду што мањи. Обрада камена, треба

да је таква, да што више одговара паралелепипеду са правим угловима и равним површинама.

Величина појединих каменова зависи од каквоће материјала. Професор Дитрих препоручује ове димензије:

за камен са отпорношћу при притиску од	h	t	h
	1200 kg.	10;	22,5; 15
		cm ²	
	800	1200	10; 22,5; 20
			(12; 25; 20)
	< 800		(18; 18; 18)

У рајским варошима и неким суседним још 1886. год. постигнут је и у неколико изведен споразум за увођење једно-образности у величини камена за калдрму. За базалте и сличне чврсте стене, усвојен је нормалан формат од 10×10×16 cm. У особеним случајевима, дозвољено је камење величине 12×18×16 као и мање 8×16×16.

Делити камење у погледу величине формата на што мање врста — пробитачно је са економског и финансијског гледишта; јер у колико има мањи број разних формата у толико се више може очекивати развитака камене индустрије и нижа цена камена.

На цену камена може повољно утицати и порубина потребног камена за 2—3 године у напред. А у већини случајева цена камену скаче са повећавањем ширине његове; с тога се препоручује узимати што уже камење, а у улицама са падом, то је и неопходно потребно. Ту се препоручује да ширину камена не треба узети већу од 8 cm; у опште можемо рећи, да од 15 cm не треба никако већу ширину узимати.

Граничне вредности су за дужину и висину 24 односно 18—20 cm; преко ових димензија не треба прелазити.

Редови калдрме да се постављају стално управно на осу улице. На раскрсницама управљати се према саобраћају, тако да и овде редови калдрме леже управно према правцу јачег саобраћаја.

При грађењу калдрме треба камење усађивати у нарочиту подлогу, која испуњава тако звану постељу коловоза. Површина постеље, да има исти облик, који се усвоји за горњу површину калдрме. Дубина постеље удељана се тако, да од горње површине калдрме до дна подлоге има 40—45 cm.

Подлога да буде од крупнијег шљунка или ломљеног камена у слоју 20—25 cm, а преко истог треба разастри слој оштрог песка у висини 10 cm. У овај слој усађује се камен

калдрме. То се камење не полаже одмах на висину, коју треба дошнје у коловозу да заузме, већ за 4—6 см више, те да се после сабијањем маљевима дотера на прописану коту. Камење треба усађивати што боље једно уз друго са што ужим саставицама, а ове напунити оштрим песком, или, што је још боље, асфалтом.

2. *Калдрма од ломљеног камена.* За ову врсту калдрме, имали би да додамо ранијем извештају још само ово: избор формата ваља оставити предузимачу са јединим ограничењем, да, ако је камен чвршћи, горња површина има најмање 144 cm²; а ако је мекши, то опет сваки камен да има горњу површину најмање 160 cm² велику. Висина чвршћега камена најмање 15, а мекшег најмање 18 cm.

Доња површина најмање $\frac{2}{3}$ од горње.

3. *Пресовани асфалт.* И о овом начину патосања поменути комисија од 1889. г. изнела је своје мишљење, а ми ћемо овде исти само да допунимо са обзиром на искуство, које је од тога доба до данас у овоме погледу стечено.

Пре употребе асфалта за патосање улица, потребно је прво да се реши питање, да ли су падови улица такви, да ће постављање асфалтских коловоза бити могуће. Као што је искуством доказано, асфалтом могу се патосати само оне улице, чији подужни падови достижу максимални нагиб 1 : 70. Но и ако у којој вароши и има улица, које би овај захтев задовољавале, њихов број — према целокупном броју улица — био би незнатан, те се у таквом случају не може препоручити патосање тих улица асфалтом и то са ових разлога:

а.) теглећа стока може да се навикне на сигурно кретање по асфалтском коловозу, само тада, ако је број таквих улица већи, тако, да се стока што више креће по асфалтској површини. У варошима, где је број оваквих улица мали, стока чешће пада; ово нарочито вреди за коње, јер се исти увек са већом брзином крећу, а отуда је падање опасније.

б.) Како се улице каменом калдрмисане теже одржавају у чистоћи због великога броја саставака у које запада прашина и блато, то се ова нечиistoћа колима и коњима одавде лако разноси и по суседној асфалтској површини. Ово бива не само на оним местима, где асфалтска калдрма иде у пројужујењу обичне камене, већ и на свима раскрсницама са споредним улицама. Блато на асфалтској површини

увек је велика сметња саобраћају, јер оно нарочито када је јако расквашено, чини ову површину врло клизавом. Ово је утолико негодније, што бива баш на прелазу од калдрме камене асфалтској. На овим местима увек наступа тренутак кад су коњи са све четири ноге на асфалтској површини, док се кола налазе још на обичној калдрми. Ако је на колима велики товар и кола се крећу полако — што обично и бива — у поменутом тренутку, коњи немају под ногама онакав ослонац, каква су имали на каменој калдрми, а који је потребан за теглење таквих теретних кола по каменој подлози. Овај је тренутак увек опасан за стоку. Тек кад и кола дођу на асфалтску подлогу — наступа равнотежа између теглеће стоке и отпора кола.

Поред изложених мања у поменутом извештају од 1889. г. и ови су разлози са којих не би требало асфалтску калдрму градити у варошима где је њена примена теренским приликама ограничена на мали број улица.

Осим ових напомена, имали би да додамо још и ово: и асфалтска калдрма изложена је квару, истина у знатно мањој мери од осталих врста калдрме, које се у главноме данас употребљују. Поправке асфалтске калдрме, морају се извршивати увек са извезганим радницима, отуда и бива да се са оним предузимачем, који врши грађење овакве улице саставља уговор и за њено одржавање. Код вароши са мањим бројем асфалтских улица ову тачку услова тешко је испунити, јер се предузимачима, а ни општинској управи не рентира, да држе нарочите раднике и алат за оправку овакве калдрме, и за такав мали посао радници са стране тешко се могу добити.

4. *Макадам.* И о овој врсти патосања коловоза напред поменути комисија изнела је у својем извештају опширно мишљење, које и потписани усвајају, па према томе за Београд не можемо препоручити шосирање коловоза, а нарочито не улицама главнијег саобраћаја.

Како је од важних улица, улица Милоша Великог до сада била патосана макадамом, чије је грађење и одржавање стајало општинску касу, према користима, несоразмерно много, и имајући на уму ону силну прашину и блато, као праву беду за сву околину, ми смо мишљења, да се у целој овој улици, почев од хотела Лондона, па до варошкога рејона шосе изабаци и замени калдрмом. Ово да се неизоставно изврши на делу ове улице од војне

академије па до рејона варошког, да се калдрмише ситним дотераним каменом и то по целој ширини коловоза.

Макадам да се употреби само код друмова, који иду ка вароши у колико леже у варошком атару. Материјал да се употреби од најбоље врсте топчидерског кречњака сиве или плавичасте боје, а по могућству да се узме и крупни кварцни шљунак из моравске долине.

Б. Пешачке стазе.

При грађењу тротоара ваља најпре поставити ивично камење. То камење гради се од обрађеног камена; висина његова не треба да је већа од 30 см; ширина се узима до 25 см; а дужина варира између 0,60—1,50 м. Тако имамо да се ивични камен узима у: Берлину 0,60 м; Диселдорфу 0,75 м; Елберфелду 0,30 м; ХанOVERу 0,80 м; Кrefелду, Штрасбургу и Кенигсбергу по 0,90 м; Хамбургу, Лајпцигу, Штетину, Шарлотенбургу, Кемницу, Данцигу и Дрезди по 1,00 м; Келну 1,25 м и Бреслави 1,50 м. И ови бројеви представљају минималне дужине ивичног камена.

Ивично камење или треба да се просто усађује у подлогу, или да добија зид као подлогу.

Саме плоче за тротоар треба узимати од гранита или пешчара. Ширина њихова да је 0,50 до 0,80 м, дужина 1—2 м а дебелина 10—15 см. О овим плочама као материјалу за тротоар важи оно што смо напред навели за калдру.

За тротоаре ми би могли, осим горњег начина израде да препоручимо још и *тротоар од мозаика*. За овај треба узети тузан шљунак од кречњака. Сваки камињак да има у свима правцима величину од 5—6 см. Горња површина сваког камена да је равна. Овај тузашик полаже се у слој песка 10 см дебелине и сваки камен са околним што тесније споји но без чивљања. Не треба их полагати у бетонску подлогу или у малтер, јер ово не само да је скупо, већ је и неподесно због пуцања на мразу и при слегању земљишта. У Немачкој овакав мозаични тротоар стаје по квадрат. метру 3—4 марке. Он је усвојен у великој мери у Берлину, Магденбургу, Дрезди, Лајпцигу, Хагу, и многим другим варошима.

Осведочене добре стране његове ове су:

а.) тротоар стално задржава своју потребну рапавост и сувише се брзо;

б.) мраз не утиче на његову постојаност;

в.) слагањем разнобојног камена може се добити и леп изглед тротоара.

Тротоар од ливеног асфалта веома је тешко изградити онако, каква треба да је.

При набавци материјала, као и при самој изради, потребан је строг надзор.

Асфалт треба постављати на бетонску подлогу 10—15 см дебелине. Израда ове подлоге стаје према дебелини њеној и врсти употребљеног цемента различно. А целокупна цена овог тротоара у Немачкој обично је 6,5 марака по кв. метру. Ова цена може да се сматра као нормална и за места, која су више удаљена од фабрике асфалта.

Слабе су му стране ове: радови испод њих приметни су и скупи; због дима и смрада при грађењу, прилично је непријатно за миопролазеће. Но све ово није тако да се не може избећи; с тога можемо и ову врсту тротоара да препоручимо. Дебелина слоја асфалта 1,5 до 2,5 см.

Тротоари од пресованог асфалта. Ову врсту тротоара не би могли да препоручимо, јер је скупа, а не може се рећи, да има боље особине од пређашњег. Овакав тротоар клизавији је, па отуда и непријатнији за ход, нарочито при влажном времену.

Износени у предњем наше мишљење о најрационалнијем калдрмисању Београда као допуну поменутом извештају од 1889. год., не можемо, а да још једном не нагласимо, да је за правилно решење овога питања од неопцењиве важности, да се општини препоручи, да предузме озбиљне студије по овоме питању, калдрмишнућим разним материјалом мање површине улица. Овакви покушаји, може се рећи, да су једини стварни основ за рационално решење овога питања. Разуме се, да они само тада могу бити од вредности, ако се правилно извршују и ако се на њима врше тачна опажања и резултати брижљиво прикупљају.

Београд 15. марта 1901. г.

Председник комисије,
Буд. Клерих с. р.
инж. на расположете.

Чланови:

Ж. М. Стоменковић с. р., Јов. Илковић с. р., Милош Јанковић с. р., Тома Марјановић с. р., Рако Митић с. р. шеф. грађ. од. општ. беогр. Др. Славко с. р. и Др. Сим. Анжула с. р.

ПУТНЕ БЕЛЕШКЕ О ГОРЊЕМ СТРОЈУ УЛИЦА У ДРЕЗДИ

Од $\ddot{z}$ Ивана Козинка, инжењера Мив. Грађевина у пензији.

У септембру прошле године бавио сам се неколико недеља у Дрезди у Саксонској и овом приликом обратило сам пажњу и на начин, па који там. општина израђује горњи строј улица.

Ово што сам видео, описао сам у овим редовима и држим, да ће се моћи много шта применити и у нашој општини.

Главне улице удаљене у средини вароши и уске улице са живим саобраћајем, асфалтиране су или калдрисане дрвеним кошкама.

Главне улице центрума калдрисане су кошкама од базалта и од ситнозрнастог гранита.

Споредне но угледне улице имају калдрму од гранитних кошака другог квалитета, остале улице калдрисане су само у средини кошкама а десно и лево до тротоара обичном калдрмом.

У предграђима, улице су засађене дрвима, коловоз је од макадама, а пешалишта су обложена цемент-плочама, или ситним каменом, или макадамом; место песка употребљава се понекад и туцања шљака, а често и смеша од цемента, песка или шљаке.

У новије доба додају се у тим улицама и нарочите стазе за вожње на велосипедима. Тротоари су у опште начињени од гранит-плоча.

У улицама где је велики саобраћај, сва ширина тротоара покривена је плочама; у осталим улицама где су тротоари врло широки употребљава се само један ред плоча на 1,50 m ширине, а остала ширина покривена је ситним каменом, или малим кошкама од печене земље, које су димензије 5×5×8 cm.

Материјал који се употребљава за калдрму првог је квалитета, јер се општина дражђанска уверила, да је најскупљи материјал ипак најјефтинији.

Набавку материјала врши путем лиценцирања нарочито одељење општ. грађев. канцеларије.

Преглед и пријем материјала врши се строго и пажљиво.

Општина има увек велику количину материјала за калдрисање у резерви, сав материјал који је потребан општини смештен је на једном месту, које заузима велики простор и у вези је са железницом. Са вагона претоварује се на вагоне те и преноси и распо-

ређује према врстама материјала у слагалишту. Вредност набављеног материјала износи преко два милијуна динара. При набавци материјала пазни се само на изврсно квалитета па макар се одкуда набавка вршила. Најбоље кошке и туцани шљунак од базалта долази из Чешке. Чешки базалт има ванредну тврдоћу и поред тога што даје највећи отпор, не ломи се и не круши се.

Кошке од базалта и од гранита набављају се и из Бедрије; из Горње Лужице у Саксонској набављају се тротоарске плоче од гранита као и кошке друге каквоће; а из Мансфелда у Пруској набављају се кошке од шљаке, но само су другог квалитета; асфалт се набавља искључиво из Италије; кошке од растовине долазе из Аустрије; мале кошке од печене земље добављају се из мајсенске фабрике порцулана и употребљавају се само за тротоаре и по њима се пријатно хода.

Кошке и тротоарске плоче сложене су и распоређене по каквоћи, осим тога налазе се на слагалишту велике количине извичног камена, гвоздене и земљане цеви, цемент, прибор за израду канала, такође се овде налази и 6 локомобила од по 20 коњ. снага са шпрковима за прљаве воде, кад се фондирају грађевине у води, и кад треба подруме при великом водостању реке Лабе од воде ослободити.

На том слагалишту израђује се цементне и асфалтске плоче, које су потребне за пешалишта а поред тога има велику браварску и столарску радионицу.

Тесаник који остаје од порушених грађевина преноси се такође на ово слагалиште и прерађује опет за нове грађевине.

Тузан шљунак налази се на нарочитом слагалишту.

Са слагалишта преноси се материјал у све крајеве вароши; пренос овај врши општина својим колима.

Општина гради калдрму само са својим радионица под надзором инжењера и мајстора, јер се увидело да се само тако долази до добро израђене калдрме.

Ради израде калдрме Дрезда је подељена у 5 секција. На челу сваке секције стоји 1 инспектор коме је придодат потребан технички персонал. Свака инспекција има свој депо, у који се смешта сав потребан алат, а у алат спадају и парни ваљци.

Свака инспекција има два ваљка од по 15—20 тона тежине. Ти ваљци ирло су просте конструкције; казани су ниско положени и дугачки. Са ваљком управља само један човек, он је и машинист и ложаџ. Почем казан лежи ниско и нема крова и почем му не сметају конструктивни делови, то машинист при руковању има слободан преглед на све стране.

Коцке имају у опште квадратан облик, дебљине до 15 см доња површина је за 1 см мања. У свима димензијама дотеране су и равне, докле се неравне и неправилне коцке неупотребљавају.

Тротоарске плоче и ивични камен са свију страна су равни. Ивични камен има 40—50 см ширине а 1,00—1,50 m дужине. Саставци подиђују се са шпигама у цемент-малтеру. Горња ивица лежи само 10—12 см над олуком.

Планум за ма коју врсту калдрме претходно се утврђује парним ваљком.

Израда калдрме. На плануму који је на изложени начин спремљен, посипа се слој туцаног шљунка од 20—25 см висине, па се и он утврђује такође парним ваљком; на овај слој шљунка долази слој оштрог чистог песка од 20—25 см вис. Овај слој набија се гвозденим маљевима.

Доњи део маља је плочастог облика, горњи део прелази у четвртасту дршку на којој има 4 држаљке. Тежина маљева је 40 kg.

На овај слој песка постављају се *коцке* у размаку од 1 см и то вертикално на осу улице. Саставци се испуне песком, а песок тај набија се гвозденим шипкама. Напослетку набијају се коцке обичним гвозденим маљевима од 40 kg тежине.

Кад товарна кола прелазе преко ове калдрме, коцке ирдају на овој еластичној а непустуљивој подлози.

Исто тако израђује се и *макадам*.

На утврђеном плануму долази подлога камена од 20 см дебљине, онда слој гранитног шљунка од 15 см дебљине, и напослетку слој базалтног шљунка од 12 см дебљине.

Ови слојеви утврђују се парним ваљком са додатком песка.

Штаљашта се израђују овако: на макадамској основи долазе асфалтне или цементне плоче или само песок.

Кад се употребе плоче, онда се образују на макадаму равне површине помоћу цементног малтера, а када се употреби песок, онда се он меша са цементом, који се после тога гопероменим плочастим маљевима набија.

Цементне и асфалтне плоче имају димензије 30×30×38 см а њих израђује општина сама у својој радионици.

Тротоарске гранитне плоче полажу се такође на земљишту, које се претходно утврђује цементом.

Да би ретки цементни малтер испунио саставке до дна, сипа се песок са обе стране саставака и образује каналчић, у који се сипа тај редак цементни малтер, те се притиском цементне масе попуне саставци до дна.

За калдрму од дрв. коцака употребљава се *растовина из Аустрије*. Коцке имају 10 см висине, 10 см дужине и 9 см ширине.

Коцке се постављају на равни бетонској подлози од 20 см дебљине једна до друге. Доња половина коцака умаче се у течну асфалтску масу па се онда намешта.

Горњи део саставака испуњава се са цемент-малтером.

Асфалтна калдрма израђује се на следећи начин:

Прво се утврђује планум са парним ваљком, после се полаже бетон од дебљине 20 см а у размери 1:8.

Бетонска маса меша се овако: на дашчаном поду меша се песок са цементом, поред песка нагомиле се туцани шљунци, сада се баца сав песок преко туцаника, а у исто време кваси се та гомила водом из канте, која има решетку, па се онда лопатом меша и пребегује ова гомила на другу страну и отуда одмах на одређено место. Затим се бетон набија и када се стегне премаже се површина са порта. Цементом у размери 1:2, а у дебљини од 4 см слој тога малтера не додирује ни тротоар ни тротоарске шине, због чега се умећу привремене чамове штафле. Кад малтер постане тврд, изваде се штафле и на место њих наместе се са стране тротоара шигле од асфалта, а са стране шина равне коцке. После тога посипа се на површину цемента усипјани асфалт у виду прашине тако да слој у набијеном стању износи 6 см дебљине. Да би се добила једна дебљина асфалтног слоја, положи се у извесном растојању штафле, које имају ону висину до које треба асфалт сипати. После наспања ваде се штафле и попуне се празнине накладно асфалтним прашином. Напослетку ваља се асфалтна маса гвозденим и угрејаним ваљцима и глади се тежким гвозденим и угрејаним палуцама. Кад буде овај посао довршен улица се одмах предаје саобраћају.

Пошто се сада Дрезда каналише по систему спирања, могу се у улицама падови смањити, јер пад за одвод воде удешава се каналима. Пад у улицама које су равне добија се тако, што се између два скупљача за кишницу уздигне калдрма и онда тротоар између тих скупљача лежи над калдрмом 6 см., а код скупљача 12 см.

У опште тротоар није тако висок као код нас.

Кад се израђује нова улица у предграђима у којима треба дошће посади дрвеће, ископају се у напред рупе за она дрвета, рђава земља се уклони, а на место исте донесе се родна земља.

Кишница са крова не спроводи се по вршини тротоара у олуку, но увек по тротоару. Ради чишћења каналчића налазе се код тог олука и код сироводног олука са крова, отвори који се покривају гвозденим плочама. Од олука спроводи се кишница помоћу земљаних цеву у канале. На овај начин вода се не може у олуцима заледити и исте запустити, те се тако не кваре зидови и симсови.

Разваљивање старог макадама извршује се парном снагом. За парни ваљак закачи се један мали ваљак. На базису истог утврђен је јак челични нож. Овим ножем проваљује макадам 6-8 см дубоко.

Око дрвећа која су сађена на шеталиштима покривена је земља округлим гвозденим решеткама, које имају 1,00 m у пречнику. Ово се чини зато да се не набија земља но да остане порозна.

Велику пажњу обратила је општина инсталирању аградица за вршење нужде. Свуда на главним саобраћајним тачкама вароши подигнуте су кућице. Укусно саграђене, оне у исто време служе и за украс.

Таквих инсталација има и на свима оним просторијама, које су засађене и паркиране: ту су оне смештене у шумарцима. У новије доба удешавају се подземно, силази се на степенацима испод калдрме, степенаци су ограђене лепом гвозденим оградом. Дувари су обложени белим порцеланим плочама. Доле су смештена одељења за чувара нужника и писоара. Простор се осветљава озго помоћу стаклених плоча, које леже равно са калдрмом

а на сводовима са којим су ти простори засведени. У вече су писоари осветљени.

Чишћење нужника и улица врши општина својим органима. Чишћење нужника престаће чим буде довршена канализација.

Трамваји су сви електрични. Њих експлоатише сама општина. За то она има огромних естаблismanа за произвођење електричне снаге и за смештање кола.

Први трамвај установило је било једно енглеско друштво, но дошће га је општина откупила од друштва и саму мрежу проширила је. Тако је исто у општинским рукама и осветљење вароши. Улице су осветљене електриком и газом. Ну у свима главним улицама светлост је електрична. Лампе су смештене у растојању од 50 m, а висе у средини улице. Газне лампе намештене су ивицом тротоара у размаку 22 m.

Сада се извршује канализација вароши по систему спирања, само у једном делу вароши у средини извршује се она по систему сеперационом почем тај део врло ниско лежи. Радови трају већ 3 године и биће довршени за 2 године. Водовод тако исто експлоатише општина.

Вода се прили више Дрезде из Лабе, она се филтрира и тера помоћу парних машина у варош.

Све широке улице у вароши засађене су дрвећем и где год има шири простор, он је засађен и паркиран. У свакој улици засађена је једна иста врста дрвета, а ради тога има сама општина своје велике расаднике у којима спрема сав потребан јој расад.

Поред тога општина има своју огромну борову шуму, која допире до саме вароши. Површина њена износи 7 000 хектара, а сва је испресецана стазама за шетњу.

Поред тога што Дрезда има огромних паркова ипак уређује деца шеталишта и игралишта по свима крајевима вароши. Нека заузимају толико простора, да се по неколико хиљада деце може једновременно играти.

Закључак:

Да калдрма одговара својој цели и треба на следеће pazити.

1. Да се земљани слој утврди.

2. Да се на овако утврђену земљу положи слој песка, или макадама или бетона.

3. Да се употреби најбољи материјал за

израду саме калдрме, и то: да се употреби само базалт или онај камен који има исте особине и који се поред ванредне тврдоће не круни и не образује шкољиву прашину.

4. Да општина израду калдрме врши сама, а материјал да набави путем лиценције. Да има довољно количину спремног материјала, те да се отпочети рад на калдрмисању не мора прекидати због оскудице у материјалу и да се не мора за исти диферентима да плаћа скупље, кад виде, да општина нема материјала те мора исти од њих пошто-пото узети.

Према свему наведеном треба улице, где је жив саобраћај, калдрмисати и макармисати голубачким каменом, који има особине базалта. А улице у којима је колски саобраћај мањи, њих треба калдрмисати ситно-зрнастим гранитом или трахитом, остале пак улице раковичким каменом.

Топчидерски камен не треба употребљавати за калдрму, јер је сувише крт, те се лако круни и образује шкољиву прашину.

ФУНДИРАЊЕ УШТРИЦАВАЊЕМ ЦЕМЕНТА У ПЕСАК ИЛИ ШЉУНАК

по Annales des ponts et chaussées.

САОПШТАВА

М. Ј. Валента, виши инжењер.

Немац Ф. Најкирх (Neukirch) изумео је нов начин фундације у песку и практички га први пут опробао у Бремену.

Овај метод има циљ, да она места у наноу, песку или шљунку која леже под водом, а имају да служе као темељ некој конструкцији, претвори у чврсту масу, у бетон од песка или шљунака. Овај се преобраћај врши у месту, није потребно откопавање тих слојева. Постигне се продирањем цементног прашка у дотичне слојеве. Агенс је компримован ваздух, а цемент се узима онакав, како се обично продаје, дакле у прашку.

Гвоздена цев, кроз коју се цемент уводи у дотичне слојеве, има унутарњи пречник од 38 mm; на доњем крају ископана је у шљак, избушен рупицама од 9 mm пречника. Горњи њен крај везан је помоћу коленастог наставка и цеви од каучука са каналом (цеви) који доводи компримован ваздух. Цев се тако може дакле подизати, спуштати и померати с места, а компримован ваздух пролази слободно кроз њу.

На цеви, која доводи компримован ваздух намештена је нека врста инјектора која по вољи регулише количину цементног прашка, која треба да се помеша са компримованим ваздухом.

Овај ваздух повлачећи са собом цементни прашак, пролази кроз рупице у покретној цеви и гоњен извесним притиском, продире у песак, који хоће да се употреби за темељ. Претпоставља се, да је песак под водом, дакле врло покретан, продирање компримованог ваздуха производи у њему неку врсту кључања, које личи на кључање воде која се

загрева; а овде ваздух замењује пару. Цементни праш задржи се на влажном песку, образује неку врсту бетона од песка, мешавина ова врло је потпуна, услед описаног кључања.

Чим дејство инјекције ваздуха престане, поједина зрна песка врло се чврсто спајају и сабију. Покушајима нађено је, да се извезан волумен песка приметно смањи кад се нижира са количином цемента, од $\frac{1}{5}$ његове запремине.

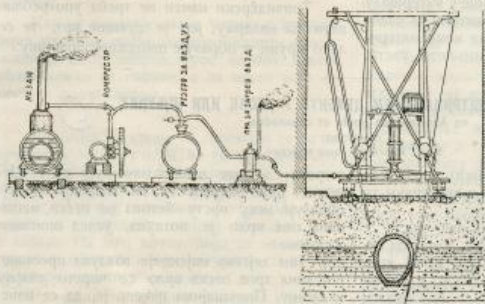
Увођење покретне заштитне (копљасте) цеви (tube - lance) у песак врши се помоћу познатог начина, којим се побијају шипови средством компримованог ваздуха или воде под притиском. Кад се цев спушта у чист песак, достижу се за врло кратко време дубине од 5 до 6 метара. Рад је тежи, кад је песак измешан облутцима, комаћем старе грађе и др. Тада се често мора цев извлачити и забавати на другом месту, да би се избегло заглављивања рупица. Да би се цемент правилно распоредио, подели се површина, оног тела, које се на овај начин фундаира, на квадрате од 20 до 25 m стране и у сваки се уноси потребна количина цемента, која се одређује сразмерно целој кубатури. Цев се прво уведе у средиште сваког квадрата дејством компр. ваздуха, кад се спусти на потребну дубину, пусти се цементни праш у струју ваздуха а у исто време почиње се цев лагано извлачити (издизати).

Да би се ово издизање олакшало, цев се обеси о трножац или о покретну дизалицу (grue) и може се тада по вољи дизати или спуштати. Употреба дизалице боља је,

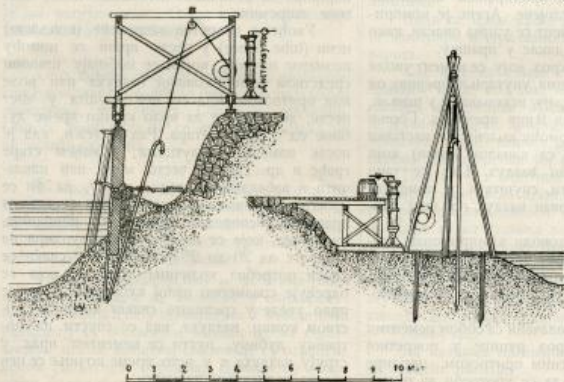
олакшава приступ цеви у сваки од оних малих квадрата, и чини део рад правилнијим.

Парни казан и компресор за ваздух могу се наместити у повољном одстојању од објекта, гвоздене цеви везују их са местом рада. Ваздух треба у близини инјектора за цемент загрејати, јер би се иначе приступом ладног цементног прашка у струју ваздуха образо-

вала зрна, која би лако запушила инјектор и врх копчасти цеви. Зато се употребљује мала пех од ливеног гвожђа, коју састављају два концентрична цилиндра. У централ. цилиндру гори ватра, а компримован ваздух загрева се у прстенастом простору између оба цилиндра. Унутарњи цилиндар има израшли које увећавају површину загревања.



Сл. 1.



Сл. 2.

Сл. 3.

Сл. 2. показује примену на радовима у пристаништу Vegesack, код Бремена.

У сл. 3. представљена је инсталација која је примењена при првим покушајима.

Из овог описа види се, да се сви радови врше механички, радна снага човечја овде је готово непотребна, и зато фундације вршене на овај начин напредују врло брзо.

Ограничење фундаментног простора врши се оплатом. Спајање (la prise) оваког бетона траје неколико недеља, а стврдне се потпуно после неколико месеца, као и бетон под водом.

Сл. 1. показује инсталацију употребљену при фундацији једног канала зиданог од цигла. Овај је канал имао 1,25 m унут. висине, лежао је у пловећем песку, постао је услед тога пропустљив, да је песак у њега продирао у знатним количинама. Отуда се појављивао успор фекалија у њему и околним зградама.

Описани начин фундације употребљен је услед тога на дужину од 125 m и све су неправилности нестале.

ДАЛМАТИНСКЕ, БОСАНСКЕ И ХЕРЦЕГОВАЧКЕ ЖЕЛЕЗНИЦЕ.

У органу Удружења аустријских инжењера и архитеката бр. 38. од ове године изашао је извештај о експедицији коју је то Удружење приредило својим члановима ове године. Овај је извештај занимљив у многоме погледу и ми налазимо да треба да упознамо и наше читаоце са железницама ових српских крајева, па, остављајући на страну хвалу којом извештач J. K. v. Wepusch као добар аустријанац, тако обилно обасипа „земљаску“ владу, ми износимо из њега само оно што ће наше читаоце интересовати.

Извештач почиње свој опис далматинском државном железницом нормалнога колосека

Од Шибеника до Сплета.

Од Шибеника се за један сат вожње од прилике, стиже кроз пуст, суморни, ненасељени крш (Karst), по јаким успону у Перковић—Сливно, станицу која је од Шибеника 21,7 km далеко, а 184 m над њим. Одатле се одваја северно пруга за Книн, а јужно за Сплет. Сплету идући пење се пруга са 25⁰/₀₀ све до станице Лабина на висини од 361,8 m., а одатле са падом од 25⁰/₀₀ слизи дужином од 11 km до Сплета. Осем последњих 6 km пре пут води, кроз праву пустињу од самога крша, која ако није још неутешнија него до Лабина.

Грађење далматинске државне пруге закључено је, после дугих претресања, године 1874. а предата је саобраћају 22. септ. 1877. и ма да су најмањи полупреци кривина 250 m, плануи доњег строја 4,8 m, а челичне шине тешке 30,5 kg, ипак су је у оно доба сматрали као „секундарну железницу“. Она је дугачка 123,5 km, а коштала је дванаест милиуна шест стотина педесет и две хиљаде форината или 204 800 круна по километру. Ово долази отуда што има много каменитих насипа високих по 10—20 m, више великих мостова и четири тунела, укупне дужине од 767 m.

Нарочито велике тешкоће код ове као и код осталих железница које се граде у кршу задаје набављање воде, тако да је само на ту позицију отишло преко 5⁰/₀ целе суме утрошене на грађење. Железничка управа је заједнички са варошким управама подигла два велика водовода и то у Шибенику су довели воду са водопада реке Крке, а у Сплету су реконструирали и обновили

стари римски водовод, који је саградио римски цар Диоклезијан у IV. веку и који су Авари три века доцније разорили. И тако је морало да прође пуних дванаест векова, докле су остаци овога, 8 km дугачког водовода, давно изумрле културе, иницијативом железничких инжењера, ових пионира напретка и културе, опет почели служити ономе чему су намењени били.

У станици Перковић—Сливно подигнуто је пространо постројење цистерана које хвата 23 000 m³ и два резервоара са запремином од 7 000 m³. У свима осталим станицама су, са малим изузетком, подигнуте цистерне, као што је то већ обичај у Далмацији, Херцеговини и свима земљама Средиземног мора.

Још су занимљивије експлоатационе и саобраћајне прилике ове нормалне железнице, која, све већ 26 година како проводи свој једини живот.

Наде, које су у први мах полагање на ово „културно средство“, нису се испуниле. У прво време било је само четири пута недељно, па и дан-данш иду дневно у сваком правцу само по два путничка воза. Код необично слаба саобраћаја, природно да је експлоатација показивала сваке године дефицит, тако да је исти досада изнео 2¹/₂ милијуна круна.

Најпростија и најјевтинија узана железница дуж морске обале, кроз куд и камо плоднији и насељенији предео, била би за онамошње прилике потпуно довољна, а не би у пола толико коштала. Али, кад се узме на ум колико се свет и данас још једнако противи узаном колосеку, онда се може мислити како је тек морало у оно доба бити с тим питањем. Кад је аустријска влада 1875. године изнела пројект закона, по коме би држава имала да сагради неколико локалних железница са узаним колосеком, парламент је просто одбио. Овај, овакв закључак учинио је, да је од то доба до данас, грађење многих и скупих локалних железница са нормалним колосеком, прогутало небројене милијуне нашега народнога блага.

У осталом далматинска железница као усамљени прилепак нормалнога размака, на читаву мрежу главних железница узаног размака, неће се отети својој судбини, и уколико пре постане оно, што је требало да буде одмах с почетка — железница узаног колосека — па било редуковањем размака, или

уметањем треће шине, утолико ће пре изаћи на сусрет сретнијој будућности.

С тога ме је, као дугогодишњег браниоца узаног колосека, веома обрадовало, кад сам, како у Истрији, тако и у Далмацији нашао да су ц. кр. државне железнице саграђене са узаним колосеком.

Требало је да прође двадесет и пет година од како је парламент донео онакву одлуку, па тек да се нађе једна довољно смео министар који ће се одважати да поново поднесе парламенту предлог о грађењу државних железница узаног колосека. И то се не би десило, да није било Босне. Већ и само та једна једина добит у пространој мрежи узаних железница у Босни, не само да је срећа за Аустро-Угарску, којој је веома потребно још неколико хиљада километара железница, него је и за многе друге велике државе, које су у погледу железница јако заостале, као што су: Русија, балканске државе, Шпанија, Италија и т. д. и које се на ове узане железнице могу да угледају.

И због су многе и многе комисије долазиле из бела света, између осталог из Јапана, Аргентине, Индије и т. д. да виде и проуче босанске узане железнице.

Далматинске узане железнице.

Законом од 1899. одобрено је грађење узаних железница за Далмацију у укупној дужини од 150 km, а по цену од 12 120 000 fl. у коју суму улази и набавка возила, интерес на капитал за грађење, опрема и т. д. Просечна цена по километру прилично је дакле велика, али то долази отуда, што је само грађење скончано са великим тешкоћама а друго, што то нису обичне локалне, него главне железнице, од којих се захтева као и од надовезане мреже узаних железница у Босни и Херцеговини, да су *потпуно спремне и у погледу војних захтева*, те су с тога и станице дугачке по 300—400 m, па и дуже. Како је о овим железницама мало писано, то сам рад да се овде мало више упустим у њихов опис.

Пруга *Сплет-Сен*, дугачка је 45 km. Употребила је нормални колосек далматинске железнице на дужину од 5½ km на тај начин, што је уметнута трећа шина за узани колосек. Пред Солином се одваја од нормалне пруге па се, 14 km дугачким успоном од 25‰₀₀₀ и 400 m. дугачким посувраћним тунелом дохвата висоравни код Клисе у просечној над-

морској висини од 350 m. Како оно место где узана пруга напушта нормалну, лежи само неколико метара над морем, то се ова железница пење на висину која је само за 50 m. мања него што је висина Семеринга над Пајербахом на јужној аустријској железници. Пошто прође неколико мањих седала, пруга почне да се спушта у долину реке Цетине и на 46,8 km, далеко од Сплета допире за сада до Сена.

Од ове ће се пруге код Дугог поља, на 17 km, пред Сењем одвојити пруга за Аржано на далматинско-босанској граници, те да се доиђе веќе са босанско-херцеговачком државном железницом Бугојно-Аржано и на тај начин добије друга, врло важна веза севернога дела Босне са Јадранским морем у Сплету, докле пруга Груж-Ускопље, која већ ради, везује херцеговачку мрежу и јужни део Босне са пристаништем у Гружу (Дубровнику).

Пруга Сплет-Сен, при свем том што је употребљаван врло често полупреник од 100 m, само да би се што брже прилагодила терену, ипак је захтевала врло велике земљане радове и разбијање стена. Усеси у стени, 12-15 m дубоки, сваки час се мењају са тако исто високим насипима. Осем поменутога посувраћеног тунела дугачког 400 m, који лежи у кривини од 100 m, радијуса, има још два тунела 221 m, дугачких.

Радова у стени извршено је 400 000 m³ сувога зидања 9 000 m³ и 32 000 m³ обичног. За воду је и овде тешко нишло као и свуда где влада крш.

Друга државна железница узаног колосека почиње од величанствене Боке которске односно од станице Зеленика која лежи на мору 4 km, иза Херцег-Новог, па иде кроз Суторину, познату из устанка у 1880 години, прелази преко једнога седла 185 m, над морем помоћу дугачких и 25‰₀₀₀ стрмих успона, па се онда спушта у долину реке Канале према Груду на висину од 125 m.

Пошто пређе постају Чилини, станицу Цават која је 3 km, далеко од старе поморске вароши истога имена, пруга се поново рампом 15 km, дугачком, пење са успоном од 20 и 25‰₀₀₀. У исто се време пруга овде јако развија двогубим шепутом и посувраћеним 410 m, дугим тунелом, пењући се код Главске на херцеговачко - далматинској граници, на плато у висини од 494 m где се везује са босанско-херцеговачком државном железницом Главска — Ускопље — Габела.

Око $36\frac{0}{100}$ пруге иде успонима од 24 и $25\frac{0}{100}$ а $11\frac{0}{100}$ падом од $25\frac{0}{100}$. Минимални подупорник од 100 m употребљен је 75 пута. А осем поменутога посувареног тунела, има још шест у укупној дужини од 660 m.

На 52 km, дугој железници има, осем спојне станице Главске, која лежи већ на херцеговачком земљишту, још седам станица, које су дугачке по 250 до 460 m, а имају 1 до 5 споредних колосека, и укупно 41 скретницу.

Карактер је ове планинске железнице, као и свијих далматинских и херцеговачких железница, испрваљивани крш и стрмо стење. И овде се низишце и у недоглед мењају високи, стрми насипи од камена и дубоки усеци у стени.

Радова у стени има на 520 000 m³, сувoga зидања на 95 000 m³, а обичнога у малтеру на 46 000 m³.

Осем једнога већег гвозденог моста од 20 m, распона преко потока Суторине, и седам омањих гвоздених мостова од 4—9 m, има још и један вијадукт, са три засвођена отвора од по 10 m распона.

Остали (168) пропusti истина су мањих отвора од 0,60 до 3,0 m, али су због стрмих косина и високих насипа дугачки, и због тога прилично скупи, тако да су обичне, просечне цене, које се у прерачуни узимају, знатно прекорачене.

Треча, најзанимљивија али и најтежа пруга је она што иде од Гужа (Дубровник) на Ускопље, те ово пристаниште везује са већ описаном железницом Главска—Ускопље—Габела. Она је отворена 3/16. јуна, 1901.

Ова пруга почиње да се пење одмах иза грушке станице која лежи на мору, а дугачка је 460 m, па пошто се непрестано за читавих 14 km пење са 20 и $25\frac{0}{100}$, развијајући се долином реке Омбле, стиже на 2 km, далеко од границе, херцеговачку висораван у висини од 349 m, а одмах затим и спојну станицу Ускопље.

То је у маломе Семериншкa железница на којој има напредних радова при свем том што је често узиман минимални радијус од 100 m.

На 1 km, дужине долази преко 34 000 m³ радова у стени, 1 400 m³ сувог зидања и 300 m³ обичног зидања. Осем једнога посувареног, 276 m дугачког тунела, има их још пет, укупне дужине од 346 m. Поред једнога вијадукта са једним отвором од 6 m, са другим и 4 отвора од по 8 m, има истина само 26 пропуста од

0,6 до 3 m, али као што је напред речено, исти су веома скупи били због јако нагнутог земљишта и високих косина насипа.

За све далматинске железнице у осталом су вредиле у општеј норми за тамошње узане железнице од 0,75 m, размака.

Експлоатацију далматинских државних железница врши суседна железница босанско-херцеговачка, што је сасвим и природно, кад се узме на ум како им је дужина незнатна и како су растркане.

Босанске узане железнице.

За 40 минута вожње стиже се из Гужа у 17 km, далеку станицу Ускопље на херцеговачком земљишту.

Пруга Главска—Ускопље—Габела има 103,6 km, дужине, а осем ових трију станица има још и ове међустанце: Хум, дугачку 330 m, са 17 km, дугачким огранком за Требиње, па онда Јасеницу, Полице, Завалу, Равно, Вељумеђу, Турковић, Хутово, Доњу Расну и Дубравницу, свега дакле 13 станица дугачких по 225 до 330 m. Железница се спушта са станице Главске 494 m над морем, прво у долину Требињице, па у јужној пaдини њезиној, прво на коту 270, прелази неколико мањих седала, са успонима 12 до $17\frac{0}{100}$, па онда, после неких 70 km, пута, слизи у долину реке Крупе и Неретве. Овај последњи део је тежи и има осем великих насипа и усека у стени, једанаест тунела у дужини 1 840 m, три моста од по 20 m, распона, један мост од 50 m, распона преко Крупе, и један преко Неретве од 130 m, распона, са једним инундационим отвором од 15 m, и много мањих пропуста. Код Габеле, 4 km, далеко од Метковића и $6\frac{0}{100}$ m, над морем је спојна станица главне пруге Метковић—Сарајево.

И овде се вода исто онако тешко добива као и свуда у кршу, те се поред потребних постројења налазе још и деветора резервоара—кола са запремином од 10—15 m³, како би се у случају претребе могле станице и на тај начин водом снабдећи.

У станицу Хум подигнуто је сасвим ново постројење за цеђење (филтровање) воде, које претпшавља сву воду која долази из станице за црљење налазеће се 14 km, далеко и пошто се прикупи у више лежећих резервоара, дотиче целиду где се потпуно пречишти, од бактерија ослободи и за пиће оспособи.

Друга већа пруга железничка иде од *Лашве за Бугојно и Јајце*. Она пролази поред старе, занимљиве и из песама добро познате вароши Трзвника, одсудно источњачкога карактера. Најзанимљивији део ове пруге је онај, где се 1340 m дугим тунелом пролази кроз брдо Комар 779,6 m. над морем. Овде је употребљена звучница система Abt-ова на дужину од 7 km и успонио од 45‰. Пруга је отворена октобра 1894. год. Ово је друга звучница на босанско-херцеговачким државним железницама, и њу извесно да не би употребили, да се она прва на Иван-планини, у дужини од 19 km (отворена августа 1891. године) није у свему као врло пробитачна показала.

Узану железницу *Сарајево—Увац* (на граници новопазарског санджака) са огранком преко Вишеграда на Вардиште на босанско-србијској сувој међи, сада граде. Пословима руководи виши грађевински саветник M. Raich са штабом од 70 инжењера и 10 000 радника. Ова ће пруга изнети 173 km., предаће се саобраћају 1905. год., а долази међу најскупље железнице у аустро-угарској монархији.

Железница ова пролази кроз 15—20 km дугачке, веома искривудане, узане, стеновите кланце река Праче, Дрине и Лима, којих највиша вода достиже висине од 14—15 m. С тога и нивелета ове железнице лежи 18—20 m. над речним дном и захтева тако исто високе обложне и потпорне зидове. Осим тога мора да се пређе неких 20 km трошном косином и кроз веома клизаво земљиште, што изазива велика осигурања и одводњавања (дренирања). И најмањи пропуст у овако за грађење негодним приликама изазива огромне трошкове.

За прелазак 450 m високе вододелнице Босне и Лима, траса се морала јако развијати и опет је био потребан 850 m дуг, потпуно издиган тунел.

На целој прузи биће 90 већином краћих тунела, у укупној дужини 13 km т. ј. по 75 m. дужине на 1 km. На тај начин ова пруга превaziлази бројем тунела две, тунелима најбогатије железнице у Швајцарској: готхардску и јура-симплонску, које имају по 79 тунела.

Из ово мало података већ се види како су велике теškoће које има да се савладају при грађењу ове железнице, а оне су још веће услед тога, што је веома отежано издржавање, нега и смештање радника у тако забаченом и без саобраћајних веза крају.

По мишљењу известиоца законске одредбе за грађењу ове железнице нису срећно изабране и кад би се влада задовољила скромнијим циљевима, а оставила се свију утопија, онда би се многи милијуни могли уштедети, па мудрим државним газдовањем несравњиво корисније употребити.

Овом ће се железницом везати Србија и северни део Турске, са пристаништима Јадранског мора, а величаствени привредни успех који ће из тога резултовати, не може се сада још ни слутити. Држава треба на томе да ради свима средствима, да се ове железнице у суседним земљама продуже и мрежа им се разграна.

Станица Бугојно, пруге коју смо већ поменули и која иде од Лашве на Бугојно и Јајце, полазна је тачка једне од најинтересантијих брдских железница, коју је Парламент после дугих претресања усвојио и која износи око 107 km а прелази планинске гребене до 1200 m. над морем — што је овде релативна висина, јер се пруга спушта тежећи мору. Железница ће имати пет тунела укупне дужине 2½ km, у осталом са теškoћама које има да савлађују све железнице које пролазе кроз крш, само још у јачој мери. И овде ће се прибећи Антоновој звучници на дужину од неких 17,5 km, јер би иначе поред огромних трошкова око развијања трасе у тешком кршевитом терену, и пруга била бар 145 km дугачка.

Рекао би човек да дванаестогодишња, практична, успехом крунисана примена звучнице даје и сувише доказа за њену ваљаност, па ипак звучасте железнице имају тако много противника.

Као мана износи се на пример то, што се звучаницом врло споро вози. Међутим, већа или мања брзина вожње која долази на јединицу времена сасвим је безначајна на дугим пругама: Главни је *брзина путовања* на дужи време које човек мора да проведе у вагону да би стигао тамо камо је пошао.

На адхезионој прузи великих успора воз не може брзо да иде, на звучници такође не може. Али, звучаницом воз много пре стигне на највишу тачку, него ли много дужином адхезионом железницом, а то је на полетку главно. Кад се звучаницом може да вози брзином од 12—13 km на сат, онда би се адхезионом пругом, која би више но три пута дужа била (а то је од прилике однос босанских звучних и адхезионих пруга), мо-

рало више но три пута тако брзо возити, па да се у исто доба горе стигне, а то је врло тешко. Против обилније употребе Аптове зупчанице при прелазима преко гребена није могуће изнети ниједан ламетан разлог. Лак и јевтин прелаз преко вододелница, неремећен и безбедан саобраћај чине да је Аптова зупчаница један од најзначајнијих проналазака у железничарству.

Три пута дужиом адхезионом пругом, развијајући се по планинском крају, може да се западне у тако незгодне теренске прилике, да је железницу могуће подићи, само са огромним жртвама. Са зупчаницом напротив осигуран је равномеран правilan саобраћај и при најнеповољнијем времену, па чак и кад је тако хладно, да је адхезионо саобраћај можда немогућ. Прелазак са адхезионе железнице на зупчасту на отвореној прузи, тако је миран и тако лак, да човек ни на локомотиви не може да опази, да ли је на овој или оној прузи.

Почетак зупчанице је обележен таблом, а ноћу зеленом светлошћу, како би машиничкој могло на време отворити регулатор за зупчаник. Истина да су километрични трошкови за зупчаницу око три пута већи него за адхезиону пругу, али како је ова, при истој висинској разлици, бар три пута дужа, то се ови трошкови готово изједначају.

Напослетку шта вреди што адхезиона железница услед својега развијања мора често да се води по 100 до 200 m над насељеном долином, тако да становништво скоро не може да се користи њоме, или ако и може, а оно врло тешко. Идеал планинског пута био би, да се исти проведе дном долине, колико је год могуће као адхезиона железница, па онда да се висином пређе зупчаницом, а на другој страни вододелнице да се опет задржи адхезиона железница.

Опаква посматрања да богме да могу вредети само у опште; у пракси пак морају се она с овоме или оном смислу много модификовати. Ствар је нижењера да у сваком датом случају савесно процени, па да се реши за оно што је најпробитачније у сваком погледу. То је код босанских железница, где се на претходно проучавање и трасирање тако много полаже, у толикој мери чинљено, да је и смешно и одвратно, кад човек чује где лајници са омаљовањем говоре, нарочито о зупчастој железници.

Овакви су противници увек опасни, и у стању су, да једном једином згодном изабраним речи, тако исто шкоде, као што су некада са речју „претоваривање“, шкодили па и данас још једнако шкоде одомаћивању и распрострањању узаних железница у Аустрији.

И ако босанско-херцеговачке узане железнице имају доста врло интересних и тешких објеката, ипак немају ничега необичног. Великих железничких грађевина има свуда, и свака, ма како мала железница, има по неку интересантну грађевину, која не мора увек бити споља видна.

Али што се нигде на другом месту не може да види, то су возила и као сат тачна експлоатација ових узаних железница.

Већ и сам ред возње, улева човеку поштовање.

548 km дуга железница узаногa колосека, са размаком шина од 76 cm, па којој је непрекидан саобраћај возова, и само 29 km краћа од железнице Беч—Трст! Да је когод то пре 25 година рекао, најмање што би му се десило, то је да би га исмејали. Цео овај пут од Босанског Брода до Гужа прелази се за 21 сат и 56 минута, што одговара просечној возној брзини (заједно са задржавањем), или краће, брзини путовања од 25 km, упркос 19 km дугачком зупчастом делу преко Иван-планине и многим вододелницама укупне висине од 1500 m. Путничком возу на прузи Беч—Трст треба 21 сат и 10 минута, т. ј. он путује просечном брзином од 27,2 km. А кад се изузме део пруге са зупчаницом, онда босанска железница достиже брзину путовања јужне аустријске железнице, а то је 27,6 km. Графикон железнице Зеница-Сарајево показује 60 возова. Возни парк је истина врло велик, али није довољан за саобраћај који стално расте, тако да се мора непрестано да повећава, што се покрива из прихода. За ову годину предвиђена је за возна средства сума од 924 000 круна.

Многи образовани људи из тамошњих крајева ма да су са узаном железницом задовољни, мисле, да би ипак боље било да је железница нормална, јер би се брже стизало у Сарајево, те држе, па се шта нише и надају, да ће се та пруга преправити на нормалну. Што се првога тиче, из прегледа возних брзина појединих главних железница, који ћемо мало даље изнети, видеће се, да то не стоји, а што се тиче другога, оно истина да нема смисла некемо наду разбијати, али

се у овом случају може сигурно тврдити, да до преправљања пруге неће доћи. Ако би се ова узана пруга хтеда да преправља докле је саобраћај тако јак, а да се не угрози сама сигурност његова, то би страховито скупо коштало, тако, да би куд и камо рационалности било, подићи сасвим нову железницу. Код тако јакног саобраћаја биле би интервале возова тако мале, да не би било времена за разбијање стена, проширење објеката и т. д.

И богата држава морала би одустати од тога, да за такву идеју и најмању жртву поднесе. Права је срећа што су ове земље одмах спочетка добиле узану железницу, јер би иначе место 800 km имале једва половину.

Из следећег табеларног прегледа види се да код свега напретка што су железнице постигле, са брзином путовања ипак не стоји тако сјајно, чак ни код брзих возова.

Преглед просечне брзине вожења заједно са задржавањем (брзина путовања) путничких возова неких главних железница, у километрима на сат:

ПРУГА		Дужина пруге у километрима	№ воза	Време вожења у минутама	Брзина путовања у km.
ОД	ДО				
Амстердам	Понтебе	419	913	17 58	23,4
"	Линдау-а	661	911	25 5	26,4
Штајтс - Ирвинга	Штерова	171	2327	7 46	32,4
Беча	Бишофсхеден	367	117	13 50	26,4
Ворца	Брегента	289	16	10 4	27,4
Беча	Трста	577	8	21 10	27,4
Купштајна	Аде	302	10	12 18	24,4
"	"	Брон воз		6 9	33,4
Кипшау-а	Оверберг	351	16	14 15	24,4
Беча	Течен	457	7	15 15	30,4
Будапеште	Верберове	497	710	19 49	25,4
"	Шесбург	602	508	23 7	26,4
"	Ријек	615	1008	21 26	28,4
Јура - Савиловска железница					
Базел	Лодан	193	172	7 55	24,4
"	"	Брон воз	168	5 50	33,4
Готхардска железница					
Луцерн	Кијаса	226	5	9 23	24,4
Босан. Брод	Сарајево	269	1	8 53	30,4
"	Гружа	548	1	21 56	25,4

Крајем 1902. године имала је босанско-херцеговачка држ. железница свега преко 150 локомотива, 220 путничких и 2 270 теретних кола са укупном товарном тежином од 20 500 т; међу овим колима било је 60% са моћи пошећа од 10 и 15 t. Кад се тамошња возила из најновијег доба упореде са онима који се налазе на узаним железницама по Аустрији и Немачкој из ранијег доба, онда се тек види како је огроман напредак у томе постигнут.

Способност железнице узаног колосека

у опште је била само питање возних средстава и оно је овдје најуспешније решено.

Некадање локомотиве од 60 и 75 к. с. и мали вагони дугачки од одбојника до одбојника по 5,7 m са размаком точкова 2,7 m, двоосновна теретна кола са истом размаком и товарном снагом од 6 t, изгледају као играчке према садањим локомотивама од 300 и 350 к. с., путничким колима са 3 и 4 осовине, дугачким по 12 и 13 m и теретним колима која носе по 10, 15 па чак и по 20 t.

Само је на тај начин и успело се, да се узане железнице подигну на висину на којој су у Босни и да се успешно могу да надмећу са многим великим главним железницама нормалног колосека, као што ће се то даље видети из наведених статистичких података.

Железници располаже и специјалним колима: за дрвени угаљ, за-месо, луксузне коње, руде и т. д. која су за тако јак и разноврсан саобраћај потребна.

Свега има 100 станица и 11 постаја без колосека за мимоилажење; даље има 60 водостаница, дакле просечно долази по једна водостаница на 12,9 km дужине. Као новину ваља овде напоменути да је у 20 водостаница употребљен Cellerin-ов мотор са загрејаним ваздухом, којим може да рукује један једини са сави прост радник.

Даље има 24 шупе за локомотиве са 87 места и једна велика централна радионица у Сарајеву са 7 зграда и 350 радника.

У Сарајеву, вароши са неких 40 000 становника има од станице електрични трамвај, са истим размаком шина као и сама железница. Сва товарна кола која железницом стижу, а вуку робу која подлежи царинарству, одвлаче се електричним моторским колима директно у главну царинарницу, која лежи у средини вароши. Тако се исто вуку и поштанска железничка кола у главну пошту и тамо се пуне или стоварују.

Експлоатација главне пруге са многим бочним пругама и великим бројем водостаница врло је тешка и компликована, те зато захтева изврсну организацију, веома обзирну, искусну и енергичну управу, изучено, поуздано и дисциплиновано особље. Железницом влада строг, војнички дух, али он ипак појединца не спречава, да у нарочитим приликама не сме слободно и самостално да ради.

Путнички је саобраћај у односу на број прилика релативно слаб. 1902. године је из-

носио 1 335 путника по километру пута; на-против пут који прелази прилично је велик, што је доказ да је јачи даљин саобраћај за пословна путовања. Сваки је путник прешао узев у рачун и локални саобраћај, по 46 km, прилично велик број који једва да може да се нађе у аустријској железничкој статистици код других железница.

Најближе су у томе погледу северна же-лезница пара Фердинанда са 45,5 km, аустро-угарско друштво државних железница (St. E. G.) са 41,2 km и јужна железница са 35,2 km.

Ово осетно утиче и на приход — ако се не узму у обзир нешто скупе путничке та-рифе; јер сваки путник доноси код босанске железнице по 1,15 круна, ма да се 70% свих путника вози јефтиниом четвртим класом; код северне железнице пара Фердинанда износи овај приход по 1,16 круна код St. E. G.-а по 1,12, а код јужне железнице 1,27 круна.

Саобраћај робе непрестано расте послед-њих година, од како се отварају нове про-изводне области; а ове ће године вероватно порасти услед добивене везе са извршним мор-ским пристаништем у Гружу (Дубровнику).

Од 1896 до 1902 саобраћај робе је по-растао од 590 000 t на 1 000 000 t и од 56 000 000 ktm на 145 000 000 ktm. Укупни при-ход се повео од 4 249 000 на 6 655 000 круна.

Од укупнога саобраћаја нешто више од половине је унутрашњи саобраћај, трећина је махом извоз сировине, а остатак је увоз и провоз.

Извезено је, и већим делом на лађе па-товарено, прошле године углавном: дрвене грађе и дрва 160 000 t, руде 30 000 t, гвозђа 60 000 t, дрвеног угља 50 000 t, мркога и ка-меног угља 200 000 t, соли 20 000 t. Произ-водици иду већином у Италију, Египат, јужну Африку и т. д. Дуван добро напредује у Хер-цеговини, тамо се сад гаји у великом размеру и има га у врло добром квалитету те се нешто прерађује у двама фабрикама у земљи, а нешто извози за египатске фабрике тига-рета (прошле године за 1,5 милију динара), да се после двострукога путовања преко мора лет пута скупе продаје у Босни као „праве египатске цигарете.“

Величину саобраћаја лакше је предста-вити бројем бруто-тонских километара, него детаљним бројевима саобраћаја путника и робе, и само је тако могуће поуздано поредити разне железнице, пошто је код различитих железница и саобраћај како путника тако и

робе веома различан. Налажењем специфич-ног саобраћаја у бруто-тонама, т. ј. количине терета у путницима, пртљагу, роби и ваго-нима, без локомотива и тендера, која пада на километар саобраћајне дужине, добија се поуздано мерило, пошто се тада елиминишу различне дужине појединих пруга и различити транспорт.

Укупни саобраћај у бруто-тонама — као што је речено, без локомотиве и тендера — износио је прошле године на главној, 268 km дугачкој прузи Брод—Сарајево 803 000 t на километар саобраћајне дужине, на свима 679 km укупно дугачким пругама износио је про-себно 479 000 t. Па чак и онај део преко Иван-планине изнео је 500 000 t.

Укупни промет за првих пет месеца ове године премашује је прошлогодњишњи пето-месечни промет истог доба за 38%, тако да ће километарски промет у бруто-тонама на главној прузи сигурно премашити пун ми-лију тона на километар.

Из приложенога прегледа види се да узана железница долином Босне по својему раду не заостаје иза нормалних железница, у којих су често повећи делови са двогубим колосеком и при осоме разматрању се чо-веку и нехотице намеће питање: па где пре-стаје способност узаних железница и где се појављује потреба за нормалну железницом.

Преглед пренесене количине бруто-тона на кило-метар пута, код неких главних железница (не рачу-најући локомотиву и тендер):

ИМЕ ЖЕЛЕЗНИЦЕ	Дужина у km	Милујина бруто- тона
Чешка северна железница	328	1,4
Беч—Аспанж железница	79	0,8
Градец—Корфал железница	91	1,8
Копач—Савоград железница	64	1,8
Југо-северна немачка спојна железница	265	1,8
Швајцарска северо-источна железница	725	1,8
Зарувене швајцарске железнице	279	1,8
Железница Тунског језера	31	0,8
Олашбушке државне железнице	559	0,8
Мекленбуршке државне железнице	1101	0,8
Холандске железнице	1280	1,8
Румунске железнице	3090	0,8
Босанско херцеговачке држ. железнице у го- дини 1902. укупно и просечно	768	0,8
Бос. Брод—Сарајево	269	0,8
Сарајево—Метковић (Иван-планина)	177	0,8
Босанске железнице у 1903. год. по доса- дњем прираштају промета од 38% (на Босанске желез. укупно)	768	0,8
Бос. Брод—Сарајево	269	1,8
Сарајево—Метковић (Иван-планина)	177	0,8

Још повољније по босанске узане желе-знице испада поређење пренесенога корисног

терета, пошто је код њих однос овога према бруто-терету веома повољан.

Нето-терет, дакле тежина путника, пртљага и робе на километар дужине изнео је прошле године на главној прузи Брод—Сарајево 234 028 т. Од пет великих швајцарских железница само њих две: централна и готхардска показују веће бројеве, остале три куд и камо показују, јер не показују више од 224 500, 250 070 и 263 700 нето-тона.

Далеко би отишли, кад би се упустили да изближе размотримо све ове податке; овде нека је укратко напоменуто, да је километарски приход 260 кп дугачке главне пруге Брод—Сарајево износио 1902. године 17 320 круна и да је од 1896. порастао за 65%. За овом пругом долази Сарајево—Метковић са 9 750 круна. Обе ове пруге дале су нето-приход у 7 577 односно 1 614 круна. Неке пак споредне пруге, међутим показују дефицит.

Све пруге просечно су дале 1902. године километарски приход од 9 960 круна, што се мора сматрати као веома повољан резултат, с погледом на то да се транспортује већином само сировина, да су тарифе врло јефтине и да је производња робе тек почела да се развија.

И ма да се босанска железница по својој способности може чак да мери са нормалним железницама првога реда, ипак она није дошла до крајње границе могућности. Требало би још само између понеких станица, које су и сунуше далеко једна од друге, да се уметну мимолазни, да се по гдједе измени сада постојећи слаби горњи строј и да се понеки гвоздени мостови појачају. Напослетку би се тежи возови могли вући дво-губо запрегом, а у крајњем случају на најживљем делу пруге, између Зенице и Сарајева могао би се положити још један колосек, што не би особито тешко било, пошто је за тај део у своје време, (кад се још није одлучило, да ли да се одонуд Зенице продужи пруга градити са узаним колосеком, или да се целу пругу долином Босне преправи на нормални колосек), доњи строј већ сарађен био за нормални колосек, те би оно незнатно проширење за други колосек изазвало само нешто земљаних радова и радова у стени, без икаквих тунела.

Као одлучни присталица узаног колосека, напослетку не могу пропустити, а да из једнога веома важног званичног акта не са-

општим у изводу овај закључак: „Узани су се железнице у Босни и Херцеговини, без обзира на њихов размак подигле на ступањ главних саобраћајних артерија земаљских, и доказале да је и узани колосек исто тако способан да игра улогу главне железнице, као год и нормални.

Узани колосек изненађује оним што је у стању да привреди и он је најсјајније доказао своју војну употребљивост; ту је војеној управи испало за руком да докаже, да стратегијска вредност железнице не зависи од ширине колосека и на тај је начин један од најважнијих аргумената са којима су се противници узаног колосека најрађе служили, обеснажен.

„Заслуга је војеној управи, што је без обзира на неповољну оцену стручно-техничке комисије (1) ова железница дефинитивно извршена са узаним колосеком, као што је и заслуга и. и кр. заједничког министарства Финансија, да је размак од 0,76 m задржан за све будуће железнице, које се имају саградити о државном трошку“. То је најсјајнија сведожба коју су босанске железнице могле добити.

Ц. и кр. војена железница Бањалука—Доверлин.

Ова, 105 кп дугачка железница за Босну је у неку руку реткост и старина. Реткост је за то, што је то у Босни једина железница нормалнога колосека, а старина је по историји својега постанка.

Њу је почетком седамдесетих година саградио и предао саобраћају, познати предузимач и финансијер турских железница, барон Хирш. У жалосном положају у којем се у оно доба налажаху и земља и становништво, то је предузеће потпуно насело, тако да је се турска влада нашла принуђена, да саобраћај ове железнице после краткога времена обустави и целу пругу сасвим напусти.

Кад је аустро-угарска војска упала у Босну 1878. године, онда је војена команда са највећим напрезањем у пола пропаду железницу довела у исправно стање и у јануару 1879. предала општој употреби. Од то доба њоме управља искључиво војена команда.

Она би се пруга могла продужити кроз 60-кп дугачку клисуру реке Врбаса само по неспразмерно велику цену и ако кад год и буде за то потребе, то се онда може учинити само са узаним колосеком, те да се неке са узаном пругом Јајце—Бугојно.

М. Н.

МИШЉЕЊЕ О МЕРАМА, КОЈЕ ТРЕБА ПРЕДУЗИМАТИ, ДА СЕ СУЗБИЈЕ ШТЕТА ОД ПОПЛАВА. ○

Српско Пољопривредно Друштво позвано да и саветом и делом притекне у помоћ нашим пољопривредницима, ставило је у овогodiшњи свој програм рада поред осталог и проучавање питања: *шта би требало предузети за спречавање изливања наших потока и река, те да се најплодније наше земље сачувају од засипања и одношења.*

У вези са проучавањем тога питања, да се проучи и питање одводњавања и наводњавања, као и питање о пошумљавању.

Да би ту тачку програма испунило, Управни Одбор Српског Пољопривредног Друштва, поверио је проучавање истакнутих питања нарочитом Одбору, састављеном из потписаних чланова.

Одбор је у више седница расправљао та питања, задржавајући се поглавито на проучавању првог питања као важнијег; јер, правилним решењем првог питања, биће решена у главном и остала два питања.

Резултат тога расправљања изложен је у овом мишљењу.

Од разноврсних недаћа, које спалазе пољопривредника, постаје из године у годину све осетнија и недаћа у облику поплава, које се јављају поглавито у долинама; али од којих није сасвим поштеђен ни пољопривредник у горњем делу потока и река.

Уколико је који предео јаче насељен и уколико зиратна земља добија већу вредност, утолико су осетније и штете од поплаве; утолико ће се чешће чути глас пољопривредника за помоћ; утолико постаје све јача дужност и појединачна и државна да предузима мере, којим ће се што више умањити штете од поплаве.

Поплаве су зло које спалази не само наше привредника, него и пољопривреднике свију држава. С тога је питање о уклањању поплава проучавано од свију напредних држава.

Нама је тиме знатно олакшан посао, јер и у решавању тога питања, као и у многим другим културним питањима, ми се можемо послужити графом и искуством које су прикупили народи који су се вековима развијали под срећнијим културним приликама, него што се развијао наш народ.

Код тих срећнијих народа данас је готово утврђен правец којим треба ићи, па да се

знатно умали штета од поплаве. И где се систематски радило у том правцу, тамо није изостао осетан успех.

Искуство које су стекли ти народи казује нам, да савлађивање поплава није лак посао. Извођење тога посла захтева знатних жртава; захтева стрпљење и истрајност, више него ли ма на ком другом послу. Вала трошати и радити непрекидно, често више десетина година, па тек да се опазн осетна корист, шта више дешава се да се услед предузетих радова местимичне прилике и погоршају и привремено да штета постане већа.

То се објашњава тиме, што се предузетим радовима местимиче знатно ремети равнотежа која је постигнута у току векова између нападне снаге воде и отпорне снаге земље. Али се даљим смисленим радом поремећена равнотежа убрзо повраћа и успех постаје трајан.

Осим тога, дешава се, да предузети радови не задовоље у свему очекивања оних, који мисле да се тим радовима може штета од поплаве сатрти у корен.

Таква очекивања морају се обележити као претерана, јер има поплава које проистичу из чисто козмичних узрока; а за уклањање тих узрока данашња је наука готово сасвим немоћна.

По својме постању поплаве могу бити различите, па је према томе различита и величина штете, коју поплаве чине, а различита су и средства којима се служимо за сузбијање истих.

Прво дакле треба сазнати узроке, па онда изналазити и подешавати средства за отклањање тих узрока, или смањење њиховог штетног дејства.

Поплаве наступају изливањем воде из корита природних текућих вода.

Узроци са којих то изливање наступа могу бити различити.

Као непосредан узрок поплава несумњиво се мора узети да је јак излив атмосферског талога који се јавља или у облику дуготрајне јаке кише, или у облику провале облака или сједињењем обе те појаве.

Јаке кише које трају непрекидно три и више дана, захватају велику област, с тога су и поплаве од таквих киша опште у целој области коју је киша захватила.



Јаки плуковни и провале облака захваћају по правилу малу област, — с тога су и поплаве од таквих киша локалне.

Међутим се дешава да за време дуго-трајне кише, дакле кад су и дрво и камен, и земља и травка засићени водом, наступи јачи излив у облику плуска или провале облака. Кад се то деси при крају трајања више-дневне кише, онда се јавља најјача поплава која за собом оставља очајну пустош.

У ту последњу врсту поплава долазе и поплаве које су 1896. и 1897. године опустошиле наше најбогатије долине.

Јаке кише, које су падале скоро непрекидно недељу дана по целом југо-западном и северном делу Србије, завршене су плуковима и провалама облака. Дневна висина кише износила је 90 и више милиметара; а ужичка метеоролошка станица забележила је дневну висину и од 130 милиметара.

То значи, да је само тог једног дана пало воде из облака 130 000 куб. метара на сваки квадратни километар или на сваким 100 хектара површине. А на површину коју захвата (према тадањој подели) ужички округ, падало је тога дана преко 554 000 000 куб. метара.

Међу тим дневни изливи кише могу да буду и знатно већи; као што је то био случај крајем јуна ове године у Шлеској, где су реке *Одра* и *Опа* причиниле огромну штету поплавом којом је наступила услед кише, које су трајале од 23. до 28. јуна. Висина кише за време тих дана износила је преко 400 милиметара; а на једној метеоролошкој станици (Neu-Rothwasser, висина над морем 310 метара), пало је 26. јуна 240 милиметара. Дакле на сваки квадратни километар по 240 000 кубних метара.

Ти примери јасно казују како може да буде веома велика количина воде, која се за кратко време слива у долине.

Та вода силази местимце са веома стрмих страна и јаруга, и услед тога развија огромну снагу која руши и собом носи све што на путу нађе. Корита се речна препуне не само водом него и дрвљем и камењем и то често у већој количини и од саме воде.

Тако нанет крш, лом и нанос уопште, претрпа корита запречи пут води и она дере у страну преко њиха, ливада па и кроз саме људске насеобине.

Спречавање те врсте поплава превазилази људску снагу и лежи ван домаћаша нашег знања.

Све што се код таквих поплава може чинити то је: предузети административне мере да се становништво на основу метеоролошких и хидролошких извештаја, благовремено извести о опасности која може наступити, као и да се оснивањем фондова обезбеди колико толико помоћ онима које несрећа задеси.

Али, осим поплава које постају једино услед козмичних узрока има и других узрока услед којих наступају поплаве.

За отклањање тих узрока показали су се људска снага и људско знање довољно моћни, па се с тога и главни задатак при уклањању поплаве или смањењу штете од истих своди на примену средстава за одстрањење тих узрока.

Сматрајући излив атмосферског талога, као непосредан узрок поплаве, могу се као даљи и то мање или више посредни узроци сматрати ови:

1. Сатирање шуме у изворишту потока и река, са висова и са стрмих страна;
2. Преоравање раскрчене земље на странама у њиве и орање истих у правцу најјачег пада, као и шапчење у томе правцу;
3. Неуредно или никакво чишћење речних корита и плавних терена од крша, клада, шибља, врзина, наноса итд.;
4. Јако искривудан ток воде са тако названим кључевима кроз које се креће вода веома спором;
5. Засута ушћа потока и речница;
6. Препраћивање корита прошлех, врбама, врбама, суповима, бранама итд.;
7. Премостивање корита мостовима и пропустима са недовољном ширином и висином;
8. Засађивање обале врбама и пуштање да се врбаи подижу на спрудовима и на плавном терену;
9. Подизање зграда и насеобина на плавном терену.

У већини случаја јављају се као повод јачој поплави готово сви од побројаних узрока. Местимиче пак често је довољан и један од побројаних узрока, да изазове излив воде ван речног корита.

Какву штету причињава сваки од појединих узрока, познато је довољно оним пољопривредницима, чија су имања поплавена.

Осим тога, у једном веома поучном извештају од још пре 32 године, изложене су

тако складно и исцрпно штете од поплава које изазивају побројани узроци, да ми немамо потребе овдје то понављати, него молимо Управу Пољопривредног Друштва, да овај наш извештај сматра као допуну оног извештаја који је израдила комисија у августу 1871. године, одређена од тадашњег Министарства Финансија, *да истражи узроке због којих се излива вода и тако честе штетне поплаве код нас догађају и да одреди мере које би земаљска влада требала да предузме да се ти штетни појави код нас отклоне или бар ублаже.*

Ми можемо само жалити што се по томе Извештају осим доношења Закона о шумама, није готово ништа предузимало и што данас после више од тридесет година, морамо признати, да све оне напомене, које су у томе Извештају изложене и данас важе.

Иста судбина сналазила је и све дошње извештаје оних комисија, које су после сваке повеће поплаве одређивале за изналажење средстава да се поплаве спрече.

Не улазећи дакле у набрајање штетних последица од поплава, ми прелазимо на излагање начина како да се уклоне узроци са којих постају поплаве, т. ј. каква средства и какве мере ваља применити те да се одстране побројани узроци поплава, да се умани штета од истих.

Како су у поменутом Извештају из године 1871. изложена такође и средства која треба употребити да се отклоне узроци поплава, то ћемо ми само унеколико допунити то излагање, с обзиром на накнадно стечено искуство у другим државама у погледу тих средстава.

Да би се ублажила или умањила штета од поплава, треба пре свега радити на томе да се за време јаких атмосферских излива спречи нагло сливање воде у долине, као и да се спречи образовање наноса и његово изручивање у долине и речна корита.

То се пак може постићи:

1. Пошумљавањем висока и изворних делова потока и река, као и правилним газдовањем шумом;

2. Одржавањем сувата и пањњака у планинама и недопуштањем да се те површине зарате;

3. Ниве на стрмим и осуђитим странама забранити, а на мање стрмим странама бразде

и граничне шанчеве вући више управно на пад стране;

4. Преграђивањем јаруга и сувих потока ломити снагу воде и заустављати крш и нанос;

5. Преграђивањем потоца и речица водојамама, образовати депреша језера у која ће се скупљати и задржавати вода од сваке јаче кише, а из којих се скупљена вода може одводити за употребу или као мотор, или за заливање, или за какву другу индустријску и пољопривредну потребу.

Даља средства која треба предузети а која се односе на стварање прилика за што правилније отицање воде и одржавање потока, речица и река јесу:

6. Регулисавње потока, речица и река уклањањем каучева и јакних окова, као и давањем кориту подесна облика и величине.

7. Повећати број метеоролошких станица у горњим деловима наших река и речица како би насеобине у долини благовремено биле извештене о сваком јачем атмосферском изливу;

8. Установити дуж река и речица, хидролошке станице, на којима ће се сваког дана пратити промена стања воде и благовремено о томе извештавати све ниже станице. На тај начин се може за 24 сата унапред, а и за дуже време, знати на нижим станицама, да ли има опасности од придоласка воде, кад ће она наступити и каква средства треба предузети да се штета ублажи, ако се не да избећи;

9. Установљивање речне полиције са додатком да бди над уредним чишћењем корита потока, речица и река, као и целог водоплавног терена;

10. Ни у ком случају не допуштати дизање сталних брана у кориту речног, него увек захтевати да цела брана буде покретна или да има довољно простране пропуске;

11. Постарати се за употребу воде у већем обиму, поглавито за пољопривреду.

Кад се озбиљно оцене сви послови који су потребни да се изврше при примени побројаних средстава, онда се види, да рад на спречавању поплава захтева доста замашну организацију, која се мора законодавним путем регулисати.

Да би се дакле побројана средства могла употребити потребно је предузети претходне мере за организовање целог посла.

Те мере можемо поделити на три групе и то:

I. Административне мере:

II. Техничке мере;

III. Финансијске мере;

Ма да у нас постоји већ скоро пуних 25 година Закон о водама, ипак се мора признати да је тај Закон баш у најбитнијим одредбама непотпун и да с тога готово нико не води озбиљно старање о природним текућим водама, него су оне остављене на милост и немилост не само ђуди природе него и ђуди људској.

Правилно систематско газдовање водом у нас не постоји.

Поред све огромне штете коју сваке године, мање или више, три нал народ од поплава скоро у свима крајевима наше Отаџбине и поред многих извештаја разних комисија који се периодички јављају, после сваке осетније поплаве; поред свих лених жеља исказиваних у програмима наших политичких партија и разних привредних удружења и установа, поред свега тога, у нас није ни до данас утврђена надлежност државних и општинских органа у погледу непрекидног старања о природним текућим водама.

Међутим, о каквом успешном раду на уређењу природних текућих вода, па дакле и на ублажавању штете од поплава, не може бити озбиљног говора све докле, докле се не утврди коме ће у дужност пасти да се непрекидно стара о природним текућим водама, као и да се одреди надзор над радом тих органа.

Уколико за извођење тога нису довољне одредбе у законима који постоје, треба дејствовати да се што пре допуне, а поглавито да се одмах допуни или подвргне ревизији Закон о водама, као и они законски прописи који се односе на надзорне и извршне власти у другим законима.

Далје треба установити нарочито хидротехничко надлештво које ће проучавати особине текућих вода; прикупљати за то потребне податке; снимати и израђивати пројекте, предлагати средства и начини за регулisanje јаруга, потока, речица и река, као и за бољу употребу воде, стајати у непрекидној вези са органима који се старају о заштити наших шума и који раде на пошумљавању висова и страна.

Да би се пак све то могло у дело привести, потребно је обезбедити новчана средства.

Извори за набавку тих средстава могу бити различити.

Тако могао би се на радове за обезбеду од поплава и регулисања потока, речица и река, одвајати сваке године извесан део прихода Класне Лутрије; извесан део прихода Шумског Фонда; приход од остава које се налазе код Управе Фондава од прикупљених прилога за поплаване; приход од риболова; годишња помоћ у државном буџету; приход од имања која се добијају регулисањем потока, речица и река или исушивањем бара и мочари; приход од права на употребу вода; помоћ појединих општина, срезова и округа; прилог од сопственика чија се имања обезбеде; итд.

Како ће се ти приходи прикупљати, колики ће се део трошити и друге појединости утврдило би надлештво коме би се поверило организовање целокупне службе.

* * *

То је у главном наше мишљење о мерама које би требало предузети да се од стране поплаве и ублаже штете од њих.

Да не би и ово наше мишљење као и многа ранија, остало лена жеља, која ће се многим можда допасти, али за остварење које неће се осетити нико позван или надлежан, то су потписати узели у претрес и питање;

Шта треба радити па да се што пре може приступити и остварењу означених мера?

Како је ово питање сада покренула Управа Срп. Пољопривредног Друштва, то ми налазимо да ће на првом месту бити дужност те Управе, да на покренутом питању и даље ради и то тиме што ће уложити сав свој утицај код надлежних државних чинилаца, да се у што краћем времену образује нарочито надлештво са искључивим задатком да се стара о нашим водама.

Јер, кад се из оправданих разлога могло установити читаво Министарство, које се више од 25 година скоро искључиво бавило грађењем и одржавањем друмова и извесног малог броја грађевина, кад се из оправданих разлога могло издвојити од Министарства Финансија засебно Министарство Народне Приреде, и у њему установити особено одељење за рударство, особено за трговину, особено за шумарство, а особено за сточарство и друге пољопривредне гране; кад се за све то могло наћи оправданих разлога па и средстава, онда би био знак веома велике неувиђаности и несхватљиве важности једног од најбитнијих услова за обезбеду и успешан развитак мно-

гих пољопривредних тековина, кад се ни данас не би могло успети, да се ради правилног газдовања водом, установи нарочито одељак или нарочито надлештво.

Као год што у рудима, шуми, стоци и у зиратној земљи лежи добро од кога се постојава у толико већа корист у колико се више систематски експлоатише, гаји и обрађује, исто тако и у води лежи једино од највећих добара које природа човеку пружа; добро, од кога се може постићи веома велика корист једино кад се њиме правилно газдује.

Као год што нашим данашњим радом на подизању шума, воћака и гајењу боље расе стоке и живине, стварамо боље услове за живот доцнијем нараштају, исто тако нам је дужност да приступимо што пре и раду за правилно газдовање водом, јер се вода већ данас код свих напредних народа сматра као најбитнији услов за напредак свеколике народне привреде.

Управа Српског Пољопривредног Друштва треба дакле својим представкама и код Министра Привреде и код Народне Скупштине да неспростано подстиче да се што скорје приступи организовању систематског рада на регулисању наших вода.

На завршетку да неколико речи кажемо и о другом питању а то је: одводњавању и наводњавању. У почетку смо поменули, да решење тога питања, као и оног трећег о пошумљавању, стоји у неразводној вези са уређењем правилног газдовања водом. С тога, ма да би се местимичке мелiorације у погледу наводњавања могле успешно вршити, решимо самим тим, ако би се основале задруге за те послове, ипак је и за оснивање тих задруга и вршење мелiorација уопште, потребни ослонац у специјалном закону, кога ми немамо. За тим је потребно школовано техничко особље, које ми такође немамо у довољном броју. А потребни су и финансијски извори којим би се притекло у помоћ онима који су вољни да се поменутог посла лате, али им недостаје кредит за набавку новчаних средстава.

Кад би се установило нарочито надлештво ком би се поверило газдовање водом, онда би се самим тим већ живо отпочело на мелiorацији имања која лате од сувишне воде као и оних којима воде недостаје.

Дакле, докле се год не успе да се наше надлежне чиниошнице не убеди о прекој потреби систематског рада на регулисању наших вода, докле ће сваки рад појединаца бити безуспешан или ће много коштати.

Ако се заузимањем Управе Српског Пољопривредног Друштва успе да се још за време наступајућег заседања Скупштине Народне донесу потребни закони онда ће се тиме добити основ за даљи рад.

Тај даљи рад имао би да обухвати: склапање задруга за мелiorацију, одређивање награде за склапање таквих задруга као и за рационално извршено мелiorисање; приређивање предавања у циљу обавештавања, а што је најглавније треба одмах приступити припремању стручног особља, које ће извршавати све техничке и административне послове.

Тога ради треба од стране Пољопривредног Друштва настати да се у што краћем року оснује на нашој Великој Школи нарочити агрикултурни одсек; или ако би то за сада било немогуће, онда установити уз технички факултет повремене курсова за спрему агрикултурних инжењера.

Овим нашим мишљењем ми смо тежили, да у колико је могуће изложимо пут којим треба ићи те да се успешно могу предузети послови који су обухваћени у питањима која смо имали да проучимо.

Остављајући Управном Одбору да цени да ли смо у свему одговорили жељи Управног Одбора, ми на завршетку, поред благодарности на поверење, морамо поновити Управном Одбору да једини пут, којим треба ићи, па да се од покренутог питања постигне очекивана корист, јесте: недолупити да се то питања успава, него са што јачом заузимљивошћу непрекидно утицати на све надлежне чиниошнице.

2. септембра 1903. год.
у Београду.

Чланови Српског Пољопривредног Друштва:

Н. И. Стаменковић,
Коста Д. Главинић,
М. С. Миловшевић,
Јов. М. Јенић,
Милан Јовановић.

У вези са овим мишљењем доносимо и Извештај комисије из 1871. године, који се у њему помиње и који и данас има пуну своју вредност.

ИЗВЕШТАЈ КОМИСИЈЕ.

одређене да истражи узроке, због којих се изливи вода и тако честе штетне поплаве код нас догађају и да одреди мере, које би земаљска влада требала да предузме, те да се ти штетни појави код нас одклоне или бар ублаже.

Г. МИНИСТРУ ФИНАНСИЈЕ.

Комисија, коју сте предписом нашим од 5. т. м. Е№ 2691 саставили у тој цели да истражи узроке, због којих се изливи вода и тако штетне поплаве код нас појављују, и да према сазнавању прилика и поднешеним јој подацима одреди мере, које би влада земаљска требала да предузме, те да се ти штетни елементарни појави одклоне или бар ублаже — част има резултат своје радње поднети вам у овом што слеђује:

Узроци, који изливе вода и поплаве причињавају по нахођењу ове комисије је су у опште ови:

1. Јакe оуке или кривине река и спрудови по коритама речним.

2. Неправилна и против-природна ушћа (утоци) река уобште.

3. Лом, класе, камење и други нанос, сталожен у кориту речном.

4. Неправилно и неударно подизање воденичних брана и јазова, сузова или других справа и зграда у обичном поплавном кориту речном и неударно одвођење и употребење воде од стране приватних ма по каквој цели.

5. Засађивање дрва по обалама или самом кориту речном, неударно постављени прелазни и неударно одржавање истих, привезивање ограда уз корита речна, изношење и бацање разних предмета у корита речна.

6. Оскудница уредних прокопа преко равних места за оток воде долазеће из јаруга и потока.

7. Недовршени и неударно одржавани шанчеви поред путова и недовољни прокопи за оток нагомилане воде, и

8. Утамањење шума по висовима и ко-саме брдским.

Узроци ови, који су приликом бујних или дуготрајних киша, поводом излива вода и поплаве поља у последње доба нашем народу врло велике штете причинили јесу двојакe природе. Једни су усљед таквог облика

и геолошког створа земљишта, кроз које поточи, ренице и реке свој ток имају, а други су такви који су постали нехатом или уобште садејствовањем људским. Дејство пак ових побројаних узрока овако је:

1. Оуке и спрудови спречавају уобште правилни ток сваке реке и праве успор, зато у реки, која је пуна оука и спрудова не може вода у њеном кориту да се динже оном брзином којом би се могла динзати у кориту правом и нормалном. Ово зло наступи све јаче у равницама, у којима корито речно по самој природи земљишта врло мало пад (нагиб) има. Кад се сада узме да јаким и дуготрајним проливом киша, вода долази у великој количини, а у извесним случајима још да вода силази са много већом брзином у корито речно, но што се вода у њему, кад је пуно спрудова и оука, динзати може, када дакле за једно извесно време, више воде дође у корито, но што може овим да одлази, онда се може вода у кориту да динже, најпосле обалу да прелије и поплаву околних поља да проузрокује. То све не би се догађало, кад би корито речно правилно и нормално било, јер би се вода у њему неналазећи на препоне које јој брзину умаљују, динзала брже, а и ако би се по кад кад у изванредним случајима догађало, да би са стране већа маса вода и са већом брзином долазила, но што би корито речно кадро било ову одводити, зло би и пак несравњено у мањем степену било, но што је сада прилика при нашим рекама, које су пуне оука и спрудова. Оуке и спрудови спречавајући ток води и правећи успор, умаљавају јој даље као што је горе речено, брзину, а с тим и снагу, те ова није кадра даље да носи оне предмете, (лом, крш, камење, класе и пр.) које је понека, докле је још због веће брзине јачу снагу имала, него јих као тежака, оставља и таложу у кориту своје и плинјијим местима, чиме корито издиже, а обале и пад воде умаи, те тако дошпије и при много мањем наводњењу обале своје много лакше прелије и поплаву учини.

Овом злу може се доскочити, кад би се потоцима, речницама и рекама олакшало, да својом силом и снагом могу своја корита продубити, а то би се онда постићи могло, кад се водама даде правији ток и нормално корито, којим начином и спрудови би нестали, нити би се нови тако лако образовати могли. Даље кад би се по природи виске

обале, художним начином издигле до оне висине до које би нормални просек корита речног то изискивало, те да може корито речно сву долазећу воду обухватити и даље спровести, без да обале прелије, једном речи требало би потоке, реке и речнице које знатније штете приичињавају регулацији подврћи.

2. Неправилна, засута и противприродна ушћа свагда при мало већем поводњу чине околини својој поплавом знатне штете, а то отуд долази, што слабијој (утичућој) реки јача, кад она прва скоро под правим углом у другу утиче, спречава ток и успорава је, због чега се вода на ушћу не може да движе оном брзином, којом се је донде дизала. Чим ова сметња у току воде наступи, одма настане тротије движање а с' тим и слабија снага воде, те се она почне у вис дизати, а почем је прилив воде већи од одласка, то је онда следствено, да ће вода обале прелити и околину потопити. Рђаво ушће може и најправилнију реку у неколико изопачити и подивљачити, и то не само ону која утиче, него и ону, у коју мања утиче.

3. Лом, крш, клада, камење и други нанос у кориту речном, успорава ток води, а квари јој корито, у коме би она, кад овог не би било без штете отицати могла. Вода, која са висине силази у равнице, она силази са великом брзином, а с' тога и с' великом снагом, таква вода руши све предмете, који нису кадри њеној снази да противстану, пак јих сноси у равницу и ту оставља, што јој се брзина односно снага умањи. Овакав процес понављања брдска вода са сваком поводњом, док најпосле неиспуни равницу свакојаким наносом, па немајући због таковог наноса, своје право корито, растура се по равнинама на све стране, уништава по овој усеве и облаже ји кадито неплодним шљунком, камењем и другим којекваким кршом. Овакову поплаву чине код нас јаруге и поточићи па били они већом части суви или одводили изворну воду. Зло је ово онамо најосетљивије, гди потоци такви долазе из оголићених брда и гди је још подножје таквих брда пространа равница, преко које се исти потоци изливају.

Зло ово умањити би се могло тиме, кад би се поточицима у равнини корито отворило, и после сваког већег поводња чистило од наноса и других предмета, којима би испуњено било. Извршење овог последњег посла код потока од веће и знатније важности, дело

је вештачког испитивања и регулације по прописима чисто техничним, код потока пак од мање важности и онаких, који не долазе са високих висова, нити просецају широке равнице, довољно би било споразумење између надзорне власти и оних којих се регулација највише тиче. У колико пак овом се злу доскочити може засађивањем оголићених места и разложном сечом шуме казаше се дошћије.

4. Неудесно подигнуте воденичне бране, јазови, и друге справе и неуредна употреба вода и т. д. узрок су велики, што се изливи река и поплаве догађају. Река, која би и најправилнији ток имала, а и у тако сходном пределу корито себи просекала да због тих угодних околности не би могла, да се изопачи, и штете изливом својим да чини, неправилним постројавањем брана, јазова и других постројења у обичном поплавном кориту речном, једном речи, неправилном употребом воде, може се до тог степена довести да свој ток тако изопачи, да приликом и осредњег поводња гране штете чинити може. Смело речено код нас нема ни једне једине бране воденичне тако постројене, која неби целокупним телом својим из једне обале у другу заватала, па дозвољавале то природне околности или не, исто тако и њихово подизање у вис нигди није удешено према околностима, које положај места и природа река захтева. Овако као што се код нас сада бране и друге справе на води постројавају, и као што се уобичаје употреба од воде чини, једно је од главних причина, што се реке изопачавају и поплавом штету чине. Употреба вода по досадашњем начину спречава ток река, следствено речну воду успорава, те да вода може лакше, кад поводња наступи, да преко обале пређе и широм предела поплави.

Овоме злу може се доскочити само законским наређењима, у којима би јасно било определено, у колико поједини приватни може чинити употребу од воде и оне собственности његове, која у обичном поплавном пољу налази се, без да другима штету наноси тиме, што од свог права употребљење чини, па ма он то право већ раније уживао или тек онда од њега хтео употребу да чини. Комисија ова не може ни то пропустити да неспомене, да сама законска наређења не би била довољна, ако се она не би са особитом разборитишћу, тачношћу и нарочитим вештачким надзором вршила. Питање је по мишњу ове комисије једно од најзамашнијих питања у

делу регулације наших осредњих река, па га ваља зато и с особитом смотреношћу и предузети.

5., Засађивање дрва по обалама и кориту речно, привезивање ограда и уобште стешњавање корита речног и обичног поплавног поља. Сви ови предмети, кад се налазе у кориту речно или самом домаћају обичног поплавног поља, противстају води са већом или мањом снагом. Они предмети, који нису тврдо везани са земљиштем, вода их чим преге своје обале, и ако они у почетку неку препону на супрот и ставе и успор на чине, чим вода напне — јачу снагу добије, крене их собом даље, па или ове, кад почне, вода опадати оставља у своје корито на плића места или јих наслаже на какве стаљине предмете, које вода није кадра била да дигне. У првом случају ови предмети ухвате се за корито речно и ово уздижу, у другом случају праве јак успор да се вода мора све више дизати и поплаву на даље распростирати. Напротив пак они предмети, који су за земљиште тврдо везани, као што су засађена дрва и обална утврђења, што поједини притјакаоци земаља и једно и друго радичне, мислећи да себе обезбеде и своју имовину увеличају — те вода немогући места да их уклони, постају јој предметом сметње, сувише ако јој корито стешњавају, онда се вода због тога случаја почне јако дизати и већи поводањ правити, само да јих обиђе. Ово због постаје јошт већим, ако су природне обале реке ниске а маса воде јака. Из овог дакле разлога треба да је поље поплавно свагда чисто, да вода без препоне може ток свој продужавати. На овај начин чине штету неуредно постављени и неуредно одржавани прелази преко река, нарочито ако се грло прелаза нечисти од наноса и другог стешњавања.

6., Оскудица правилних прокопа преко равних места за оток воде, која са висина долази, узрок је што се вода преко поља лежећих на подножју виших места, излива, ово се тамо далеко штећније појављује, као што ће дошпице споменути бити, гди су поља на подножју високих па јошг оголићених места и после тамо, гди вода изливају се преко обала речних, које су често више него околна, слије се у такве низе, откуда ни на коју страну отећи неможе. Зло је већом части местимично и од мањег значаја према осталим узроцима, но зато опет врло штетно, по она места гди се то деси, јер на таквим

местима обично сасвим усеви иструну и пропадају. Одклонити се пак може, ако се води потребни оток да, или се бар она проведе на најниже место, или ограничи, на што мањи простор.

7., Недовршени и неуредно одржавани шанчеви поред путова и недовољни прокопи за оток нагомилане воде, узрок су те местимичне околна поља приликом јаким и дуготрајних киша и излива вода, страдају. Кад шанац поред пута није уредно пресечен, него на многима местима остављена здрава земаља, која притјажаоцима оближњих земаља служи за прелаз ради зираћења својих добара, онда је сасвим природно, да вода у шанцу немајући отока, пење се у њему у вис, и у случају јаким и бујних киша, толико она у њему нарасте, да по већој части преко поља околележећих, излије се и штету усевица, нарочито кад одма неможе да отече, причини.

8., Утамањивање и неразложна сеча шума, по висовима и косама брдским, један је од најглавнијих узрока штетних поплава, које нас од неколико година већом части сналазе.

Шуме, којима су по природи брдовита места обрасла привлаче у себи највећи део оне воде, која у виду снега, кише или росе пада. Шумско дрвеће и остало бије што у шуми расте задржава од три руке ону воду, која се нап спусти; један део исте воде усишава се од шума и осталог биља и преобраћа на органске потребе растиња, други део задржава се на површини биљки, шумског шибља и дрвећа, одакле много се лакше у пару претвори и опет у облак поврати, трећи пак део, који на земљу падне, по већој части тек посредно кроз застирач од шумског лишћа, бива од сваке поједине биљке, шибља и дрвећа спречен или бар задржан у свом помицању и то тиме више, чим је биље и дрвеће, што браска места покрива гушће; и тако земаља добије времена да падну масу воде већом части у се прими и попије, која вода дошпице појављује нам се у виду прохлађујућих горских извора. Ако киша ма како бујно падне на каква шумовити или богато заоденути крај, вода, коју биљке на својој површини задржавају или у себе примају и недоспева на земљу, а и она што доспе пошмиче се кроз биље врло споро и доспева постепено у корито потока, речица и река, те полако одлази, без да местима кроз која тече, каквих штета нанесе. Спусти ли се пак и осредња киша на какво оголићено брдо, онда

се сва вода слеже врло брзо и с великом снагом у нижа места, где се разлије, јер снагу изгуби, те поплави и поруши све оно што јој се на путу задеди, и то тим с већом силом, чим су стрменитија места, с којих силази, и чим су веће и многобројније препоне које јој се на путу нађу.

Тамањење и неразложна сеча шума није само сљедство то, да вода бујно с брда и висина силази и у равнице се разлије, него је још и то, што сношењем разних предмета, бујношћу својом, таложи исте у равници, у корита река и потока те тако ови доцније и при мањем поводњу изиђу се и своју околину потоне, а многи су оточи браске воде услед утамањења и неразложног сечења шуме и засути, те јој се корито у равници и незна, него се она ширимце разлије, чим се у равницу спусти.

Из овог јасно се види, неузимајући економне и још друге користи у обзир — колику важност имају шуме и друго биље, које виша места заодева, за обезбеђење нижих места приликом бујних и дуготрајних киша. Злу овом треба лека тражити, и он се састоји поглавито у томе:

а. Шуме ваља да се од неразложног утамањивања и неправилног разређивања најбрижљивије чувају, особито онде гди су брда виша и стране стрменитије, и места због камених подлога јаче изложена бујном паду воде.

б. Брда и косе, које су било којим поводом у течају времена остала гола, треба одма да се шумом засаде или бар да се забране ако није могуће од једанпут, а оно постепено, приступу стоке, која већи квар чини, како би се временом таква оголићена места новим биљем, рашћем и шумом заодети могла, а гди ова мера не би довољна била, да се ту приступи художном подизању шума и другог потребног растиња. Извршењем ових мера постали би брдски потоци и реке за своју околину у равници далеко мање штетни, и не би било повода да се регулисана корита река и речница онолико кваре и тешко одржавају у нормалном стању, сљедствено дакле и излив река и речница ређи би и штете несравњено мање биле.

Комисија је у досадашњим својим наводима побр-јала све главне узроке, због којих се изливи воде и поплаве догађају, и због којих се, у многим крајевима нашег отачаства с дана на дан све штетније и опасније поновити могу, а навела је — у главном шта

треба чинити те да се овом наведеном злу на пут стане, сада јој још само заостаје да изјави своје мишљење о начину, како би се то према постојећим законима и стању нашем извршити и у дејство привести могло.

Под тач. 1. и 2. побројани узроци другачије се подлупно одклонити немогу, док се не предузме редовно регулисање свију знатнијих вода. Но пошто је ово таково предузеће, које потребује врло много вештачке и материјалне моћи, и дужег времена, ми смо долеподписати мијења, да треба одма одредити вештачку комисију, која би Мораву и друге знатије воде, које штете чине, испитала и подпуни план за регулацију саставила, без ког се редовно регулисање неможе пре и предузимати. Иста комисија при испитивању појединих вода, имала би да извиди и констатује и то, који би се од узрока у тачки 3. побројаних, могли пре одклонити, него што се редовна регулација предузме и изврши, па о томе да влади своје извешће поднесе, напоменувши у једно и начин најудеснијег извршења. Извршење овакових мера морало би да падне на терет оног места, у чијем се домаћашу такви узроци наоде.

Терет пак редовних регулација појединих вода, може се распоредити тек онда, пошто се количина његова техничким изиђајем испитала и определила буде.

Узроци у тач. 4. побројани, а имено постојеће воденичне бране и јазови, који штете причињавају, то је предмет спора, који би се по потреби судом расправити морао. А што се осталих узрока у истој тачки именованих, тиче, они би се имали одма уклањати по споразумљењу надзорне власти и одборника дотичних места.

Узроке у тач. 5. именоване требало би надзорне власти одма да одклоне, у колико би се §. 395. каз. законика послужити могле, а у колико то не би могле, онда у споразумљењу са одбором истога места. У исто време изјављујемо наше мишљење да би исти § требало што скорје допунити, јер по гласу истог § власти утицати могу само онда кад тужба предходила буде, а непостоје никаква законска наређења, на која се приватни обзирају имају, пре него би воденичне бране, јазове, утврђења обала, постављање супова и тиме подобна, предузели. Зато за одређење овога требало би да предходи свагда изиђај нарочите комисије, који би тачно одређивао с обзиром на обитност, гди се

шта и у колико подићи или утврдити сме и може. Комисија ова имала би се састојати из вештачког лица надзорне власти и најмање два одборника дотичног места. Овај пак, који према наведеном добије право да што подигне или подигнуто одржи, морао би имати од надзорне власти писмено уверење, у коме би све колико изложено бити морало у колико се то право његово простире.

Узроке знатије у тач. 6. именоване одклањати треба по нахођењу вештачког лица и у споразумлењу надзорне и месне власти, а оне од мање важности да се одклањају по самом наређењу месне власти.

Одклањање узрока у тач. 7. именованих препоручити треба бриги министра грађевине.

Узроци под тач. 8. споменути, који нам не само врло велике поплаве проузрокују, и у будуће још више проузроковати могу, него нас још за неразложну сечу и тамањење шума, одговорним пред потомством чине, одклонити се могу само допуном или изменом постојећег закона о шумама, који би нам налагао не само паметну и разложну употребу од постојећих шума, него још и то да се оне подигну на свима онима местима гди оне по природи околности постојати морају. Но ако би допуна или измена постојећег закона за неко време застати морала, онда да влада учини одма наредбу, усьед које би се приступити имало к засађивању шума на свима онима местима гди то потреба захте, а од

постојећих шума да се чини онаква употреба како ова не би за собом зле последице имала. Извршење владине наредбе у смотрењу подизања нових шума, имало би да се учини по договору надзорне власти и одборника дотичних места.

Напоследку, гди би по већа предходнишјој изјави требало да се какво село или иначе место што скорије од воде обезбеди, имене смо да на истима местима треба одма да се предузме вештачки извиђај, па у колико за извршење потребног, због већег размера нужних мера, или због тога што је хитно и без одлагања, не би била довољна материјална снага самог оног места, у таком случају неодказати ни материјалну помоћ од стране државе.

Ово је, што је комисија ова на постављена јој питања према сазнавању прилика одговорити имала.

25. Августа 1871. год.

у Београду.

Чланови комисије:

Д. Стевановић, (с. р.)
И. Давидовић, (с. р.)
М. Јовановић, (с. р.)
Др. Јос. Пачић, (с. р.)
Јов. Н. Ристић, (с. р.)
Винтер, (с. р.)
Чедомил А. Поповић, (с. р.)
Сергије Станковић, (с. р.)

ПРОГРАМ ЗА ИЗРАДУ ПРОЈЕКТА ЗА КАНАЛИСАЊЕ БЕОГРАДА.

У току последњих дванаест година израђено је неколико пројеката за канализацију Београда, али ни један од њих није усвојен.

Да би се то неодложно и важно питање за Београд што пре решило, наредио је министар грађевина у октобру 1902. године, да Општина Београдска у року од два месеца изради детаљан програм за израду пројекта и, пошто се тај програм прегледа и усвоји, да се одма приступи и самој изради пројекта.

Ту наредбу министрову општина није извршила ни после 5 месеца.

Тек доласком професора Стаменковића за председника Општине у априлу ове године, изнето је то питање одбору општинском, који је изабрао стручну комисију за израду детаљног програма.

Пошто је тај програм одбор примио, по-

слат је на оцену. Грађевинском и Санитетском Савету.

Ми доносимо како извештај одборске комисије са предложеним програмом, тако и мишљења Грађевинског и Санитетског Савета.

Извештај одборске комисије гласи:

Одбору Београдске Општине.

Потписати чланови комисије изабрати у седници Одбора од 18. ов. м. ради припреме програма за израду пројекта за канализацију Београда, извршили су поверени им задатак и част им је поднети Одбору о својем раду извешће у следећем:

На састанцима својим од 21 и 26 ов. м. комисија је узела у оцену програм за израду пројекта за канализацију Београда, који је пред-

седништво општине већ било спремило, па је проучивши исти, утврдило овакав програм:

Пројектанту се ставља на расположење:

1. Карта околине Београда у размери 1:25 000.

2. Прегледни план Београда у размери 1:4 000 са изохипсама у размаку од 2 m.

3. Подаци о промени стања воде у Сави и Дунаву, графички представљени за последњих 11 година.

4. Подаци о јачини кише.

5. Подаци о јачини насељености.

6. Ситуациони план у размери 1:2 500 са висинским kotaма.

7. Сви досад израђени пројекти за канализацију Београда.

Израда пројекта треба да обухвати:

1. Израдити пројект за канализацију Београда тако, да се једном мрежом канала одвоји и нечиста и метеорска вода.

2. У карти околине Београда у размери 1:25 000 назначити сливове у самој вароши и њеној околини тако, да се види да ли и који сливови могу утицати на распоред и величину канала. Н. пр. слив Мокролушки, Билбалдерски, Чубуре и т. д., описати у кратко сливово; израчунати њихову величину; одредити који се сливови могу сматрати као независне површине и засебно се канализати.

3. У ситуационом плану 1:2 500 назначити како главне тако и побочне канале са одговарајућим дужинама, висинским kotaма, падом и димензијама; са назначењем места где се канали рачвају; где се спајају са кухњим каналима; окна за силаз са стране и над теменом канала, испусте и т. д. Назначити висинску коту нечисте воде при нормалној количини и то само на главним тачкама појединих огранака. Дужине канала се имају рачунати од ушћа у Дунаву.

4. У другом ситуационом плану 1:4 000 означити мрежу канала и за сваки канал величину површине у арима, са које канал воду прима и одговарајућу количину воде, коју ће одводити. На свима важнијим тачкама главних канала уписати укупну дужину, површину и количину воде, како за нечисту воду тако и за дуготрајну кишу и за пљусак.

5. Израдити уздужне пресеке за све канале у размери 1:2 500 за дужине и 1:500 за висине.

6. Израдити табеларни преглед за сваки канал.

У уздужном профилу и у засебном табеларном прегледу назначити за сваки канал: површину слива, количину нечисте воде, воду кишницу разорењу и воду за време пљускова са назначењем одговарајуће дубине те воде и назначењем падова.

7. За доњи савски и дунавски слив израдити одвојено, одвођење метеорске воде, а одвојено, одвођење нечисте воде. У доњи савски слив обухватити и доњи град и покушати да ли ће бити рационално кроз доњи град спојити доњи савски слив са доњим дунавским сливом и имати једну инсталацију за црпљење воде и то на дунавској страни.

8. Одвојено канализати оне делове из којих се може гравитацијом вода одводити каналима, од делова из којих се то не може постићи.

9. За побочне канале са узаним пресеком избегавати јаке падове, како би се избегла мала дубина нечисте воде, али при свем том тежити да средња брзина нормалне количине нечисте воде не буде мања од 0,30 m. Главне канале по могућству полагати са јачим падом.

10. Избегавати спровођење дугачких канала кроз ненасељене улице.

11. За све улице шире од 16 m у којима је жива саобраћај по могућству градити на свакој страни засебан канал.

Горње почетне крајеве канала треба продужити до пресека са најближим побочним каналом и ту начинити окно за ревизију.

13. На каналима кроз које се не може пролазити, пројектовати окна за силаз свугде где год се мења правац у хоризонталном и вертикалном смислу и то тако, да између два окна буде канал у правој линији. Иначе на сваких 80 до 120 m, пројектовати окна за ревизију.

Тако назване оцаке за осветљење канала избегавати, јер је мала помоћ од њих.

14. Пресек мањих канала од 0,20—0,30 m да буде округао, од каменастих цеви, а већи канали да буду зидани и овалног облика. За главне скупљаче могу се употребити и стињени облици.

15. Сливнике (решетке или окна за метеорску воду) пројектовати тако да блато са улице и предмети који пливају, не могу доспети у канале. Воденим затвором спријечити излаз гасова. У улицама са јаким падом поред решетке у одуку пројектовати и отворе са стране, осим тога извести их у прелому. Раз-

мак сливника да буде 25 до 50 m и то наизменично да се поставе.

16. За испирање предвидети аутоматско испирање, које ће бити тако, да се два пута до четири пута дневно резервоар празни; а местимиче да се у извесним размацима наместе вратаца за испирање каналском водом.

17. Ради ветрења канала постарати се за нарочиту непосредну везу са спољним ваздухом изнад околних кућа и то где је год могуће да полази од темеа канала.

Главне везе кућних канала да су без водених затвора

Све вертикалне цеви у зградама да се продуже до изнад крова. Да би се спречило улаз газова у одаје, треба испод сваког легена (Ausguss) имати водени затвор, а над сваким легеном водоводну сливницу. Излаз газова, на површину улица спречити.

18. Исушивање подземља, као и спуштање ниво-а подземне воде, где се јавља, може се већим делом постићи довољном дужином канала и кад се око канала наспе ситан шљунак или крупан песак, а где је јача навала подземне воде метнути нарочите цеви за дренажу. Увођење подземне воде у канале избежавати, јер ће се тиме повећати трошкови за издизање (црпљење воде) а може се десити (при јачим пљусковима) да вода из канала продре у подземље. С тога ту (подземну) воду засебно одвести у оближње реке или у испусте и то само у темеу испусног канала.

19. При израчунавању димензија канала рачунати да максимална количина воде пролази, кад је канал до темеља пун.

20. Ужи канали од 25 cm пречника да не буду и то само за кратке канале, иначе као минимални пречник важи 30 cm. За канале веће од 50 cm узети као најмањи пресек 60/110; исто тако за веће дубине од 5 m да канал не буде мањег пресека од 60/110.

21. Градио за канале кружног пресека до 50 cm да буде од каменастих цеви. Зидани канали могу бити или од опеке или од ломљеног камена, али у оба случаја са дном од каменасте масе. Свод за зидање канале кружан или елиптичан.

22. Израдити типове за канале у улицама, где је стена.

23. Типове за укрштање са кабловима, са водоводним и другим подземним спроводницима.

24. Тачан (детаљан) пројект за излив канала у Дунаво, као за излив испуста у Саву.

25. Потпун пројект за машинску инсталацију са опширнијим описом исте и са предрачуном.

26. Израдити типове за каналисање зграда и имања, која су у плацевима са нагибом од улице.

27. Канали да се изливају у Дунаво и то што ближе граници атара Београдског.

28. За израчунавање максималне количине метеорске воде, коју каналима треба одвести, узети количину кише од 125 sec lit/ha, што одговара висини кише од 45 mm на сат. Време трајања најјачих пљускова највише 25 минута. На рачун упијања или испаравања одузети највише 15% и то не подједнако за све канале. А утицај споријег дотицања воде узети у обзир само за главне канале и то с обзиром на дужину њихову и брзину воде у каналима у односу на време трајања пљуска.

29. При израчунавању количине нечисте воде, рачунати за сваки поједини крај према густини насељености с обзиром на приштај становника за будућих 60 година.

30. Дубина канала испод нивелете треба да буде толика, да се вода из подрума, где је год то могуће, одведе са довољним падом без штетног успора.

31. Она количина нечисте и метеорске воде, која ће одлазити каналима без садејства испуста да се узме за савски слив 5 пута већа од количине нечисте воде; за дунавски слив 4 пута већа од количине нечисте воде. Вишак да одилази кроз испусте. Са пољана и утрина, дакле где нема, нити ће бити насеобине, рачунати за редовно одвођење нечисте и метеорске воде (без садејства испуста) 2 sec lit/ha као редовно отицање воде. — Где није могуће добити толике падове зидати канале од 60/110.

32. За све врсте канала израдити детаљан типове, а тако исто и за све нарочите конструкције.

33. Саставити тачан детаљан предрачун са опширним описом и правдањем свега, што се предлаже у пројекту и предрачуноу.

34. За све зграде потребне за каналску или машинску инсталацију, израдити пројекте са прорачунима и описом.

35. Израдити три типа за распоред канала по зградама и то: а, за приземну зграду; б, за вишеспратну зграду и в, за зграду у улици, где су плачеви са нагибом од улице.

36. Предрачуни и прорачун маса за све послове да буду такви, да се по њима могу вршити поруџбине или расписивати лишта-

ције; или да се поједини редови и набавке могу одвојено у израду давати.

37. Израдити генералну диспозицију радова за извршење.

38. Размер за израду пројекта и детаља да буде такав, да се може јасно видети намера пројектанта и да исти цртежи могу послужити за извршење. Да не буде мањи размер од 1:4 000 за генералну диспозицију и 1:2 500 за детаљну диспозицију и за уздужне профиле. За зграде да не буде мањи размер од 1:100; за машинске пројекте 1:50; за грађевинске детаље 1:20; за машинске детаље 1:10 и 1:5.

39. Израда пројекта да се повери општинском грађевинском одељењу за канализацију, с тим, да се у року од два месеца има израдити генерални пројект са диспозицијом свију канала тако, да се из истог може видети решење свију питања од веће важности. Кад тај пројект усвоји Грађевински Савет и одобри Министар Грађевина, онда да се приступи изради детаља и поступном извођењу појединих канала. Израда детаљног пројекта за насељенији део Београда да не траје дуже од три месеца.

Веће гаранције ради могу се позвати и два страна експерта да оцене пројект.

40. Одступање од утврђеног програма допуштено је пројектанту само по одобрењу Суда Општинског и Министра Грађевина. Свако одступање дужан је пројектант да образложи.

Подносећи Одбору овај свој извештај потписаним члановима комисије част је изјавити Одбору своју захвалност на поверењу и предложити му да изволи овај Програм што скорје усвојити и овластити Општински Суд, да за исти изиште надлежно одобрење Господе Министра Грађевина и Унутрашњих Послова, пошто исти програм оценио и усвоје Грађевински и Санитетски Савет.

Чланови комисије

Н. И. Сташениковић с. р.
Др. М. Радовановић с. р.
Др. Јован Далић с. р.
Др. Марко Т. Локо с. р.
Др. Д. Т. Николајевић с. р.
Др. Мил. Гођевац с. р.
Јов. Смедеревач с. р.
Томас Марјановић с. р.
М. С. Милосављевић с. р.
М. Капетановић с. р.
М. О. Петровић с. р.

Овај је Програм усвојио Одбор Општине Београдске и одобрио 40 000 динара за израду планова, за евентуелно потребне експерте, дневнице и т. д., пошто су га претходно, по оцени Грађевинског и Санитетског Савета, чија мишљења даље доносимо, одобрили министри Грађевина и Унутрашњих Послова.

МИШЉЕЊЕ ГРАЂЕВИНСКОГ САВЕТА.

Господину Министру Грађевина

Према решењу Господина Министра Грађевина од 4. октобра 1902. Бр. 7273, у Општини Београдској образована је стручна Комисија са задатком, да изради детаљан Програм, који би имао да послужи за основу при изради пројекта за канализацију Београда. Та је Комисија свршила свој задатак и преко Општинског Суда поднела је тако састављени Програм Министарству Грађевина на преглед и оцмену.

Господин Министар Грађевина решењем својим од 3. маја о. г. Бр. 3661 упутио је овај Програм Грађевинском Савету на преглед и оцмену.

Грађевински Савет проучио је поднети Програм и част му је Господину Министру поднети ово своје мишљење:

Подносени Програм за израду планова за канализацију Београда израћен је исцрпно и детаљно тако, да га Грађевински Савет потпуно усваја са овим допунама:

1., у тач. 11 Програма где се предвиђа да се у свакој улици широј од 16 m по могућству пројектују по два паралелна канала, Грађевински Савет мишљења је да би требало додати став: „и то тек тада, ако се упоредним предрачуном и оценом прилика, израда паралелних канала покаже као умесна“.

2., код тачке 14 додати, да се код свију већих канала предвиди засебно корито за одвођење редовне воде као и један банкет за пролаз радника, како је то и извештајем Грађевинског Савета од 3. септембра 1902. под. тач. 4. тражено.

3., у тач. 31. Програма наведено је, да ће се са пољана и утрина рачунати за одвод каналима 2 литра за секунд и хектар. Грађевински Савет мишљења је, да при пројектовању канала на овим местима Општина објасни зашто је узела за спровод каналима тако малу количину од 2 литра на секунду и хектар.

4., код тач. 35. Програма, где се говори о изradi типова за распоред канала по зградама, Грађевински Савет мишљења је, да треба скренути пажњу Општини Београдској, да надлежним путем, са правнога гледишта, распрати питање о спровођењу канала кроз туђе имање, пошто у Београду има више таквих улица у којима ће ово бити случај, н. пр. у улици Краљице Наталије, Ломиној ит.д.

5. У поднетом Програму није ништа напоменуто на који ће се начин вода са горње падине Савског слива одводити у Дунаво.

И ако изгледа да је овде остављено слободно поље пројектанту, Грађевински је Савет мишљења, да треба скренути пажњу Општини, да у случају немогућег бољег решења за ово питање, не напушта мисао о грађењу тунела, као што је то и у резервату Грађевинског Савета изложено.

Грађевински Савет је мишљења, да за ово као и за остала питања, која поднетим Програмом нису обухваћена, или нису довољно детаљилисана, треба да важи мишљење Грађевинског Савета од 3. априла 1902. год.

6. Рок за изradу генералног плана, као и рок за детаљне планове, који се помиње у тач. 39 програма по мишљењу Грађевинског Савета сувише је кратак.

Са обзиром на важност и величину рада Грађевински Савет мишљења је да не би требало китати и да би пројектовање требало тако удесити да се са грађењем свакојако може идуге пролећа отпочети.

7. И ако је Грађевински Савет мишљења да би пројект требало конкурсом набавити, ипак, да се не би време губило око расписивања конкурса и испитивања појединих пројеката, Грађевински Савет мишљења је, да би требало усвојити предлог општински, да се у Општини образује биро за изradу пројекта за канализацију Београда, по да би Општина требала да ангажује једнога стручњака и то таковог који је на пројектовању и извршавању канализације са успехом радио. Практично искуство овога стручњака било би од неочењене вредности нашим пројектантима.

Ово своје мишљење, Грађевинском Савету част је поднети Господину Министру на увиђај и решење.

14. маја 1903 год.

Секретар
С. К. Русецес с. р.
писар

Председник
Грађевинског Савета,
Државни Саветник
Буд. Клевић с. р.

Протокол седнице ГЛАВНОГ САНИТЕТСКОГ САВЕТА

од 27. Јуна 1903. године. Бр. 31.

Чита се претпис Г. Министра Унутрашњих Дела СМб 4 789 од 26. маја 1903. год. којим се Савету, по предмету канализације Београда шаље пројект стручне комисије и мишљење Грађевинског Савета, да Главни Санитетски Савет у пуној својој седници, прегледа и оцени како Програм по овом предмету, тако и мишљење Грађевинског Савета.

Главни Санитетски Савет проучио је Програм за изradу пројекта за канализацију Београда, што га је поднела мешовита комисија, а проучио је и мишљење Грађевинског Савета о том Програму поднесено 16. маја о. г. и донео је ово:

Мишљење

Да би се тај програм у главне могао усвојити као основа за даље радове и има да учини на тај Програм ове примедбе:

I Осем онога што и Програм спомиње за пројектанта ваља још спремити и податке:

1) О највишој, најнижој и средњој висини подзамене воде Београдског терена за оно време за које се та флукуација тачно посматра.

2) О највећој потрошњи воде за дневну домаћу потрошњу.

3) О количини фабричких вода и њиховим особинама.

4) О томе до које се дубине Београдско земљиште зими смрзава;

II Завршно тачни 9 да се дода: „Највећа брзина каналске садржине већих канала нека не премаша 1,80 m а најмања нека не иде испод 0,70 m. Најмања висина каналске садржине нека не буде испод 2 cm.

III Тачка 14. да се модификује према примедбама Грађевинског Савета означеном у мишљењу тога Савета под тач. 2. Осем тога да му се на завршетку дода: испусти морају имати широке и плитке табане, дакле или праве или благо лучне.

IV Тачни 24. да се при завршетку додају ове речи: Пројектанти имају да обрате пажњу на она места, где ће се ка-

налска садржина из испуста сливати. Та места не смеју бити у близини окна из којих се вода вади за употребу купаоница и т. д.

V Тачни 28. да се завршно дода: „Проектант има да води рачуна и о оних необичних количинама метеорске воде, које се с пролећа наглим отапањем јаким снеговима у канале сливају“.

VI На крају тачке 30. да се додаду речи: „и да се избегне она дубина земљишта, у којој се зими још мрзне“.

VII Главни Санитетски Савет слаже се

са мишљењем Грађевинског Савета израженим у тачкама 1, 5 и 7 његових примедба.

За председника
Главн. Санитетског Савета,
члан

Др. М. Јовановић-Батут с. р.

Деловод

Др. Денистон Наколајевић с. р.

Чланови:

Др. В. Суботић с. р.

Др. Сима Карановић с. р.

Др. Јов. Ј. Јовановић с. р.

Др. Вој. М. Суботић с. р.

Др. Нешић с. р.

Др. Ј. М. Жујовић с. р.

КАКО СЕ ПОСТУПА ПРИ ОСНИВАЊУ ДРУШТАВА ЗА ПРЕНОС ВОДЕНЕ СИЛНЕ ЕЛЕКТРИЧНИМ ПУТЕМ.

Кад нека финансијска група науми да оснује предузеће за пренос енергије, добро је да она повери студију пројекта компетентним лицима. Та студија треба да се изврши са двају гледишта: са гледишта техничкога и са гледишта финансијскога, јер њоме треба да се обавесте и техничари и капиталисти о будућем предузећу. Дакле је потребно да се она изврши са обе тачке гледишта: пошто је циљ сваког предузећа индустријског: пренос капитала употребљеног у оснивање овог предузећа. Ако се неки посао проучи једино са гледишта техничкога, онда се по извршењу може доћи до озбиљних финансијских непријатности, а с друге стране, не може се финансијски ни представити неки индустријски посао без основне довољно утврђене чисто техничким чињеницама.

Дакле студија неког хидроелектричног предузећа, које ми овде поглавито имамо у виду, дели се природно на два дела: део технички и део финансијски.

* * *

Технички део. — Прва основа таквог посла треба да је озбиљно и нарочито непристрасно прибирање података. Ово је прибирање у опште дуго и деликатно. Оно захтева учесталу промену места и низ често тешко извршљивих истраживања. Оно треба да се врши са много обазривости и да уједини податке црпљене из најпоузданијих извора, јер су они основна за оцену предузетог посла.

У тим подацима на првом месту стоји студија водотока који се примењује у централни. Пре свега треба се извести о променама водотока и о највећем трајању сушних периода, треба набавити и оверити резултате

разних мерења, која су извршена прошлих година. Подаци ове врсте врло су неоптунни уколико се тичу непловних река. Треба испитати прибрежнике који одавна станују у том пределу, и побележити њихове податке. Поређењем ових података одредити се њихова односна вредност. Ако нема никаквих службених података, неизоставно је потребно, да се изврше неколико мерења за време велике суше по најбољим методама. У томе случају, пошто се подаци тичу само једне године, добро је да се не сматра као минимум оно водостање, које је тако нађено. Боље је да се узме мање од минимума, за који би се мислило да је прави, и то са обзиром на године изванредне суше. Доиста, ваља добро да уочимо, да је овде реч о предузећу, коме је главни предмет пренос и развођење енергије и да снага производничне радионице треба да задовољи потребе претплатника у сваком тренутку.

Затим ваља пажљиво проучити басен за прикупљање воде. Ради тога прибележи се његова површина, природа земљишта које га сачињава, средња годишња количина киша које га пуне. Циљ је овој хидролошкој студији да прибави најтачније податке о режиму водотока.

Студијом на лицу места приберу се подаци о тешкоћама за подизање грађевина потребних за хватање воде и о могућности да се спреми хидраулична резерва, које нарочито ваља проучити, ако је режим водотока врло променљив.

Други део прибирања података садржи студију области, ради које се подиже будући пренос снаге.

Ради тога треба сазнати, помоћу статистике, укупну насељеност те области и из-

вестити се о социјалном стању већине популације. На карти се назначи главно средиште или главна средишта која треба снабдеи енергијом, са бројем становника сваког од ових средишта. Из ове студије извешће се величина осветљења. Статистика основана на службеним подацима у Француској дала је у години 1900 за седам разних Друштава укупно за 629 431 становника 333 217 намештених сијалица сведено на сијалице од 10 свећа. Из тога се види, да та Друштва имају просечно по једну намештену сијалицу за два становника. У осталом у овим Друштвима има неколико која се још развијају. Дакле можемо узети као најмању меру по једну сијалицу за два становника. Ова се цифра у осталом може и променити услед услова експлоатације нарочито у областима пустог насељења и у врло индустријским местима. (Тако једна компанија у Лијону, имаше прошле године у својој мрежи око 148 600 сијалица за око 500 000 становника. Али то се место осветљава још и светлећим гасом у скоро толико истој сразмери).

Затим ваља потражити у годишњацима и нарочито у статистичи (где тога двога има) индустријске инсталације, које употребљују снагу паре. Забележи се број парних коња од 12 часова и од 24 часа, које употребљује сада свака та инсталација. Ове корисне цифре показују врло тачно: колика ће бити будућа потреба електричне енергије, јер је позната чињеница, да свуда где има хидро-електричног преноса енергије, парни мотори уступају своје место електричним моторима. Тако исто треба се обавестити о броју коњских снага, који би био потребан за електричну вучу. Ова се енергија продаје често по електричном бројачу због непрестане променљивости њене.

Напоследку, треба проучити, најпажљивије, вероватну трасу линије високог напона и отуд извести бар приближну цену дужину довољну за пројекат.

Из ових првих података изналази се материјал потребан за намеравану студију. Она се студија своди на извештај, о коме ћемо ми проговорити у главним потезима.

По себи се разуме, да је у времену, када се гради овај извештај, предузео већ отпочето тиме, што је прибављен укупан посед приредба и потребна овлашћења и то за једно лице или за неку финансијску групу, која намерава да образује Друштво за експлоатацију.

Извештај о пројекту. У овоме извеш-

тају је на првом месту сумарни опис пројекта, његова садржина и циљ, опис географског положаја главне радионице, геолошки састав земљишта и климат. Из овога се изводи укупна оцена о стању водотока.

Затим се одређује чиста снага, која ће бити на расположењу главној радионици. Ради тога треба имати у виду два случаја:

а., Нема хидрауличне резерве (то је општи случај);

б., Има могућности да се створи нека хидраулична резерва.

А. — У првом случају снага, којом се располаже, биће она, која је дата најмањом од свију малих количина воде при висини пада одређеној претходном студијом. Не би било паметно, шта више било би погрешно, рачунати *средњом годишњом количином* воде. Иако се разуме зашто: *Јер се корисна снага не мења са снагом која је ту, као у електрометалуришким индустријским предузећима.* Другим речима, ми ћемо рећи по дефиницији, коју је сасвим умесно предложио R. Tavernier конгресу „Белог угља“, да треба унети у рачун снаге радионице, цифру *нижу од карактеристичног најнижег водостања* а не вредност *карактеристичног средњег водостања*. Прво, које г. Tavernier назива *још индустријским водостањем*, ваља у овоме случају употребити као највише⁴⁾, друго водостање, које даје крајњу снагу ваља узети у обзир у случају, у коме би централа хтела да као вишак врши и такве радње, које се могу прекидати, електрохемијске, и електрометалуришке.

Дакле утврдићемо неки број Р коња слободних на врету турбине. Пре сваког рачунања линије прорачунаћемо *развиоћење 75%* ових коња. Ову цифру ступња ефекта оправдава чињеница, да укупни ступањ ефекта неког преноса снаге зависи нарочито од ступња ефекта линије, (ступањ ефекта справа сматра се као сталан ма колика да је даљина и величина преноса енергије). Пошто ступањ ефекта линије је стоји, према усвојеном губитку, између 85 и 90%⁵⁾, излази, да је укупни ступањ ефекта преноса енергије при пуном оптерећењу око 75%⁶⁾. То нам показује следећи прост рачун:

⁴⁾ У свако доба снага произвођачице треба да је бар равна траженој снази; иу, може да буде, за десетак дана водостање ниже од најнижег водостања, недовољно учешће на производњу, овој немogućности да издовољни тражи услов. На и јаво је вестна, да распоред који је усвојен за продају енергије предузетницима често обавезује централу да употреби крајњу снагу снагу, инак се мора сматрати оно карактеристично стање као најниже у случају, у који се праси само пренос снаге.

Генератор	Трансформатор	Литрија	Трансформатор	Укупни ступањ ефекта
0,92	×	0,97	×	0,85
		0,90	×	0,97
				=
				0,734
				0,778

Тада ваља упоредити шифре коња, који се могу развити, и закључити вероватну продају А коња од 24 часа, В коња од 10 до 12 часова и С коња за осветљење, с напоменом, да се коњи од 10 часова устављају за дуго време у години, у тренутку, у коме почиње осветљење. Ако ниске воде наступају у лето, онда је то срећан удес.

Тако је врло лако унапред ценити снагу која ће се моћи развити, кад нема хидрауличне резерве.

В. — Кад је могућно спремити хидрауличну резерву, онда треба најпре узети на ум величину њену. Према овој величини она може да служи за две сврхе:

1., да надокнађава недовољни водоток за време суше;

2., при ниској води да прикупља, за неко време дана, неупотребљену количину воде и да ову употребљује у време јаке потребе.

При првој примени потребна је знатна резерва. Ова се резерва може спремити само при високим падовима, који раде са малом количином воде, а сасвим изузетно при ниским падовима. Позната је количина резервне воде. С друге стране одреди се највеће вероватно трајање суше. Количник даје запремину дневно потребне воде као вишак најмањег стања.¹⁾ Овај начин употребе резерве нарочито је користан за басене, чије земљиште не проушта воду, где су суше кратке, а честе, и где је прва јака киша довољна да напуни резервоар. Такав је случај у Sioule-y, чији басен почива на гранитној основи.

Лакше је начинити резерву која треба само да уједначаје мене дневне потребе, јер се при томе употребљује један део укупне потребе једнога дана.

Капацитет резерве ограничавају физички услови земљишта. Да би смо сазнали да ли је овај капацитет довољан, израчунаћемо капацитет који је потребан за дату службу. Ево у неколико речи тога приближног рачуна:

Узима се, разуме се, у обзир најмањи водоток, рецимо L литара за секунду. Претпоставимо да смо ставили задатак: хоћемо да

разведемо А коња од 24 часа, и да снабдемо струјом електричну мрежу В намештених лампа, остатак снаге да се да коњима од 12 сати. Ради тога стоје нам при руци L литара воде за секунду при паду h метара. Колики ће бити капацитет резервне воде и број коња од 12 часова?

Коњи од 24 часа захтевају сталну количину воде l, која се израчуна, остају l слободних литара за осветљење и коње од 12 часова. Ова количина воде даје за 24 часа запремину воде Zm^3 .

Енергија коју потребује мрежа осветљења, као што је познато, врло је променљива. Сви електричари знају за „ударе“ и њихне последице. Дакле треба узети средњу вредност да бисмо нашли запремину воде потребну свакодневно, за време суше.

Није неумесно да се у пројекту узме, да средња снага одговара $\frac{1}{2}$ намештених лампа за четири часа дневно. Ова снага одговара некој количини воде која се лако израчунава. Нека је z ове запремина. Пошто ова запремина треба да се даје за 4 часа, то треба узети да резервоар треба да да $\frac{5}{6}$ како би распоредили захватање (prise) на 24 часа. Дакле остаје $Z-z$ за коње од 12 сати. По овој количини воде одређује се број коња од 12 часова, који се могу напајати. Резервоар треба да може да да за 13 часова половину ове запремине коју је прихватио за време других 12 часова.

Дакле укупни капацитет резервоара треба да је

$$\frac{5}{6} z + \frac{1}{2} (Z-z) = C$$

једначина у којој је Z запремина воде дневно слободна ван запремине воде потребне за коње од 24 часа и z запремина воде потребне за осветљење.

Рачунање се може извршити на исти начин, узевши као дате коње од 24 и од 12 часова, и одређивши остатак потребан за осветљење.

Очевидно је, да треба наместити у производнију снагу најмање равну највећој снази потребној у истом мањојству у мрежи, подељено укупним ступњем ефекта инсталације.

Кад се гради резервоар, не треба заборавити да се предвиди грађење другог резервоара испод водопада, да не би био измењен

¹⁾ Само изједначење водотока може да покрене трајање највеће суше, за чије време треба резервоар да даје свој део воде. Дакле треба довољно предвидети при оцењивању ове величине.

водоток испод радионице производније. Овај је резервоар непотребан кад је водоток слаб и кад је у сопствености поседа целом дужином, или кад се примењује само мали део укупне количине воде.

Пошто се тачно одреди слободна снага, забележе се у извештају резултати рачунања станице производније или линије и мреже пријамнице. Овај рачун не може да стоји у извештају, јер се данас могу резултати лако да овере поређењем већ извршених сличних предузећа. Не треба заборавити, да је овде реч о пројекту, о студији која је намењена јавности. Ми се нећемо задржавати на омео рачуну, који у осталом служи саставу приближног предрачуна, о коме ће бити реч и даље. Тачан предрачун биће дат доцније понадама предузимача.

Техничка студија завршује се описом области у којој има да се обавља посао будућег предузећа. Овај опис области и његових извора изводи се природно из другог дела претходних података. Кад су цане поуздане онда се објави статистика употребљене моторске снаге и популације.

Финансијски део. — Пошто је тако посао представљен са техничког гледишта, остаје да се проуче финансијски услови експлоатације и услови вероватног приноса уложеног капитала.

Прорачун друштвеног капитала. — Овај је прорачун дат приближним предрачуном радова око инсталације предузећа. К омео предрачуну, који треба да је изведен по могућству појединачно, да би се могле дискутовати претходне цифре:

а., трошкове око куповине водопада;
б., трошкове студије и образовање друштва;

в., капитал за дневне потребе.

Куповина водопада и претходних радова обично се плаћају у акцијама (*d'apport*) у корист сопственика водопада притежалаца дојичних претходних студија.

Друштво чије се образовање предвиђа у опште је безимено удеоичко друштво. Ако су друштву потребни нови капитал, ради доцнијих увећања, онда оно издаје обавезнице са или без премје и гаранцијом својим инсталацијама и својим материјалом. Јасно је да још у почетку не треба тражити већи капитал

него што је неопходно потребно, јер је лакше наћи мањи капитал. Кад друштво уплатом акција имадне све потребне гаранције, оно ће лакше наћи нове капитале за увећање својих послова.

Приходи. — Прорачун прихода оснива се на потпуној употреби снаге производније према потреби области за које од 24 часа, 10 или 12 часова, и за осветљење. Продајна цена коња зависи од више чинилаца, а нарочито од количине коња продатих од једанпут и од коштања коња добијеног парном машином. Било би погрешно кад би се најпре израчунало коштање пренесеног коња, па се ово повећало неком зарадом, и најпосле рекло: ми продајемо коња по толико!

Потребно је да је продајна цена пробитачна за индустријалце и да их кошта прилично јевтиније од коња добијеног паром или другим начином. Ово још више вреди за осветљење са којим се често такмиче мала предузећа за осветљење употребљујући моторну снагу паре или сиромашних гасова.

Много је мудрије, да се пре свега сазна продајна цена енергије, сходно приликама дате области, продајна цена утврђена тако, да електрична енергија буде пробитачна и практична, да се евентуални приходи оснивају на продајној цени, која ујемчава потпуну и поуздану продају свију коња. Кад се ови приходи упореде са трошковима експлоатације и са друштвеним капиталом, онда се види, да ли је посао продуктиван.

Дакле се продајна цена изводи из особитог подожаја сваке области. Она је виша за мале снаге. Дакле мала индустрија најбоље плаћа и најбољи је претилатник преноса енергије. Пошто скала продајне цене не може да се утврди без дубоке студије, то ми не можемо да дамо ни приближних цифара.

То исто вреди и за прорачун паушалне цене по лампи и продајне цене киловат-часа по контеру.

Кад резервна вода није потребна, коњи употребљени за осветљење остају неактивни велики део дана. Нека друштва продају ове коње под именом "дневних коња" по врло ниској цени. То је увек корисна комбинација, јер продаја ових коња представља чисту добит. Истину ваља рећи, да мало индустријалца пристаје да се користи коњима који су ограничени на време ван осветљења. У овоме случају да ли се не би они коњи могли употребити, као јевтини, за неке индустријске

¹⁾ Акције ослобођене уплате умарса.

примене електричног грејања, једнородног лемљења и т. д.?

Кад је хидраулична резерва, потребна, онда је мање пробитачно да се продају дневни коњи, пошто се у часовима слабе потребе вода прикупља за резерву.

Трошкови експлоатације. — Трошкови експлоатације обухватају најпре:

Амортизацију инсталације. И у прпројекту било би погрешно амортизовање укупне инсталације. Очевидно треба трансформаторе и динамомашине амортизовати потпуно пре хидрауличне инсталације а ову са зградама и бакром линије.

Ево које су међе између којих се мења амортизација разних делова инсталације:

Трансформатори и ситан материјал 5 до 10 година.

Динамомашине и турбине 10—15 година.

Хидраулична инсталација 20—30 година.

Линије, зграде и купљена земљишта 25 до 30 година.

Трошкови садржавају затим:
а., порезе и обезбеђења;

б., трошкове послуге, управе и канцеларија;

в., одржавање турбина, отоке, динамомашина и трансформатора;

г., надзор и одржавање линије;

д., трошкове око прикупљања прихода;
ђ., непредвиђене трошкове који се цене 5 до 10% укупних трошкова.

Закључак. — Чист приход изводи се из прорачуна прихода и трошкова експлоатације.

За прве године експлоатације, мудро је да се рачуна само на један део прихода израчуналог за пул рад произвођице. Пул рад предузећа, може се рачунати, да наступа између 4. и 5. године; $\frac{2}{5}$ предвиђених прихода припаће за прву годину, увећање за $\frac{1}{5}$ сваке следеће године до пет.

За сваку од првих година експлоатације имаћемо чист принос који даје $x\%$ на уложени капитал. Овај интерес даје тачно мерило индустријске и финансијске вредности пројектованог предузећа.

прено

Др. Стефан Марковић

НАВОДЊАВАЊЕ И ОДВОДЊАВАЊЕ

Историјско развиће и примена у најновијем добу.

Наводњавање је много старије од одводњавања. Прве трагове наводњавања налазимо у Индији, на Еуфрату, код старих Египћана и у Мезопотамији. Нил у Египту, наводњавао је својим свакогодишњим предивањем из корита, своју околину, и чинио равницу око себе веома плодном.

Сама река чинила је оно што данас техника чини, борећи се са теренским приликама, где хоћемо наводњавање да применимо. Египћани су још онда увидели шта је услов за плодност земљишта, па зато и налазимо већ код њих водених резервоара, у којима се скупљала зимска вода, која се после неко лета онда употребљавала, где се потреба укаже.

Осим резервоара налазимо и вештачких цриака, затим разних система за вештачко развођење воде.

У Мезопотамији било је по Херодоту III. још више вештачких направа за наводњавање. Ту налазимо већ и устава, јер ево како он о том драстично пише.

Људи, жене и деца морали су више дана пред палатом краљевом викати и јадиковати, па по његовом мишљењу силан новац пла-

ћати, док се краљ смиљује и допусти да се отворе устава, и на тај су начин добијали земљорадници потребну воду за наводњавање својих поља.

Код старих Римљана налазимо такође трагова наводњавања. Много приближнијих направа за наводњавање овим данашњим налазимо у средњем веку код *Маура* у Шпанији.

Они су, као што је познато, били веома културни народ, па и данас има остатака тих направа за наводњавање, који се делимиче и данас још употребљавају.

Тако 1178. *carpaen* је „*Naviglio grande*“ 1220. год. канал „*di Muzza*“ а 1460. канал „*di Martesana*“.

Маури су цело поседишту земљиште поделили на наводњавајуће срезове. Сваки такав срез имао је свој водени резервоар, из кога се дети добијала потребна вода за наводњавање у дотичном срезу, и то на овај начин:

Из свакога резервоара одводила се вода прво главним каналима (*almatrichas*), затим из ових опет у нарочите споредне канале

(azequias) из којих се тек одводила нарочитим направама (norias) на одређена поља. —

Према површини поља које се наводњава и потреби те земље у води, израчунавата је потребна количина воде за наводњавање (alepa) за свако поље, па према томе и пресек оних споредних канала (azequias), и време колико треба да буду ти канали отворени, па да свако поље добије одговарајућу потребну количину воде. —

Сваки поседник имао је право да држи, поему припадајући споредни канал (azequias) само одређено време отворен, зашта је морао да плати извесну суму нована. Контрола за то била је удевена нарочитим направама, и ако би неки дуже држао него што има право, бивао је строго кажњен.

Овом строгом контролом постигнуто је то, да је сваки поседник имао у свако доба потребну количину воде.

Ових направа има и данас у неким провинцијама Шпаније.

Таких сличних направа за наводњавање налазимо у средњем веку и у Горњој Италији.

Данашњим задивљавајућим направама за наводњавање, са високо леженим воденим резервоарима и безброј цевима за одвођење воде, служиле су те направе из Горње Италије, као пример. Проналазак тих система наводњавања приписују неким калуђерима из „Chiarvalle“ који су још у XI. веку имали за своје огромно земљиште такав систем за наводњавање.

Већ 1816 год. издаје у „Milano“ „Збирка упушта за развођење и употребу воде,“ која је доцније допуњена и поправљена. Та збирка упушта служила је као основ и данас вредном закону од 1747 год.

Калуђери су имали 8000 хектара ливада за наводњавање, а сувишак у води продавали су околним поседницима. Неке од тих ливада наводњавали су само од 25. марта до 8. септембра, а неке и преко целе године. Постоје подаци да су они са сваког хектара тих наводњених ливада добијали 315 центата (1 Centner = 50 kg) сена више, него што се добијало пре док се ливаде нису наводњавале.

Дакле и они су увиђали, да је грдна корист од наводњавања, а не може се рећи још за оно доба да је било мало земљишта за обрађивање.

Године 1610 излази у Енглеској једно дело о наводњавању од Rowland-Banghan-a

али тек у половини XVIII. века почињу наводњавања у Енглеској, Белгији, Француској и Немачкој технички да се примењују.

По овоме већ, што смо до сада изнели, добит од наводњавања је несумњива, што ћемо доцније и у најновијем добу извршеним примерима доказати.

Одводњавање или исушивање мочари није у старом веку налазило толико примене, а то због тога што се култура развијала на југу, где је много више било потребно наводњавање него одводњавање.

Слаби покушаји чињени су у Италији на исушивању Понтијских бара (око Рима) које су биле узрок грдним болестима, па чему је тек у XIV. веку озбиљније рађено.

Одводњавање се развило највише код Холанђана који су положајем своје отарбине били и принуђени, највише на том да раде.

У X. веку постала је Холандија већ богата и чувена због своје плодности, јер су они већ тада исушивањем добијали врло удесна земљишта за обрађивање.

Ту вештину одводњавања пренели су они доцније и у Немачку.

Тако је у Немачкој 1280 год. основано друштво за наводњавање.

У то време исушене су мочари око ушћа Висле.

У Енглеској почето је на исушивању једног мочарног простора од 50000 ха још у год. 1272 али су ти радови тек 1847. довршени.

1632. год. био је готов план за исушавање Харлемског мора у Холандији, који је посао 1853. потпуно довршен.

Сада је на дневном реду питање о исушивању Зајдерског мора.

Сва, на овај начин добитена земља, која је просто отета од воде, врло се корисно употребљује за обрађивање, разуме се да се и такво земљиште мора наводњавати.

Да би заинтересованим пољопривредницима доказали колика је огромна корист од наводњавања изнећемо неколико извршених примера, који ће нам јасно посведочити како приход од наводњеног земљишта огромно скаче.

На првом месту изнећемо једну таблицу, која се оснива на тачним посматрањима, и која ће нам јасно представити како количина воде у земљишту које се обрађује утиче огромно на принос са тога земљишта.

ПРИНОС на	КОЛИЧИНА ВОДЕ У ПРОЦЕНТИМА									
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
1) орасе траве	41.9	86.3	129.2	170.5	210.6	251.7	290.5	285.5	304.9	96.5
2) орасе	6.3	12.8	17.3	21.8	26.3	31.8	36.8	35.3	25.2	11.7

Из ових бројева видимо да ће се највећи принос добити онда кад се у земљи налази 70% од оне воде коју та земља у опште може да прими.

Но ово је за ливаде, али код осталих поља, која се засеју житом и т. д. тако је исто испитано, да је највећи принос кад се у земљи налази 40—60% од оне количине воде, коју у опште земља може да прими.

Сада да изложимо неколико извршених примера наводњавања.

1.) После наводњења Witzen-долине у Немачкој, (један комплекс од 33 000 пруских јутара), принос је са истог земљишта толико порастао, да је то земљиште, у цени скочило за читавих 18 150 000 динара.

2.) У години 1886. једно друштво од 224 поседника са 198 ha земљишта и 730 парцела у Елзасу у долини реке „Ила“ извршило је наводњавање тога земљишта.

Један од поседника који је имао 9,30 ha ливаде, водио је тачно књигу прихода пре наводњавања и после наводњавања, и ево његових сопствених података.

Пре наводњавања имао је прихода:

у години 1883	1 005	марака
" 1884	841	"
" 1885	1 101	"
" 1886	981	"

просечно 982 марке или са 1 ha просечно 107 Mk.

После наводњавања од 1887 до 1896 године приход је био између 1185 Mk до 2 113, а 1893 год. био је 5 225 Mk.

Те године на име била је суша, и док су остале ливаде биле сиржене, дотле су његове наводњене донеле прихода 5 225 Mk. или од једног ha 568 Mk.

Баш у томе и јесте то преимунство наводњавања, да и у најсушијим годинама покаже тако огромни добитак.

Дакле после наводњавања, њему је, како ових првих 9 година показише, био сталан годишњи приход 1 956 Mk док му је пре наводњавања био само 982 Mk.

Приход се удвостручио. Или још детаљније:

Пре наводњавања био је приход са тих ливада (у које време још случајно и суше није било) 107 Mk. од 1 ha.

После наводњавања приход је износио 213 Mk. од 1 ha.

Принос увећан за 99%.

Целокупан трошак око наводњавања целог тог терена износио је 89 200 Mk. или на 1 ha 450 Mk.

Интерес на тај новац као и отплата капитала заједно са осталим сталним трошковима око одржавања, износи 37,60 Mk.

Кад ову суму одузмемо од вишка приноса који износи 106 Mk. остаје чистог прихода у вишку 68,5 Mk. од сваког ha.

Но и ово само дотле док се утрошени капитал не исплати, а после тога чист би приход као вишак износио 97 Mk. од свакога хектара јер се за трошак око чувара ливада и одржања у опште, рачуна 13 Mk. од 1 ha.

3.) Лорд Curzon вице краљ у Pendjab-у у Индији изнео је на јавност следеће податке:

Год. 1868. наводњавано је водом са Хималаја око 1 милијун дана орања 1878. наводњавано је 2,5 милијуна дана, а 1888. већ 5,5 милијуна; за последњих 5 година наводњава се још једна површина од 1/2 милијуна ha. — И он вели да је данас једногодишња рента са тога земљишта много већа, него што је сума, која је утрошена за целокупно то наводњавање.

5.) Тако исто износи проф. Dr. Luedke поучне податке о наводњавању у јужном Алгиру, на северо-западном крају пустиње Сахаре. —

До год. 1856. постојао је у том делу Алгиру само један бунар кога су Арабањани ископали. Водом из тога бунара култивисано је земљиште око њега.

Год. 1856. пресуши тај бунар, па следствено, пропадне и оно обрађивано земљиште, пошто није било воде.

На заповест генерала Desvaux-a пробушај у близини пресушеног бунара један артезијски, који је давао 4 500 l воде 21° C. топле, у минути.

После тога околина је опет сва оживела и Арабањани назвали тај бунар: „Извор мира“. До 1860. пробушено је око 50 таквих бунара, који су заједно давали око 36 000 l воде у минути.

Већ 1888. било је 117 артеских бунара и 500 бунара које су сами урођеници ископали и дрветом озидали.

Колика је сада вредност томе земљишту које пре тога није вредило ништа, можемо ценити по томе што су у том крају основане од 1882—1886. 3 нове вароши Qurir, Sidi Yahia и Ayata, и по томе што сада 1 ha тога тако наводњаваог земљишта доноси чиста прихода око 1 000 динара. Земљиште то засађено је датулом (уром) лимуновима, пшеницом, шарглама и осталим поврћем.

б.) Највећи приход дају вештачки наводњене земље у Египту.

Dr. Orth проф. на Берлинској Пољопривредној Великој Школи, држао је у клубу ова. пољопривредника предавање, о својем путу по Палестини и Египту.

У Египту, вели Dr. Orth, нашао сам немачких колониста, који су савременим напавима за наводњавање, постигли те имају чиста прихода са 1 ha 5 до 10 хиљада динара.

Како се у целом свету на том послу живо ради нека послужи за доказ и то што и. пр. у Немачкој постоје стотинама удружења за наводњавање које држава богато потпомаже.

У Северној Америци где је богатство и индустрија тако огромна, одређено је 1900. године 100 000 динара само на проучавање земљишта које треба да се наводњава; а сваке

године извршују се огромни радови око наводњавања.

Јединице Државе изводе огромну количину хране, па ипак држава врло радо прилази послу, који још више увећава богатство саме државе и благостање народа.

Извели смо ово све по тачним подацима, које сам нашао у пољопривредној литератури, мислим да би сувишно било доказивати, како би се тај посао код нас вршио успешно.

Наши меродавни кругови и сами непрестано обраћају пажњу на пољопривреду, поједине владе стављају то увек као прву тачку програма, па ипак стојимо увек на једном истом месту.

Шта више, по сазнању, из немачких пољопривредних листова, год. 1898. год. били су позвати немачки стручњаци да даду своје мишљење, шта се може урадити на исушивању Мачве и Неготинског рита, али и то је остало само као добра воља, без икаквог дела.

Како би се код нас могло наводњавати 1 милијун хектара зиратог земљишта и одатле добити вишак у приходу од читавих сто милијуна динара, то мислим, да је велика грешка, што пропуштамо дане не радећи на томе, грешка која се, поред оваких сигурних доказа о добитку, не да правдати.

Кад узмемо још у обзир, да би и овац на те послове утрошен, остао највећим делом у самој земљи, онда не остаје ништа друго него одмах прионуту послу.

М. А. Павловић
позанимљив Мил. Град.

ГЛАСНИЦИ

ДРУШТВЕНИ ГЛАСНИК

„Друштво инжењера и архитеката у Хрватској и Славонији“, прославља је 25. и 26. октобра ове године двадесетогодишњицу својега опстанка и том приликом је на ову прославу своју позвало и наше Удружење овим позивом:

Zagreb 30. listopada 1903.

Društvo inženjera i arhitekata slavi po priležem programu dne 7. i 8. studenoga o. g. 25. godišnjicu svoga osnutka. K čednoj svojoj proslavi poziva najuljudnije sva društva, kojima je zadaća jednaka njegovoj, to jest rad, oko promicanja općeg kulturnog napretka.

Tako pozivljemo ovim i Vas najuljudnije, te će nas osobito obradovati, budemo li imali čast na našoj svečanosti pozdraviti Vaše zastupnike.

S odličnim štovanjem i kolegijalnim pozdravom.

Za upravni odbor

Predsjednik:
J. Stanisavljević s. r.

Tajnik:
M. Kreković s. r.

Slavnomu društvu:

„Udruga srpskih inženjera“

u Beogradu.

На овај позив наших колега из Хрватске и Славоније, Управни је Одбор нашег Удружења поздравно Друштво овом телеграфском честитком:

Друштву инжењера и архитекта

Загреб.

Давашњу прославу двадесетогодишњице почетка рада нашег Друштва на општем културном напретку, срдечно честитамо, са искреном жељом, да и даље истражете на том тежком али племенитом раду за општи и народни напредак.

У име „Удружења српских инжењера и архитекта“.

Деловод:
Ђивадић с. р.

Председник:
Стамениновић с. р.

На ову се је честитку захвалило „Друштво инжењера и архитекта у Хрватској и Славонији“ овим писмом:

Zagreb 20. studena 1903.

Slavnomu udruženju srpskih inženjera i arhitekata u Biogradu.

Vaša brzojavna čestitka k našem jubileju jako nas je obradovala. Hvalimo Vam srdačno na bratinskom Vašem pozdravu i nadamo se da ćemo i u buduće gojiti uzajamno prijateljstvo.

S kolegijalnim pozdravom

z a o d b o r

Predsjednik:
J. Stanislavljević s. r.

Tajnik:
Kreković s. r.

По програму прославе 24. октобра у вече био је састајак у гостионици код „Три Гаврана“; сутра дан у 9 часова служба у цркви Св. Катарине; у 10 часова свечана скупштина у дворници општинској; па онда заједнички обед у гостионици „Империялу“. По подне у 1½ час званствена седница у аули реалне гимназије у доњој парохији. Од 3—5 разгледање здања поштанске управе, који се сада гради и нових резервоара варошког водовода. У 6 часова банкет у малој дворници „Кола“.

26. октобра пре подне друга званствена седница, а по подне и трећа. За тим прегледање радионице мађарских државних железница и у вече комерс код „Три Гаврана“.

27. октобра су чланови учествовали у излету који је приредила управа локалне железнице Загреб-Самобор.

МАШИНСКО-ТЕХНИЧКИ ГЛАСНИК

Нова патентована машини из групе „двотактних машина“ од А. Радовановића, маш. инж. у Цириху. Овај интересантно конструисан мотор са клиновим разводником, који се на оригиналан начин помоћу спојне полуге регулише, патентован је (кљ. 46 бр. 132.380). Патенту су прикључена још 3 разна изишца извршена овог система.

Ко се интересује за овај проналазак Србина Радовановића, може видети шематичну скицу из издава патента у часопису Удружења Немач. Инжењера.*

Радовановић је стекао светског гласа његовим изумом, самосталне конструкције: регулисање вентилних разводника код парних машина.

С. М.

ГРАЂЕВИНСКИ ГЛАСНИК

1,25 милијуна квадратних метара нове изградње у Будвешти. — Од три године на овамо у бушету Угарске престонице скоро никога нема позиције за калдрисање улица. Калдрма се забатаљује а због недовољног одржавања коефицијент абања изгло расте. Саобраћајне потребе становништва не задовољавају се, а велики, густо насељени крајеви Будвештански, кроз које струји прави великоварошки саобраћај, налази се, у погледу калдрме, у тако жалосном стању, да је преко потребно томе помоћи. Право гладовање, којем мора Општина да се подвргне, да би своје тешко финансијско стање поправила, узрок је овакој ситуацији, која се не може више трпети ни по уверењу грађана, ни по уверењу самог Општинског Сауда, а опет због неспешних финансијских прилика, не може томе да се докопи. Тиме што се никакво калдрисање не предузима, годинама већ немају никакве зараде толика индустријска предузећа Будвештанска, која се баве о грађењу материјала за калдрисање и о грађењу самих друмова. Читав једна грана индустрије, која је некада тако лепо напредовала, наша је на тај начин без посла; хиљадама радника остало је без хлеба. Невољом нагната, ова се грана одлучила, да ову жалосну ситуацију енергично сузбије, те да на основи једнога програма — за шта у осталом у Будвешти има довољно прецедентних случајева — поднесе престоници општинску понуду, да иста предузме калдрисање у великом размеру, плаћајући ануитет, који би износио мање него што износи досадашњи трошкови око одржавања калдрме. По понуди, коју су ту скоро поднели Будвештанска керамична и асфалтна предузећа, а на челу њихову Угарско Асфалтно-Удеоничко Друштво, Општинском Сауду, имало би се у току од 4 године калдрисати новом калдрмом од чврсте материјала 1,25 милијуна квадратних метара. Колико се овим програмом обухвата, види се на тога, што данас у Будвешти нема више него 0,9 милијуна квадратних метара чврсте калдрме (базалт, гранит, асфалт, керамика и дрво).

У понуди се излаже, како друштва која се баве о тим пословима и већ од толико година набављају материјал за варошке улице и баве се о њихову калдрисању, веома тежко подносе трогодишњи прекид у раду, који је наступио услед финансијских неприлика у којима се престоница налази. Она би желела да не дође до тога, да због међане посла морају отпустити изабране стручне раднике. С друге стране интерес Општине не допушта, да се због застоја у грађењу улица и упростаивања калдрме које отуда долази и које се већ уколико ожава, абање које је и иначе прекомерно, још појача, па да и саобраћајне прилике у престоници доу у критично стање. Поднесена понуда дава би посла и занимања многим предузећима престоници и знатном броју радника, а с друге би стране и престоница добила могућности, да своје улице за

дуже време доведе у стање које одговара развијању саобраћаја. На тај би начин престоница решила један задатак првога реда, а при томе би за послове око калдрисања могла у свој буџет уносити мању суму. За одржавање калдрме, која би се на основи програма саградила, не би имала никакве издатка, а за 15 следећих година била би суму знатно мању, него што је за те године до сада било потребно. Даље, попуњачи пристају да ладу и каучицу од 100.000 круна, ако би то Суд тражио, ма да су сви они одавна познати и признати предузимачи.

За тим се у понуди налажу ова факта: По извештају грађевинског варошког одељења у Булавару има 983 улице са 4 368 000 m² коловозне калдрме. Од ове је суме само 900 000 m², дакле 22% од чврстог материјала (базалт, гранит, асфалт, керамит и др.), док је 953 000 m² калдрисано трахитним копкама, 685 000 m² ломљеним трахитом (1 638 000 m² или 36%) и 1 770 000 m² макадамом (42%). Из тога се види како је сразмерно мало калдрисано dobrим материјалом, а у исто је време јасно и то, да што грађевинско одељење целокупну престоницу калдрму цени на 42 милијуна круна. У погледу калдрме Општина је само са тешком муком могла да држи корак са оним захтевима, које јој ставља непрестано растење престонице. Општина је увек морала да се ограничи на подизање најважнијих делова улица, пошто јој њен буџет није допуштао веће инвестиције. По подацима зајачућних рачуна деценије 1892—1901, употребита је престоница за ово време на нову калдрму 17 310 962 круна, а за одржавање 14 454 207 круна, дакле свега 31 765 169 круна или годишње просечно по 3 176 516 круна. Како се престоници непрестано убрзо доступности и у великим димензијама ширита, природно је да суме које су употребљаване под називом „нове калдрме“ нису биле довољне за калдрисање улица калдрмом добре квалитете, него се морало градити у великој мери јевтини, дакле рђаву калдрму. Међутим факт је, да је најбоља и најскупља калдрма због своје трајаности и због тога што је одржавање такве калдрме јевтиније, најјевтинија, као што је обротно истина и то, да је најјевтинија калдрма, због брзога абјања и великих трошкова одржавања, најскупља. Тако и. пр. за оних двадесет година од како је различита калдрма у употреби, изнесе трошкови око грађења и одржавања укупно, по квадратном километру: калдрме од сивог трахита 26,46 круна; од дрвених копака 24 круне; од Маутхаузенских гранитних и базалтних копака 23,24 круне; од плавога трахита 21,56 круна; од компримиснога асфалта 21,50 круна; од макадама без подлоге 20,41 круне; од макадама са подлогом 20,76 круна; од керамита 17,50 круна; од ливенога асфалта 16,50 круна. Одржавање калдрме боље врсте долази годишње на 30—35 пута по квадратном метру, док се за врло много Булаварске улице које су калдрисане трахитом и макадамом треба за квадратни метар употребити на одржање по 1,20 до 1,50 круне. Како пак у варошким буџетима до сада није никад толико претимисисано, колико би било потребно за одржавање калдрме од трахита и макадама, то је и одговарајуће оправдане изостајало, а последица тога била је, да престоница није била у

стању задовољавати захтеве, који су јој са гледишта саобраћаја с правом стављани. Немачке вароши сада замењују у великим размерама своју стару калдрму новом солидном, и спуда се је већ увидело, да лепа и добра калдрма, као и чистота улица веома много чине, да се долазак странаца знатно појачава. Нарочито је, са хигијенског гледишта за препоруку, узимати такву калдрму која спречава образовање јраснице и код које је подлога од бетона који воду не пропушта, те тако не да прилике, да се земљиште зарази. Даље ваља имати у виду и то, да се код калдрме од асфалта и керамита несразмерно теже образује блато, те тако и у том погледу престоница штеди знатне суме на мањем изношењу блата ван вароши. А да и цена зградама, становима и трговачким локалима са валаношћу калдрме расте, то је већ довољно познато.

Постављајући оне премисе, понудом се јуди: Предузимачи изјављују да су вољни, да у току од четири године, а ако Суд жели, рок се овај може и скратити или и продужити, саграде калдрму од чврста, солидна материјала за 1,25 милијуна квадратних метара; заводи се има исплатити у четрдесет једнаких годишњих рата са интересом од 4 1/4 %. Ово одговара анупуту од 1 160 000 круна. Кад се ова сума одбије од оне напред изнесен: просечне суме у 31 765 501 круна, коју је престоница годишње ефективно издавала за калдрисање, онда под том буџетском позицијом остаје на расположењу годишње, за цели калдрисања, сума од неких два милијуна круна, коју престоница може да употреби за калдрисање улица базалтом и гранитом, а од чести и за одржавање осталих улица. Тридесет процената од предвиђених 1,25 милијуна квадрат. метара калдрме било би од керамита, а 70% од асфалта. Трошкови грађења износили би по квадратном метру: за калдрму од керамита по 40 годишњих рата по 0,50 круне, за калдрму од асфалта 40 годишњих рата по 0,45 круне. Одржавање би за првих 5 година било бесплатно, а за осталих 15 година — ако би гра престоница уступила понуђачима — имала би да плаћа Општина годишње по 0,30 круне за калдрму од керамита, а 0,35 круне за ову од асфалта.

М. Ж.

БРОДАРСКИ ГЛАСНИК

Главна светска пристаништа. — Статистичко надлештво у Анверсу довршило је ту скоро велик један посао, у коме су израчунали кретања лађа у главним пристаништима целог света. Узето је 60 морских пристаништа у свима географ. ширинама. Из тога дела износи „Mouvement Geographique“ најважније цифре. Прво се набрајају 24 пристаништа у којима годишње кретање лађа претиче 2 милијуна тона. На челу те листе стоји *London* са 10 177 023 тона. На другом месту није ни *Спронск*, нити, како би се можда могло мислити, каква америчка варош, него *Хонгконг*, са 9 598 639 тона. За њом тек иде *Нју-Јорк*, са 8 982 767 тона, па *Хамбург* са 8 689 000 тона. После *Хамбурга* долази *Анверс* са 8 425 127 тона. Најближа одважних пристаништа врхунаца су: *Ливерпул* има 6 843 200 и *Роттердам* 6 546 473 тона. Између 4 и 5 милијуна тона иду редом: *Шан-*

гај, Марсеј, Ђенова и Кантаун; између 3 и 4 милијуна: Лисабон, Буенос-Ајрес, Копенхаген и Алуир. Бремен је на 16. месту са 2 984 410 тона, па онда следећу даље са више од 2 милијуна, редом: Мелбурн, Сидни, Александрија, Борцеломо, Савана, Ле Аир, Трст и Јокохама. Листа пристаништа са бродарским саобраћајем од 1 до 2 милијуна, има 20 вароши. На челу стоје јапанска варош Нагасаки, па онда: Сенска Ријека, Филадельфија, Амстердам, Дурбан, Рио де Жанеро, Динкерк, Готенбург, Монреал, Одеса, Валпарезо, Мелти, Кронштат, Вера-Круз, Калкута, Бомбеј, Рига, Сан-Франциско, Бордо и Тампико.

Ови бројеви међутим не обележавају ред, који ова места данас заузимају, већ просечне вредности из њихова развитака, од почетка друге половине прошлога — деветнаестог — века.

М. Ж.

САОБРАЋАЈНИ ГЛАСНИК

Железнички веза Париз—Њујорк. Успешно изведена Сибирска железница, као и богата рудишта бабра, злата и других минерала у северној Сибирији и у Алаској, дали су повода да се оснују два друштва, једно у Паризу, друго у Њујорку, са задатком да се сагради непрекидна железничка веза од Париза до Њујорка.

Та су друштва прошле године извела експедије да проуче на лицу места могућност грађења поменутог железнице.

По замисли царско руског техничког друштва, та би се железница имала одвојити од сибирске железнице код Иркутска, па би преко Јакутска реком Леном изишло на Берингов пут; тунелом би прошла испод тога пута и прешла у Аласку и Канаду, спојив се са пацифичком железницом. Дужина од Иркутска до Беринговог пута износиће око 3 000 km; а дужина пруге кроз Аласку и Канаду до везе

са пацифичком железницом износиће око 6 000 km. Тунел испод Беринговог пута износиће око 60 km. Пруга Париз—Берлин—Москва—Иркутск износи око 15 000 km.

Према извештајима, за извршење те железнице неће бити великих техничких тешкоћа. А ни за саобраћај неће бити великих сметњи, јер је утврђено већ саграђених железницама на северу Норвешке, у Алаској, од Москве до Архангелска и другим, да се и под климатским приликама даљњег севера може саобраћај вршити уредно.

Руска влада потпомаже то предузеће.

С. Ж.

Проналазак једног америчког инжењера. Много се говори о стручним часописима о проналазку једног америчког инжењера друштва Pacific Electric Company, које је важно за *електричне трамваје*. Опруга која се сада узима за контакт котурића (trolley) или додирног обруча (Sc'leifbügel) и доводне жице, по томе би се проналазку заменила једном пнеуматичком направом. Добитак је при томе што би додир са жицом био живљи, а па тај би се начин јаче употребила струја и постигла би се већа брзина возице, а то је нарочито важно тамо, где се жели много бржа возица и где је то могуће извести. Котурић или овај додирни обруч увек поуздавање налазе на доводној жици, те се на тај начин избегава велик губитак у електрици, који иначе често бива, што се образовањем и прсканјем варница сваки час опажа. Варнице које се појављују на различним деловима трамвајских кола, увек значе расипање снаге, која се троши у том случају на произвођење светлости и топлоте. Још је проналазак удеои своју направу тако, да пнеуматички притисак сам по себи попусти, чим се тролеј са жице омакне. Проналазак по сјему има тако много добрих страна, да ће на сву прилику ускоро наћи пута да из Америке дође и у Европу.

М. Ж.

НЕКРОЛОГ

† **МАРКО С. ЂУРКОВИЋ**

НАСТАВНИК МИНИСТАРСТВА ГРАЂЕВИНА У БЕОГРАДУ

У времену када се најмање надасмо преминуо је, у Бечу 18. октобра о. г. овај наш пуни врлина друг и пријатељ.

Покојни Ђурковић био је један од првих међу иностранцима Србима, који се је посветио струци инжењерској; тада још, када се инжењерство није ни приближно ценило по заслуги.

Ђурковић је рођен 1842 год. у Турској Кањизи, у Банату, — где му је отац, Стеван, био управитељ добара спахије Ђорђа Ђурковића пл. Сервничког, достигао је дакле старост од једва 61 године.

По оцу, Марко је био синовац у побочној линији поменутога спахије Сервничког, који је завештао фонд од сто хиљада форината, из кога се школују Срби рођени у Војводини.

По женској линији Марко је унук Ђенерала Сечујица, који је оснивао Банатске границе и признат као одличан организатор ње.

За време Мађарске буне 1848 године, породица Ђурковићева морала се склонити из Кањизе, испред обести и силе мађарске — и прећи у Србију.

Марку је тада било једва шест година,

али је већ тада у његово лежно срце бачена клица, чистог српског родољубља која је доцније порасла и снажно и страшно бујала.

Своје школовање у гимназији почео је Марко у Старом Врбасу у Бачкој, затим у Новом Саду и Будиму, одакле је премештен на Будимску па за тим на Бечку политехнику, коју је с успехом свршио крајем године 1863.

Убрзо по завршеним наукама Ђурковић је дошао у Србију па је 1. августа 1864. ступио у службу општине Београдске као друти инжењер.

Али већ децембра 1865. постављен је био за инжењера VI класе Министарства Грађевина. За неко кратко време био је премештен у округ Ваљевски, али га априла 1868. године налазимо у округу Београдском, у коме је служио непрекидно све до маја 1890. године, када је постављен, после 25-годишњег службовања, за начелника инжењерског одељења Министарства Грађевина.

Већ и по томе што је Марко, поред свега својег трудољубља и ревности у шест инжењерских класа пробавио читавих 25 година, може се судити колико је био мучан и тежак положај наших старијих другова и колико је требало труда да се углед инжењера у Србији колико-толико подигне!

Очеличен мучном борбом у животу, Ђурковић, чим је заузео начелнички положај, отпочео је радњу у корист запостављеног инжењерског staleжа.

Он се је био сав залажио да се једном збрише закон о уређењу Министарства Грађевина од 17. децембра 1878. те да се исти замени оним од 6-ог фебруара 1896., којим је учињен знатан корак унапред, и нашем инжењерству извојеван унеколико бољи положај у нашој државној хијерархији.

Многе савршенје и потпуније одредбе у сагласију са нашим приликама и потребама, које су нашле места у прерађеном закону о уређењу Министарства Грађевина од 30. нов. 1898. долазе нам од Ђурковића, међутим он није био у могућности да сузбије неке од-

редбе, које су собом донеле унеколико на-
задан прекрет.

Ђурковић је био потпредседник нашега Удружења од 20. маја 1890. до 9. јуна 1891. године.

Он је у оба српско-турска рата учествовао као борац.

У првом српско-турском рату 1876. Ђурковић је добио за ревносну службу награду од 50 дуката од главно командујућег генерала Чернајева, а 1877. године одликован је медаљом за храброст.

Осим тога одликован је 1894. Таковским крстом III. реда, а ступајући у стање покоја по молби, Белим ораом V. реда.

На заранку живота својега Марко је дочекао већу жалост. На три године пред смрт изгубио је своје јединче, узориту ћерку Анчицу.

Ова туга допринела је, те је Ђурковић раније него што су то интереси наше земље налагали, отишао у стање покоја.

Ђурковић је до сада једини Србин инжењер који је после 35-годишњег службовања достигао био пуноу пензију начелника I. класе.

На жалост, ту своју, пуним правом стечену награду, није уживао више од две године дана.

У опхођењу Марко је био веома предустрајан и љубазан и вазда готов да свакога услужи по своме најбољем умењу — то је очигледно био плод његова добра васпитања.

Сви који су са њиме друговали неће заборавити његову веселост и дружељубље и у приликама наклоност ка шали, па ће га и као таквог сачувати у драгој успомени.

Српски инжењери, његови млади другови, изгубили су у Ђурковићу једнога од својих најбољих другова и пријатеља, који се је о њима више бринуо него што су они икад замишљали — а Србија је изгубила у њему једног од најодушевљенијих њених синова.

Мртви остаци покојникови пренесени су у Београд и уз велико учешће колега, пријатеља и поштовалаца, сахрањени 24. октобра ове године.

Нека му је вечна успомена!

✠ ИВАН КОЗЛИЋ

ИНЖЕНЕР МИНИСТАРСТВА ГРАЂЕВИНА У ПЕНСИЈИ

Покојни Козлић, по народности је наше горе лист, оне горе што је гута Ђерманско море, он је Лужички Србин, а рођен је 5. јануара 1839. у Зен-тенбергу, у оном делу

Лужице који потпада под Пруску провинцију Бранибор (Бранденбург). Свршавши основне школе у месту рођења, а нишу занатлијску школу (Gewerbe-Academie) у Берлину, као мла-

дић дође у Србију, где је 1866. новембра 18. stupio у државну службу као практикант Министарства Грађевина. Крајем 1867. је постављен за подинжењера у самој Министарству, одакле је после упућен у Војно-Технички Завод у Крагујевцу, где је и доцније, године 1869. по други пут неко време пробао као инжењер.

У звању окружног инжењера служио је у Чачку, Крагујевцу, Јагодини, Зајечару и Нишу. Од 22. децембра 1884. био је стално

инжењер и позније виши инжењер у Министарству Грађевина, а 27. маја 1901. постављен је био за инспектора архитектонског одељења у Министарству Грађевина. Као такав стављен је 24. јула 1901. год. у стање покоја.

Покојни је Козлић био човек благе нарави, својему послу свагда одан и веома вредан службеник државни.

Преминуо је 19. септембра 1903. године у Београду.

Нека је мир праху његову!



С А Р А Д Н И Ц И

СРПСКОГА ТЕХНИЧКОГ ЛИСТА

ЗА 1903. ГОДИНУ.



	СТРАНА
1. Валента Ј. Михаило. Фундирање и уштрицавање цемента у песак и шљунак	39.
2. † Козлић Иван. Путне белешке о горњем строју улица у Дрезди	36.
3. Манојловић Нестор. Некролог † Марку С. Ђурковићу	73.
4. Д-р Марковић Стеван. Како се поступа при оснивању друштава за превос водене снаге електричним путем	63.
5. Николић Миша. Далматинске, Босанске и Херцеговачке железнице	41.
Белешке у Гласнику под М. Н. на страни	71. и 72.
Некролог † Ивану Козлићу	74.
6. Павловић Л. Миливој. Наводњавање и одводњавање	67.
7. † Селесковић Тоша. Завод за испитивање грађе	26.
8. Стаменковић И. Никола. Белешка под Ст. на страни	73.
9. Томић Светозар. Белешка под С. Т. на страни	71.
10. Турудић Миленко. Статичко рачунање каменог моста преко реке Моравице у Иванјаци	5.

С А Д Р Ж А Ј

СРПСКОГА ТЕХНИЧКОГ ЛИСТА

ЗА 1903. ГОДИНУ

Рад Удружења

СТРАНА

1. Записник XIII. редовног главног скупа Удружења Српских Инжењера и Архитекта	1.
2. Извештај Управног Одбора	1.
3. Извештај књижишара	2.

Из Науке и Праксе

1. Статичко рачунање каменог моста преко реке Моранице у Ивањици. Са сликама на листу I. Од <i>Милена Турудића</i> инжењера Министарства Грађевина	5.
2. Завод за испитивање грађе. Од <i>† Т. Селесковића</i>	26.
3. Извештај комисије господину Министру Грађевина	30.
4. Путне белешке о горњем строју улица у Дрезди. Од <i>† Ивана Козлића</i>	36.
5. Фундирање уштравањем цемента у песак или шљунак. Са сликама у тексту. Саопштио <i>М. Ј. Валента</i> виши инжењер Министарства Грађевине	39.
6. Далматинске, Босанске и Херцеговачке железнице. С немачког превео <i>Мита Николић</i> нижи инжењер Дирекције срп. држ. железница	41.
7. Мишљење о мерама, које треба предузимати, да се сузбије штета од поплава, поднесено Срп. Пољопривредном Друштву од нарочитог Одбора	49.
Извештај Комисије из 1871. године	54.
8. Програм за израду пројекта за канализацију Београда Мишљење Грађевинског Савета	58.
Протокол седнице Главног Санитетског Савета	61.
9. Како се поступа при оснивању друштва за пренос водене снаге електричним путем. Превео <i>Д-р Стеван Марковић</i> професор Велике Школе	62.
10. Наводњавање и одводњавање. Од <i>М. Ј. Павловића</i> , подинжењера Министарства Грађевина	63.

Гласници

1. Друштвени гласник. „Друштво инжењера и архитекта у Хрватској и Славонији“	70.
2. Машинско-технички гласник. Нова патентована машина од <i>А. Радовановића</i> . <i>С. Т.</i>	71.
3. Грађевински гласник. 1,25 милијуна квадратних метара нове каалдрме у Будапешти. <i>М. Н.</i>	71.
4. Бродарски гласник. Главна светска пристаништа. <i>М. Н.</i>	72.
5. Саобраћајни гласник. 1. Железничке везе Париз—Њујорк. <i>Ст.</i>	73.
2. Проналазак једнога америчког инжењера. <i>М. Н.</i>	73.

Некролог

† Марко С. Ђурковић, начелник Министарства Грађевина у пенсији	73.
† Иван Козлић, инспектор Министарства Грађевина, у пенсији	74.

МОЈА ОДБРАНА

IV

пикто

Димитрије Стојановић

државни саветник у пензији

Пре пет година, 25. јануара 1898, држао сам предавање у нашем *Нижењерском Удружењу* о једној мојој студији, којој дадох назив: *Нова исометријска теорија о нормалним напретним правим тлоде*.

Навинути на радњу у наплатној геометрији, да задатке решавам у мислима, ја сам тада и ову студију моју разрађивао само у мислима а тек нешто допуњавао сам рачуном и скицама. Желео сам да ту студију и напишем, одмах после тога предавања; али, болест и друге непријатне ствари спречише ме у тој намери и тек при крају 1900. почеох а у почетку фебруара 1901. доврших ту студију. Штампане ове расправе у *Српском Техничком Листу* почето је у 1901 а довршено у мају 1902, па је том приликом отштампана и у нарочитој књижици.

У априлу оне 1903. године изашла је једна свеска *Српског Техничког Листа* за целу 1902. годину, и ту, у тој свески, као додатка, штампан је реферат г. Вл. Тодоровића, професора Велике Школе, о тој мојој студији. Сваки који тај реферат прочита, ма и летимично, мора добити уверење да је написан тешкоцима. И заиста, мени та расправа моја не би на час послужила ни онда, кад би постојао само и десети део од онога, што г. Вл. Тодоровић наводи у томе реферату својему.

Нисам агресивне природе, али од оваквих неоснованих напада морам да се браним и тако сам принуђен да под старост пишем и ову четврту Одбрану.

I.

На крају моје прелудне расправе казао сам ово:

„Она расправа могла би бити много краћа, кад би се ограничио да напишем само оно, што је у њој ново. То нисам урадио из два разлога. Први је разлог тај, што би тада тежило било одржавати потребну везу у излагању мисли, а други и главни разлог тај је, што сам желео, да ова моја расправа послужи нашим инжењерима као ручна књига“.

Противу тога навео је г. Вл. Тодоровић у њ. тачки својега реферата ово:

„Г. Ст. нели, како жели, да његова расправа послужи нашим инжењерима као ручна књига. На то има да се примети ово. У Механици Клеркеовој нема ничега о општем решењу задатка, да се нађе напретак при ексцентричном течењу графичким путем помоћу централне скице, нема ничега о језгру пресека и т. д., јер је и та Механика Теориска. Али од како је г. Клерк почео предавати само у техни. факултету, он је и о овим стварима важе предавао, а ја предајем све на и употребу централно језгра за одређивање напретка Инжењери пак, који су учили на стражним политехникама Примењену Механику знају о овим стварима много више, но г. Ст., који ушаоши у инжењерску службу као виши чиновник, није имао ни потребе ни времена да се упозна са методама, по којима се решавају ови задаци. Због тога је ова расправа г. Ст. као ручна књига за наше инжењере излишна, бар за инжењере, који су од 15 година на овамо учили, а сви знају да се служе и својим безбешкама из предавања и са „Нитте“, која је књига науцена и пуна тежких ствари из Примењене Механике. Због тога је г. Ст. сасвим промашно цил. Кривина је само његова, јер ову расправу држао је г. Ст. и као

„пред вање у Инж. Удружењу, али се оград-
ило од дискусије, док он не отштампа. Да је
„онда било дискусије, г. Ст. би било казано
„шта је све у томе правцу познато, те не би
„доказивао просте и познате ствари из Ин-
„жењерске Механике, а најмање оно, што се
„налази у Механици Кериш-Вајсбаховој.

Пре свега, овде имам да поменем, да и
г. Вл. Тодоровић у реферату својему тврди,
да у нашој литератури немамо дела о напре-
дају гредe при ексцентричном терећењу гра-
фичким путем и т. д., и ја, баш због тога, мис-
лим, да је моја расправа, као ручна књига,
само добро дошла нашим инжењерима и ја
сам је у тој намери само тако и написао.
Дале, из реферата г. Вл. Тодоровића види
се јасно, да је он при проматрању моје рас-
праве тражио, што по реч, и лакшу у јајету,
на опет за то није могао наћи ни једну научну
оманку, и ако он онако безбазирно и увер-
љиво казује староме професору својему, да
„инжењери, који су учили на страним поли-
„техникама Примењују Механику, знају о овим
„стварима много више, не г. Ст.“ А, по што
је покрај тога моја расправа написана јези-
ком, јасно и разумљиво, онда она не може
бити измишљена као ручна књига нашим ин-
жењерима, баш и онда, кад би у њој било само
познатих ствари, као што би то хтео да пред-
стави г. Вл. Тодоровић.

На против, послуга на ђачких забелеш-
жака на професорским предавањима није по-
уздана, и ако је препоручује г. Вл. Тодоровић;
јер, зна се, да ђак не може све да запише
што професор на часу казује а кад кад по
нешто забележи и погрешно. У томе погле-
ду имам искуства из мојег ђаковања и про-
фесоровања. Као професор нисам имао писан-
их предавања него само програм, развијен
детаљно и до најмањих ситуација; при предавању
нисам уза се имао никаквих белешака, него
сам увек слободно говорио и слушаоцима у
очи гледао. Моји слушаоци саставили су моја
предавања упоређивањем неких других забеле-
жака, па су их и аутографисали, али опет
за то овакво сам при читању те аутогра-
фе да је било погрешака на више места,
и ако се зна да ја при предавању не гово-
рим брзо. На посетку, о овој послуги са
Taschenbuch Hülfe, коју г. Вл. Тодоровић онако
топло препоручује, могу бити врло кратак. И
завијет, ако би то његово мишљење било ко-
ректно, онда ми не треба ништа да пишмо
на српском језику, него да све књиге наба-

вљамо из Немачке на немачком језику, јер
је немачка литература тако богата да има
свега што човеку душа жежи.

У овој 9. тачци реферата важнија је још
ова напомена. Ту, у тој тачци, г. Вл. Тодо-
ровић тврди и то, да сам се ја оградно од
дискусије о мојој расправи, док се не от-
штампа.

Обичај је да се на јавним предавањима
говорник не преклапа у говору и да се не за-
штитује; али, при свем том, ја сам на поме-
нутом предавању мојему и то дозвољавао, јер
као што је познато, мој пријатељ, г. Љ. Кле-
риш, правно ми је тада на самом предавању
више примедба. Па и сам г. Вл. Тодоровић
имао је прилике, да ми после предавања из-
јави, како ја изводио доказе не само о ономе,
што је у мојој студији ново, него и о ономе
што је већ познато, хтећи тада да ми тиме
поласка, а за што је г. Вл. Тодоровић после
четири године променио своје мишљење, ниш
није познато, нити имам воље да то испитujem.

Али, у том погледу, моја толеранција
ишла је много даље. До Божића 1900. године
свршио сам прва три или четири одељка моје
расправе, и, због извесне неприлике, преста-
нем са радом за неко време. Тада замолим
пак. Т. Селесковића, да тај део рукописа про-
чита и да ми о томе изјави своје мишљење;
јер ја, рекох му, не могу тако пажљиво да
прочитам техничку литературу у страном свету,
као што су то у стању професори Велике
Школе а нисам опет рад да ми се пребаци, да
у овој мојој студији износим као ново и оно,
што је у страног литературу већ познато. Том
приликом замолим покојног Селесковића, да
умоли г. Вл. Тодоровића, професора Велике
Школе, у име његово и у име моје, да и он
тај мој рукопис прегледа, ако ништа другог
ради, а оно бар из чијетег староме
професору својему и да ми о томе изјави своје
мишљење. Г. Вл. Тодоровић прегледао је ру-
копис и своје примедбе ставио је на њему
писалком. Те примедбе већином су биле аналитички
изрази о ономе што сам ја графичким
путем решавао, па с тога нисам ни могао да
подим рачуна о тим примедбама. Али, једна
примедба била је друге природе и о њој ћу
пачито говорити под бр. II ове Одбране.

Да је овако било и да ми је г. Вл. То-
доровић на самом рукопису правно примедбе
писане писалком, сведок ми је г. Мипа Ни-
колић, виши инжењер железничке дирекције,
који ми је по молби мојој донео рукопис од

г. Вл. Тодоровића. Према томе, ја мислим да није дело, да г. Вл. Тодоровић онако јавно тврди, да сам се у огранку од сваке дискусије о мојој расправи тек се не штампа; бар не би требало да он то каже.

II.

У пристуњу моје расправе навео сам ово: „Мене је то питање интересовало, и проучавајући га, напих на ту важну и до сада непознату особину, да су нападна тачка и неутрална осовина у равни проматраног профила две реципрочне мреже у ниволуцији. Онакав ниволуторни спреготи конструише се веома лако и елегантно а за то је потребно, да су дата само два повољна спрега и центар ниволуције, која, у овоме случају, лежи у тежишту профила.“

На томе месту рукописа мојега забележио је г. Вл. Тодоровић писанком, да је по казивању г. М. Турудића, дипл. инжењера, у науци већ познато било, да су нападне тачке и њихове спрегнуте неутралне осовине две реципрочне мреже у ниволуцији. Према томе изгледа, да су г. г. Вл. Тодоровић и М. Турудић заједно прегледали и читали мој рукопис.

О овој примедби г. М. Турудића писам хтео да подим рачуна из ових разлога.

На самом предавању, г. Љ. Кзернх изјавио је, да до тада није било познато у науци, да су нападне тачке и њихове неутралне осовине две реципрочне мреже у ниволуцији, дакле, да је то у науци нова ствар. То је чуо и г. М. Турудић, који је на предавању био, а није тада учинио никакве примедбе, него тек после три године, у јануару 1901, па и тада не наводећи ни једно дело којим би то казивање своје потврдио.

Мислио сам тада а мислим и сада, да је г. Љ. Кзернх већи зналац и већи ауторитет у механици од г. М. Турудића. Та околност у мени са неодређеном и завијеном најавом г. М. Турудића, без каквих ближих података, дала ми је основаног повода, да посумњам у тачност његова мишљења, а у току ове расправе виђеће се још боље, да је моје мишљење било тада и правично и коректно.

Дале, из те белешке на рукопису мојему види се јасно још и то, да г. Вл. Тодоровић и тада, у јануару 1901, није имао својега мишљења, да ли је у науци познато било, да су нападне тачке и њихове неутралне осовине спреготи две реципрочне мреже у ниволуцији и ако је прошао три пуне године од онога

времена, када сам ја то први пут изнео у мојем јавном предавању. Тек доцније, у реферату својему, који је могао писати у другој половини 1902, излази јавно да ми оспори приоритет.

Најкраћи, најчистији и најјаснији пут, да ми г. Вл. Тодоровић оспори приоритет у овоме послу, био би тај, да именује само једно дело, у којем би та теорема била исказана изрично и прецизно. Пет година је прошло од како сам држао оно моје јавно предавање и тада исказао те ниволуторне реципрочне односе, на омет за то г. Вл. Тодоровић није ни до данас успео, да такмо дело покаже. Не може га ни показати, јер га нема. Место тога изабрао је други и сувише кавказан пут. Тако, у тачки 4 реферата својега износи познате односе из најразличава правне грехе, па онда надовезује онако:

„Кад се узме на ум: ниволуција спрегнутих пречника елипсе, веза између поларе и антиполаре, пола и антипола, или горње једначине по којима су X и x , Y и y , SN и SN' , реципрочне а потенција су количине b^2 , a^2 , и c^2 , онда је јасно, да она важна особина т. ј. да су нападна тачка и неутрална тачка две реципрочне ниволуторне мреже у равни пресека, никако није била доседа непозната. Јер и горње једначине кажу то: да су пројекција нападне тачке на један пречник елипсе и пресек неутралне осе са њим, две реципрочне спрегнуте тачке односно центар а потенција су дужине спрегнутих пречника. Па и конструкција, разуме се, сасвим је аналогна оној, коју је изнео г. Ст. у сл. 10 своје студије.“

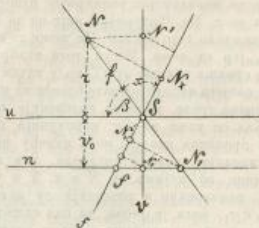
Ако се дакле ова веза није икада казивала у школским и практичним књигама са геометријом пројективне геометрије, онда то још никакмо не значи, да она није била позната и у школским и практичним стручњацима. Напротив баш и за школу и за праксу врло је угодно, што се то све ради на овај тако елементаран начин, преко елипсе лежњивости, који нисмо није неелегантан. Само што све то није познато г. Стојановићу или он није хтео на то ни главе да окрене.

Пре свега, треба на оно да одговорим г. Вл. Тодоровићу, да је мени врло добро позната централна елипса а најбољи је доказ за то у томе, што сам ја баш у мојој расправи ту елипсу проматрао и изнео њену примену. Према томе, да је г. Вл. Тодоровић само са обичном најавом читао моју расправу, не би дошао у ту неправду, да чини онако

увредљиве непаде. Даље, само у овој једној реченици реферата својега, која гласи:

„Јер и горње једначине кажу то: да су пројекција нападне тачке на један пречник и пресек неутралне осе са истим, две реци-прокно спрегнуте тачке односно центра елипсе а потенција су дужине спрегнутих пречника“

учинио је г. Ва. Тодоровић три крупне погрешке, а о томе се уверавамо овим познатим:



Сл. 1.

На дозвољној правој NN_1 (сл. 1.) која пролази кроз тежиште S датог профила, позвоља нападна тачка N и пресек N_1 исеке неутралне осовине и са том истом правом NN_1 даје један спрег иволуторног низа са центром иволуције у тежишту S .

Ову иволуцију ја сам извео једначинама 21 и 22 у III одељку моје расправе и ако сада означим са μ потенцију тога иволуторног низа и са $2a$, дужину пречника на правој NN_1 за централну елипсу, онда је

$$\mu = -LN, LN_1 = -a^2$$

Она иволуција изводи се лако и аналитичким путем. Тако, Müller-Breslau у својем делу *Graphische Statik der Bauconstructionen* од 1887, год. стр. 51 изводи ове три основне једначине

$$\sigma = \frac{N}{S} + \frac{Nv}{J_a} \sin \beta \dots \dots \dots 3$$

$$\cotg \beta = \frac{Z_{av}}{J_b} \dots \dots \dots 4$$

$$v_o, r = -i_o^2 \dots \dots \dots 5$$

од којих последња казује, да су NN_1 један спрег иволуторног низа на осовини и са центром иволуције у тежишту S као почетку координатног система. Пројективни однос не

мењају се пројектовањем, а из тога следеће да су и NN_1 такође један спрег иволуторног низа на пречнику NN_1 .

На овога се види, да је г. Ва. Тодоровић у овој једној реченици реферата својега учинио ове три погрешке.

1. Пројективни односи не мењају се пројектовањем. Према томе, ако иволуторни низ NN_1 пројектујемо на позвољну праву, па дакле и на позвољни пречник x централне елипсе, онда у тим пројекцијама $Nx N_1x$ добијамо такође иволуторан низ; али тада пројекција Nx нападне тачке N на тај пречник x и пресек N_1x његове неутралне осовине са тим истим пречником x исеку спрегнуте тачке, као што тврди г. Ва. Тодоровић. То важи само у оном специјалном случају, кад је правац пројектовања паралелан неутралној осовини, али тај услов није постављен у реферату.

2. Потенција μ_x тога иволуторног низа на пречнику x равна је производу из одстојања спрегнутих тачака $Nx N_1x$ од центра иволуције, дакле

$$\begin{aligned} \mu_x &= -SNx \cdot SN_1x \\ &= -\frac{1}{\cos^2 \alpha} x \cdot SN \cdot SN_1 \\ &= -\frac{1}{\cos^2 \alpha} x \cdot a^2 \end{aligned}$$

и према томе, погрешно је мишљење г. Ва. Тодоровића да су потенција дужине спрегнутих пречника.

3. Као што је познато, три састојка: тачка, права и раван, доводе се у пројективно сродство на тај начин, да једном састојку у једном облику одговара само један познати и потпуно одређен састојак у другом облику под погодбом, да оба облика имају исти број састојака. Тако спрегнути састојци могу бити хомогени, дакле, спрегнуте тачке, спрегнуте праве и спрегнуте равни, и онда се то пројективно сродство назива *колинечно сродство* или само *колинечно*. На против, кад су спрегнути састојци хетерогени, дакле, тачка и права, тачка и раван, права и раван, онда се то зове *реципрочно сродство* или само *реципрочност*. Према томе, два пројективна низа у опште, па и онда кад су у иволуцији, увек су само колинечарни, а то ће рећи у колинечном сродству; на против, нападне тачке и њихове неутралне осовине јесу реципрочне, а то ће рећи да су у реципрочном сродству.

Ово је основа и позната тачка у Пројективној Геометрији, на опет за то г. Ва. Тодоровић без икаквог зазора тврди, да су спрегнути на иволуторном прамену два реципрочно спрегнута арака и ако су они колинечарно

спрегнута. Њему је потребан доказ за реципрочне инволуторне мреже, па наводи као реципрочно и оно, што је колинеарно.

Из овога се види, да су погрешне премисе у реферату г. Вл. Тодоровића а из погрешних премиса не може се извести правилан закључак. Али, баш и кад би поменуте премисе, исказане онако, као што тврди г. Вл. Тодоровић, биле правилне, онет за то не може се извести закључак, да су само узелд тога и без икаквих даљих проматрања реципрочне мреже нападних тачака и њихових неутралних особина још и у инволуцији. Мени се чини да сва забунa, у томе погледу, долази од погрешних појмова о инволуцији реципрочних мрежа у опште, те с тога љу, и овом приликом да проговорим неколико речи о томе.

Ради тога замишљам две реципрочне мреже M_1 и M_2 у једној равни, и онда, поволајој тачки A_1 у мрежи M_1 одговара извесна и потпуно одређена права a_2 у мрежи M_2 . Даље, узеву да та вета тачке A_1 лежи у мрежи M_2 и као знак да она лежи у тој мрежи M_2 означаћу је са X_a , па онда и њој одговара извесна и потпуно одређена права x_1 у мрежи M_1 . Сада, и ако се тачке A_1 и X_a поклапају, онет за то праве x_1 и x_2 неће се поклапати за општи положај реципрочних мрежа, него само онда, ако су те реципрочне мреже у инволуцији. Према томе две су реципрочне мреже у инволуцији, кад свакој тачки X у равни тих мрежа одговара само једна потпуно одређена права x , и то оба пута, једанпут кад сматрамо да та вета тачка X лежи у мрежи M_1 , а други пут кад сматрамо, да та вета тачка X лежи у мрежи M_2 .

Ова општа карактеристика реципрочних инволуторних мрежа вреди и за инволуторне мреже нападних тачака и њихових неутралних особина, али баш та карактеристика није очигледна, није јужно елементарно инволуторног прамена конјугованих пречника и инволуторног низа на једном пречнику, него то треба доказати нарочитим посматрањем, јер се самом колинеацијом недоволазује реципронитет. Пре мене то није нико доказао и у томе је мој приоритет.

Разуме се по себи, да се то инволуторно стање не може доказивати а није ни потреба да се доказује за сваки спрег, него само за онолико спрегота, са колико је инволуција одређена. И заиста, четири спрега одређују две реципрочне мреже под погодбом да по три тачке не леже на правој или да по три праве не пролазе кроз тачку; али, ако су реципрочне

мреже и у инволуцији, онда су оне одређене са три спрега, под погодбом да све три тачке не леже на правој и да све три праве не пролазе кроз тачку. Из тога се изводи, да су две реципрочне мреже увек у инволуцији, кад имају три заједничке тачке које не леже на правој и да свакој од њих одговара права што пролази кроз остале две тачке, и то оба пута, један пут кад сматрамо да те тачке леже у једној мрежи M_1 , а друга пут кад сматрамо да те тачке леже у спрегнутој мрежи M_2 . Доказ за то изведен је и у одељку II моје расправе.

За даљи рад потребно је да се зна, да су концентрични прамена конјугованих пречника за реципрочне мреже датог профила у инволуцији, а ја сам то извео у мојој расправи с помоћу везе између нападне тачке и центрифугалног момента. Разуме се по себи да се за ту инволуцију може дознати и обичајним путем с помоћу централне елипсе, али тај ми је обичајан пут био измишљан, кад даљ посматрањем простом везом између нападне тачке и центрифугалног момента. Тиме наравно није довршен доказ о инволуцији реципрочних мрежа, него треба да се уради још и све оно, што сам ја и показао у мојој расправи.

На послетку, треба да поменем још и ово. На приг потагд види се, да је у реферату г. Вл. Тодоровића пронађена тенденција, да оспори или да покуди све оно, што сам ја извео у мојој расправи о новој геометријској теорији; али, нешто је ипак морао да призна и тако приг став тачке 5 његова реферата гласи:

„Али је могућно то — бар мени није познато, да је публиковано у старој литератури — да се та особина није досад доказивала директно, без помоћи главних оса и главних момената (или диеју оса косих за које је $C=0$ и њихових момената) него разматрањем закона о промени момената девијације и центрифугалних и на подложу две произвољне неутралне осе и две нападне тачке за њих, као што је то учинио г. Ст. у својој студији. На тај начин очигледно је ова ствар генерализаца, за чим сада изуки тежи, а односно наше литературе приоритет сигурно припада г. Стојановићу за то генерализање.“

Овим исказом донао је г. Вл. Тодоровић и нехотице у опреку с оним што тврди у претходној четвртој тачки својега реферата, јер тамо вели: „да ова важна особина т. ј. да су нападна тачка и неутрална осовина две ре-

„цирочне мреже у равни пресека *никако није* била до сада *непозната*.“ Међу тим, ја сам баш на основу те инволуције и могао да изведем поменути конструкције дилних сирегова^а на подлози две произвољне неутралне осовине и две нападне тачке за њих.“ До тога доба рађено је само са главним осовинама или сиреговима конјугованих пречника, дакле онако као што је још Mohr показао, и као што се лево види из поменути естатике Müller-Breslau-a I свеска стр. 61, 62, 63 и 64; а, да се пре мене знало за ову реципрочну инволуцију, моја општа конструкција била би у науку уведена, јер је професор Steiner пре Mohr-a још око 1840 год. у својим предавањима на берлинском универзитету показао конструкције инволуторних сирегова реципрочних мрежа.

III.

У одељку III моје расправе изнео сам тек онако миогред и централну елипсу, на при том укратко показао и на што се употребљава. Ово сам урадио из два разлога:

1. да покажем да се централна елипса може добити и овим геометријским путем,

2. да покажем једну нову особину централне елипсе, која се у томе састоји, да је она сама себи реципрочна вала у инволуторној мрежи нападних тачака и њених неутралних осовина, али да ми се не би пребацило, да ја, као старији човек, препоручујем старе ствари које су се већ преживеле, долао сам на крају ове речи: „Сада, централна елипса припада историји.“

Ја управо незнам разлоге са којих се г. Вл. Тодоровић тако јако окомио противу ове моје реченице, али видим да добра истина његова реферата износи само критиковање те реченице. Тако, најпре некажује ту моју реченицу под наводним знацима овако:

„Сада (т. ј. *после његове студије*) централна елипса припада историји“ и према томе, разлика је између тога навода и саме реченице у мојој расправи та, што је г. Вл. Тодоровић за добро нашао, да за свој рачун дода: „т. ј. *после његове студије*“, па онда продужује у реферату своје овако:

„2. Да покажемо одмах, да г. Ст. греша кад мисли овако о централној елипси т. ј. да њему, кад тако каже, није ни познат значај централне елипсе дељивости у примењеној механици.“

„Кад се востави питање, шта треба да буде дато, на да се могу наћи моменти де-

љивости и центрифугали за све осе у равни пресека греде (или лате равне контуре) одговор је: да, треба да су познати моменти дељивости J_x и J_y за две управне осе и центрифугали C_{xy} за тај пар, т. ј. назаве се две просте једначине, које дају момент дељивости J (за осу под α^0 кроз пресек прих α и β) и C за њу и на њу управну као просте функције J_x, J_y, C_{xy} и α^0 .

„Оне су једначине тако просте, да се из њих назави J и C било рачуном било конструкцијом, при чему има да се нацрта само извесан круг, па се из цртежа изваде те две количине. Али, овим тога, било рачуном било истом том конструкцијом назаве се правци ових двеју управних оса, за које су моменти највећи и најмањи (а $C=0$) као и величина тих момента. О томе је прво писао проф. Mohr још 1870 и од тога доба износи се то скоро у свима механикама. (Рачуњски пут показан је у Клерифевој Механици II, конструктивни скоро у свима графичким статикама а и ја сам о томе што треба саопштити у 3-ој свесци „Техн. Листа“ за год 1891). По томе јасно је, да још од тога доба, припада централна елипса дељивости историји“, ако се мисли да она служи за цртежно изналажење момента дељивости, само што то г. Стојановић није познато.“

3. Ако су нађене главне осе кроз тежиште T и моменти за њих $J_{max} = Fa^2$ и $J_{min} = Fb^2$, онда се лако доказује (а то је од Кулмана давно познато) да: ако се нацрта елипса, којој је средиште у F , велика полуоса a , управна на осу за коју је момент највећи, па момент за осу кроз T под α' прена првој главној оси обележимо са $J = Fc^2$, онда је интег g ове централне елипсе дељивости под α^0 дат са једначином $g = ab$, одакле излази интег $c = ab:g$, па онда момент дељивости J . Ако је дакле нађено g онда се конструкцијом лако добива c . Овим тога лако се доказује и то, да ако се понуче дирка на елипсу у правцу под α^0 , онда је дјелна те дирке од осе под α^0 једнака c .

„И ако је то тако, интег се централна елипса дељивости не употребљава за цртежно изналажење момента дељивости за произвољне осе, ако су дати главни, из разлога, које смо горе казали, али ипак она служи, да се лако геометријски представити закон по коме се мењају моменти дељивости са правцем осе, боље но онај круг по проф. Mohr-у о коме је горе била реч. Како се то рачуна

„iskažu je neku ovde ponavljati. A razlog „što se ona nalazi nadrtava (u mnogim delima) „u preseku grede a i pravi značaj njen odmah „ho se videti.“

„4 —

„Na protiv bati i za školu i za „praksu vrlo je pogodno, što se to svo radi „na ovaj tako elementaran način, *preko elipse „leđnosti*, koji nimalo nije neadekvatan. Samo „što sve to ili nije poznato g. Stojanoviću „ili on nije xteo na to ni glave da okrene.

„8. Ali ima još nešto što ovde moram „napomenuti. Još onka kad je prof. Mohr uveo „u primenu mehaniku „težišne leđnosti“ „da prof. Land to razradio, pripala je cen- „tralna elipsa leđnosti istoriji t. j. može „se biti i bez nje za rešavanje zadatka o ne- „utratnoj osi i napadnoj tački, na dake i „bez glavnih osa i glavnih momenata. Za od- „redbu toga težišta leđnosti dovoljno je „onst znati dva J i C za par osa na se onka „jednom vrlo prostom konstrukcijom — po- „moću kruga — nalaze i momenti za sve druge „ose, i neutratna osa za napadnu tačku i „obratno, pa i naprezanje. Prostošom svojom „naznaka ova konstrukcija odu, koja se o- „sniha na recipročnosti bilo da se radi sa „centralnom elipsom, bilo sa dve neutratne „ose i njihovih dve napadne tačke. O tome re- „ferisao sam ja u svescima 3—8 Tehn. Lista „za godinu 1898, pa i to kao da je sasvim „nepoznato g. Stojanoviću. Naravno je prosta „konstrukcija kad su date ose simetrije pro- „fila.“

„U svesci za maj—avgust „Tehn. Lista“ „za god. 1897 saopšteno je onet g. Turudi, „da su linije sila (sastavnice napad. tačaka sa „težištem) i njima odgovarajuće ose, koje idu „kroz težište a paralelne su odgovarajućim „neutratnim osama, *dve recipročne sisteme koje „su u isto doba u inwoluciji*“ (a to je inwo- „lucija suprotnih prečnika elipse). Zatim „je pokazao u sv. 6 za godinu 1898. kako se „centar to inwolucije nalazi, na pomoću nje- „rešava zadatak o neutratnoj osi i napadnoj „tački na zatim i naprezanje. Međutim kad „se dobro raskotro osobine težišta leđ- „nosti, vidi se, da ovaž centar inwolucije u „sl. 4 toga članka nije ništa drugo po Mohr- „ovo težište leđnosti sl. 9 mog referata „u radu prof. Land-a. I odatle mogao je g. „Stojanović videti da se zadodno sa svojim „tvrđenjem: da sada (t. j. posle njegove stu- „

„Kursis je mo).

„dije) pripada centralna elipsa leđnosti „istoriji a koliko je duboko otišao prof. „Land u čisto geometrijskom ispitivanju onoga „predmeta može videti g. St. iz originalnih „radova njegovih (što he ga, uveren sam vrlo „interesovati) pošto sam ja u „Tehn. Listu“ „izneo samo one stvari, kojima se u praksi „možemo koristiti. Tamo he videti g. St. „da je i tu ponovo izvala na vidik ona važna „recipročno inwolutorna veza, za koju on „misl, da ju je on poznavao.“

„Iz one moje rečenice: „sada, centralna „elipsa pripala istoriji“, ne može se izvesti „zaključak, da sam ja xteo tima da kažem, da „to treba tako smatrati tek od onoga dana, kad „je moja rasprava ugledala sveta. Taj značaj „mogao bi se pripisivati pomenutoj rečenici „mojoj samo onka, kad bi mesto reči „sada“ „bilo kazano „od sada“, a kad bi ja tako mi- „slao, ja bi to umeo i da kažem, jer ja uvek „pišem jasno i precizno. Međutim, g. Ba. To- „dorović znao je, da se i pre moje rasprave „moglo raditi i radilo bez centralne elipse, „na prema tome trebalo je da misli da sam i „ja to znao onako isto kao što je znao i on; „nije, dake, leno, niti je u redu što sam do- „daje toj rečenici mojoj „t. j. posle njegove „studenije,“ na onka izvodi iz toga one nedo- „voljene isklade.

„Dake, kad g. Ba. Todorović kritikuje moje „mišljenje o upotrebi centralne elipse, na treba „da vidimo šta on o tome misli.

„Tako, u tački 2 svojega referata veli: „da još od toga doba (1870) centralna elipsa „leđnosti pripala istoriji, ako se misli „da ona služi za izrežno iznalaženje mome- „nata leđnosti, samo što g. Stojanoviću „nije poznato.“

„Dake, u tački 3 svojega referata, po-što „je na starodrevan način pokazao kako se iz „momenata glavnih osovina otređuje momenat „za povolan presек, veli: „i ako je to tako onet „se centralna elipsa leđnosti ne upotre- „bljuje za izrežno iznalaženje momenata le- „đnosti za proizvoljne ose, ako su dati „glavni, A razlog što se ona „nalazi nadrtava (u mnogim delima) u pre- „seku grede a i pravi značaj njen odmah he „se videti.“

„Za potvrdu toga mišljenja svojega izvodi „u tački 4 referata svojega tri osobine na- „padnih tačaka i njihovih neutratnih osovina „se pomoću centralne elipse, i to:

1., da su linije sila (t. j. sastavnice

NS тежишта S са нападном тачком N) и неутрална оса, спрегнути пречници;

2., да је на сваком пречнику нападна тачка и пресек тога пречника са спрегнутом неутралном осом један инволуторан спрег; и

3., изводи познате односе између пола и антиполаре и обрнуто,

али се све то може лако и непосредно доказати и на други начин, без централне елипсе дефиниције, која је много просторија и елегантнија од радње са централном елипсом, само ја не знам да ли је то било познато г. Вл. Тодоровићу. Тако се прва теорема, а трећа је следство прве, изводи из једначине

$$v_0^2 = -\frac{r^2}{r} \dots \dots \dots 15$$

Müller-Breslau, Graphis he Statik der Bauconstructionen, Band I, стр. 61, а инволуторно стање спрегнутих осовина $u'v'$ изводи се из једначине

$$\int u'v' dF = 0 \dots \dots \dots 16$$

на истој страни поменутих дела, по којој су центрифугални моменти профила равни нули за сваки спрег осовина. При свем том, г. Вл. Тодоровић овако завршује ту 4-ту тачку реферата својега: „на протла баш и за школу „и за праксу врло је погодна, што се то све ради на овај тако елементаран начин, **преко елипсе дефиниције**, која ни мало није неелегантна. Само што све то али није познато г. Стојановићу али он није хтео на то ни главе да окрене.“

На послетку, противно томе тврђењу својему, казује ово у тачци 8 реферата својега: „И одатле могао је г. Ст. изнети да се законито са својим тврђењем, да сада (т. ј. после његове студије) централна елипса дефиниције припада историји.“

Из свега овога није тешко извести закључак, да г. Вл. Тодоровић није на чисто, да ли и од када централна елипса припада историји; он нема о томе својега мишљења, а, ко нема мишљења својега о нечему, тај не може критиковати мишљење других о томе.

Онде је место за нешто више проговорим о овоме, што г. Вл. Тодоровић наводи у тачци 8 својега реферата. У другој алинеји те тачке вели:

„У свесци за мај-август Техн. Листа за год. 1897. сасиштио је опет г. Турулић: „да су линије само (составице) нападних тачака „са тежиштем) и њима одговарајуће осе, које „иду кроз тежиште о паралелно одговарајућим „неутралним осам, две реципрочне системе које „су у исто доба у инволуцији“ (а то је инво-

„лутација спрегнутих пречника елипсе). За то „је показао у св. 6 за год. 1898. како се центар те инволуције налази, па помоћу њега решава задатак о неутралној оси и нападној тачки па затим и напрезање. Међутим, кад се добро расмотре особине тежишта дефиниције, види се, да овај центар инволуције у „сл. 4 тога чланка није ништа друго но Моброново тежиште дефиниције за један особен случај (сл. 9 мога реферата о раду професора „Land-a).“

Овај аовод г. Вл. Тодоровића представља нам као да је г. Турулић знао нешто ново у науци у та два своја чланка и да је узнео тога толики ауторитет, да је већ и само навађање из тих чланка његових довољно да се потре оно што сам ја написао у којој рацправи. То је узрок, што ћу се ја са тим чланцима г. Турулића забавити нешто више.

Пре свега имам да поменем, да навод г. Тодоровића није тачан; није тачан у толико, што г. Турулић није то показао у својем чланку у свесци за мај-август Техн. Листа за годину 1897., него тек у другом чланку својему, у свесци 7 Техн. Листа за годину 1898. а долине види се, да је та разлика у години од пресудног значаја, јер је моје предавање, у јануару 1898. било у времену између та два чланка г. Турулића. Ту, у тој 6 свесци Техн. Листа за год. 1898. стр. 64 под заглављем: „Конструкција спрегнутих парова“ г. Турулић почиње овако:

„У чланку за испитивања стабилности код „песових камених стубова поменуто је, да су „линије сила за разне нападне тачке и њима „одговарајуће осе, које иду кроз тежиште S „пресека а паралелно према одговарајућим „неутралним осам, две реципрочне системе, „које су у исто доба у инволуцији.“

То је оно место што наводи г. Вл. Тодоровић у реферату својему, а да се не би мислило, да је г. Турулић то исто али тим нешто иначе казао и у првом чланку својему у свесци за мај-август Техн. Листа за 1897. годину, ја ћу из тога чланка навести иа екстензо дотично место на стр. 69. под насловом: „Ошита посматрања.“ То место гласи:

„Пре но што премо на одредбу напрезања у датој тачци пресека од појединих „сила које дејствују на стуб, потребно је „имати на уму извесне односе, који постоје „између линија које воде кроз продорне тачке „нормалних сила кроз раван пресека са тежиштем његовим, дакле тако званих линија

„сила (Kraftlinien), и линија које иду кроз тежишне пресека а паралелне су одговарајућим неутралним осяма“

„Нека су 1, 2, 3, ... пропорне тачке нормалних сила кроз раван пресека, чије је тежиште у S.“

„Обележити линије сила које одговарају појединим пропорцијским тачкама 1, 2, 3, ... и нормалних сила кроз раван пресека са $k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$; нека су даље $u_1, u_2, u_3, \dots, u_n$ правци одговарајућих оса за тачке 1, 2, 3, ... и нека сви ти правци, које замишљамо као „дате, иду кроз тежиште пресека S. Та два система линија, то јест, $k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$ и $u_1, u_2, u_3, \dots, u_n$ који се секу у тежишту S образују два зрачна прамена; одговарајући зраци $k_{u_1}, k_{u_2}, k_{u_3}, \dots, k_{u_n}$ из та два зрачна прамена јесу спрегнута зраци у односу на централну линију за дотични пресек (види: Die Graphische Statik der Baukonstructionen von Müller Breslau. Band I, zweite Auflage стр. 66), што значи, да су центрифугални моменти пресека у односу на ма која два спрегнута правца равна нули.“

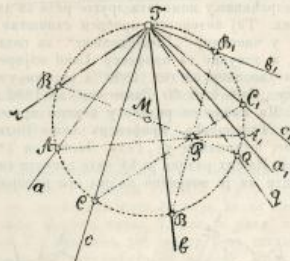
„Зраци $k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$ могу са зрацима $u_1, u_2, u_3, \dots, u_n$ и изменити своје улоге, то јест, ако се пропорне тачке 1, 2, 3, ... и нормалних сила налазе на одговарајућим зрацима $u_1, u_2, u_3, \dots, u_n$, то ће правци неутралних оса постати зраци $k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$, из чега излази да зрачно праме $k_1, k_2, k_3, \dots, k_n$ са праменом $u_1, u_2, u_3, \dots, u_n$ образује инволуцију.“

Из овога види се, да у првом својем чланку од 1897. године г. Турудић није говорио ни о каквим реципрочним системима него само о инволуторном прамени спрегнутих осовина датог профила. То што је овако казано у првом чланку од 1897, то је коректно, а коректно је за то, што је то казао г. Турудић овако, као што је написао Müller-Breslau у својој графичкој статистици. На против, оно што је о томе казано у другом чланку од 1898, бајати као нека релативизација из првог чланка од 1897, погрешно је из основа и показује да г. Турудић нема јасна појма о пројективном сродству и пројективној геометрији. Два инволуторна прамена увек су само колинearна, а никад нису реципрочна, као што сам већ показао у одељку II ове Одбране.

За г. Турудићем повео се и г. Вл. Тодоровић, јер ово погрешно мишљење Турудићево наводи као доказ у реферату својему. Још је више чудновато, што г. Вл. Тодоро-

вић тврди, да је г. Турудић у другом чланку својему, у свесци 6. за год 1898 Техн. Листа, показао, „како се центар те инволуције налази, па помоћу њега решава задатак о неутралној оси и нападној тачки на затим и напрезање“. Ово је тврђење тако и толико настрано да треба нешто више о њему да проговорим.

Инволуторно праме одређено је са два спрега. Кроз теме T (Сл. 2.) таквога прамена повољан круг K са центром у тачки M сече оба дата спрега а a_1, b_1 ; у два спрега тачака A_1, B_1 ; оба тетива AA_1 и BB_1 секу се у тачки P. Сада, повољно тетиво CC_1 , кроз ту тачку P, даје један спрег CC_1, TC_1 на томе инволуторном низу; ако, дакле, тетиво CC_1 окрешемо око тачке P, добијамо поступно све остале спрегове. Кад то тетиво пролази и кроз центар M повољног круга, онда он постоје његов пречник RQ и тада добијам спрегнуте зраке rq, који се називају осовине, јер стоје управно једно на друго.



сл. 2.

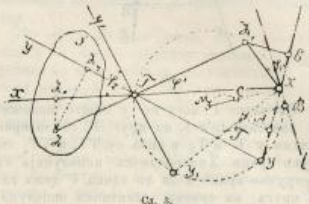
Из тачке P могу се у ошине подожити две тангенте t_1 и t_2 на круг K са додирним тачкама у T_1 и T_2 , и онда су TT_1 и TT_2 двоструки зраци. Хиперболичка инволуција има двоструке зраке и за то тачка P лежи тада ван круга; на против, елиптичка инволуција нема двоструких зракова и за то тачка P лежи увек у кругу. Конјуговане осовине свакога профила дају увек само елиптичку инволуцију и за то тачка P лежи у повољном кругу.

Ову је конструкцију изводио Ј. Штајнер још у четрдесетим годинама прошлога века у својим предавањима на берлинској универ-

зитету (Stoiner's Vorlesungen, von H. Schröter, стр. 155 и 163). Овој тачки Р Штајнер није дао нарочито име, али, према самој извођењу може се назвати и назива се *пол*. Са гледишта накртне геометрије, тачка Р представља центар колинеације за ниволудују помоћног круга са самим собом, што се у осталом види и из мојих предавања из накртне геометрије, стр. 561.

Ако центар М помоћног круга К поступно мењамо, добијамо разне полове Р а из тога следеће и обрнуто, да се свака тачка у равни профила може сматрати као пол или центар колинеације Р, за која је помоћни круг К са самим собом у ниволудуји. За једно ниволудорно прање добија се, дакле, бескобројно много полова, т. ј. свака тачка у равни профила може бити пол.

Ова тачка Р као пол или центар колинеације за конјуговане осовине каквога профила стоји у тесној вези са тежиштем лењивости, које је у науци унео професор Mohr при одређивању момената другог реда за лати профила. Тај интересан проблем саопштио је Mohr у часопису „Civilingenieur“ за годину 1897, а допунио га професор Land најпре у истом часопису за год. 1898, а за тим у часопису „Zeitschrift für Bauwesen“ за 1892 годину. Ми имамо те редове у крсној преводу г. Вл. Тодоровића, професора наше Велике Школе, штампаном у „Техн. Листу“ за 1898 годину. Из тих радова ја ћу овде извести само оно што ми је потребно за циљ ове расправе.



Сл. 3.

У равни профила F (Сл. 3.) узимамо повољну тачку Р као пол и почетак за две повољне осовине x и y и тада су за повољну тачку Z тога профила потег и обе ординате

$$\begin{aligned} ZP &= z \\ ZZ_x &= x \\ ZZ_y &= y \end{aligned}$$

и ако са q_1 и q_2 означимо нагибе потега Z са координатним осовинама, онда је

$$\begin{aligned} x &= z \sin. q_1 \\ y &= z \sin. q_2 \end{aligned}$$

У тачки Z замишљамо бескобројно мали елемент dF површине профила и онда је центрифугални момент тога елемента

$$x y \cdot dF = z^2 dF \sin. q_1 \cdot \sin. q_2 \dots 1,$$

Тај центрифугални момент можемо да означимо друкчије на овај начин. Обе осовине x и y потег PZ секу повољан круг К кроз пол Р са пречником $d = 2r$ у три тачке XYZ₁, па на имамо за оба тетива

$$\begin{aligned} Z_1X &= 2r \sin. q_1 \\ Z_1Y &= 2r \sin. q_2 \end{aligned}$$

и од туа одођођање Z₁E тачке Z₁ од тетива XY

$$\begin{aligned} Z_1E &= Z_1X \cdot \sin. q_2 \\ &= 2r \sin. q_1 \sin. q_2 \end{aligned}$$

Ову вредност за $\sin. q_1 \sin. q_2$ стављам у једначину 1, па је онда

$$xy dF = \frac{z^2 dF}{2r} Z_1E$$

и на послетку, ако у тачки Z₁ замишлем масу dM под погодном да је

$$dM = \frac{z^2 \cdot dF}{2r} \dots \dots \dots 2,$$

онда добијамо

$$xy dF = dM \cdot Z_1E \dots \dots \dots 3,$$

и то је тај други израз који казује, да је центрифугални момент тачке Z у односу на осовине xy једнак статичком моменту масе dM по једначини 2., концентрисаном у тачки Z₁ а у односу на тетиво XY.

Све ово понављамо и за остале тачке датог профила и ако све те тако добивене центрифугалне моменте саберемо, онда из једначине 3 постаје

$$\begin{aligned} \int xy \cdot dF &= J_{xy} \\ &= \sum dM \cdot Z_1E \end{aligned}$$

али је збир статичких момената различитих маса у односу на тетиво XY једнак статичком моменту свију тих маса концентрисаних у њихову тежишту T спрема тетива XY, па по што је

$$\int dM = \int \frac{z^2 dF}{2r} = \frac{J_z}{2r} \dots \dots \dots 4,$$

и ако са TA означимо одођођање тежишта T од тетива XY, онда на послетку добијамо

$$J_{xy} = \frac{J_z}{2r} \cdot TA \dots \dots \dots 5.$$

Тачку T назвао је Mohr *тежиште лењивости* (Trägheitschwerpunkt) а J_z представља поларни момент лењивости датог профила F за пол Р. Ако, дакле, кроз пол Р повучемо две по-

баве тежашта левљивости, него да се непосредно ради са познат централне колинеације, који се назива и *перспективски центар*. Конструктивна промена zgodna је нарочито онда, ако се за пречник д помоћног круга узму извесни однос, и то

$$d = \frac{1}{n} (J_x + J_y)$$

$$d = \frac{1}{n} (i_a + i_b) = 1/n (a + b),$$

где је n обично јединица или равно попршцини F у првом случају. Онда није место да се тај, онде случајно истакинути проблем проматра и даље у овоме чисто геометријском правцу, али, свакојако треба да поменем, да је ова веза између перспективног центра и тежашта левљивости нова ствар и ја је овде први пут саопштавам.

Као што је већ поменуто, главни је циљ овога посла, да се на чисто изведе питање о г. Турулићу центру иволуције.

У оба поменута чланка г. Турулић служи се неким „центром иволуције“, али нигде не казује, како је дошао до тога центра, него само показује његову конструкцију. У првоме чланку показивања је конструкција тога центра за познати свег ортогоналних осовина лу кроз тежине профила, кад су за те осовине позната сва три момента другог реда J_x, J_y, J_{xy} , под погодбом, да помоћни круг пролази кроз почетак и да додирује x — осовину; за тим проматра особени случај, кад су x — и y — осовине главне осовине пресека. Овај последњи специјални случај поново проматра и у другом чланку. Према томе, довољно је да проматрамо само ону општу конструкцију а о пој добијемо врло јасан појам, ако уопредо неспинам, шта о томе говори професор Land у „Zeitschrift für Bauwesen“ за 1892. а шта је написао г. Турулић у „Техн. Листу“ за 1897. За оба текста узимам само једну слику, (сл. 5.) и то ону од Land-а, а кад је што дружљиве означено у Турулићу тексту, ја ћу покрај његова знака додати у заграда и онај од Land-а, те да ни у чему не може бити алууиште. Ти текстови гласе:

Gegeben für zwei senkrechte Axen x und y , die Werthe J_x, J_y und J_{xy} , Punktmasse (m) und Kreisdurchmesser d stehen mit einander in der durch Gleichung (1) ausgedrückten Beziehung. Die Ermittlung

Замислимо кроз тежаште $S(P)$ као теме иволуторних зрачних правенова описат ма који коначни влак — наплатке круг, са пречником SP $[PY] = d = J_x + J_y$, где је J_x поларни момент

der Momente zweiter Ordnung erhält die einfachste Form, wenn die Masse (m) $= 1^2$, d. h.

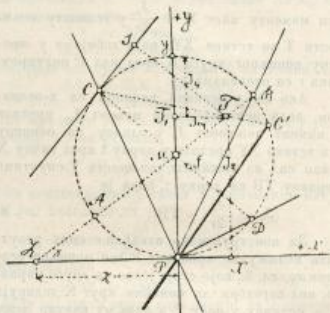
$$d = \frac{J_x}{1^2} + J_y$$

angenommen wird.

Man zeichne daher einen Kreis vom Durchmesser $d = J_x + J_y$, der die x — Axe in P berührt und

левљивости за дотични пресек.

Означимо са J_x и J_y екваторијалне моменте левљивости за x — односно y — осу, а са J_{xy} центрифугални момент пресека а нека је $ST_1 = [PT_1] = J_x$ а $T_1P = [T_1Y] = J_y$, подизањмо из T_1 управну на SP $[PY]$ и пренесимо на њој $T_1T = Z_{xy}$, то ће тачка T бити центар иволуције.



(сл. 5.)

nach der $+y$ — Seite zu gelegen ist, bestimme T nach den Gleichungen (4) [jedemal 10 ose Odbrane] aus den Axenabständen:

$$x_1 = J_y \\ y_1 = J_x$$

ziehe durch T den Durchmesser AB, dann sind PA, PB die Trägheitshauptachsen und TA, TB deren Trägheitsmoment. [liegt T nahe an M, so kann die Richtung MT genauer durch den Abschnitt z auf der x — Achse bestimmt werden

$$z = PM \cdot \cotg \alpha$$

$$= \frac{1}{J_x} J_y \cdot \frac{J_{xy}}{J_x - \frac{1}{J_x} J_y} \\ = \frac{J_y J_{xy}}{J_x J_y} \cdot J_x$$

Кад је центар иволуције дат, лако је помоћу њега за ма коју линију силе, на пример за k_x $[k_y]$ добити одговарајућу линију u_x $[u_y]$; за то ваља само k_x продужити до пресека са кругом, ту тачку везати са центром иволуције T до поновног пресека са кругом, ако сад ову последњу пресеци тачку вежемо са тежишном пресека S $[P]$, добићемо u_x $[u_y]$.

Неутрална оса за родорну тачку нормалне силе у 3 [1] мора бити паралелна са u_x $[u_y]$. Исто тако лако је помоћу центра иволуције T одредити и главне осе момента левљивости; за то ваља само везати центар иволуције T са средиштем

Zieht man zwei beliebige andere senkrechte Axen PC und PD, so findet man deren Trägheitsmomente J_C , J_D und das Centrifugalmoment J_{CD} durch Ziehen des Durchmessers CD und der zugehörigen Senkrechten TE zu:

$$\begin{aligned} J_C &= \overline{FB} \\ J_D &= \overline{PE} \\ J_{CD} &= \overline{TF}. \end{aligned}$$

Schneiden sich die Axen PC und PD nicht senkrecht sonder unter beliebigem Winkel, so wird J_{CD} durch den Abstand TF von der zugehörigen Kreissehne dargestellt. Die zur Achse PC conjugirte Achse PC geht durch den Kreisschnittpunkt C' der Sehne CT.

Die Hauptträgheitsachsen PA, PB gehen durch die Endpunkte des durch T gelegten Kreisdurchmessers ATB und stehen daher senkrecht aufeinander.

Je zwei Axen, deren zugehöriges Centrifugalmoment gleich Null ist, heißen conjugirte Axen.

Je zwei Axen, deren zugehörige Kreissehne durch T geht, sind conjugirte Axen, denn der zugehörige Hebelarm r ist = 0.

Besitzt die Fläche eine Symmetriachse, so wähle man dieselbe zur y-Achse, da in diesem Falle das Centrifugalmoment $J_{xy} = 0$ wird. Zur bildlichen Darstellung genügt also die Kenntniss von J_x und J_y , und T liegt auf der y-Achse, da nach Gleichung (4) $x_1 = 0$ wird.

Из овота упоређења може се извести само ово двоје: или је професор Land преписао Турудиневе чланке или је г. Турудин, пишући своје чланке, преписивао из Land-овог рада. У томе погледу несумњиво је доказ само време, у којем су ти чланци писани; Land је саопштио свој рад у „Zeitschrift für Bauwesen“ за 1892 годину а г. Турудин штампао је свој рад тек после пет година у „Срп. Техн. Листу“ за 1897 годину. Међу тим, могао би се познати да су ова два научара самосталним радом и својим, независно један од другог, један пре

круга, крајње тачке тога пречника ваља узети са S[P] па ће нам тако добијене осе бити главне осе. Ове су изучене испрекиданим линијама.

Обележимо ли угао између ма које линије силе, на пример k_2 и њој одговарајуће линије u , са δ , и повучемо ли у пресечној тачки линије u са кругом, тангенту, то ће бити кроз центар инволуције са том тангентом заклапати такође угао δ . Ако из T спустимо управу на тангенту, то ће нам, као што је Land показао, да управна представљати графички момент дељивости нашег пресека за тежишту осу u , дакле:

$$T_x = J_x, \quad A M_x [CT] = J_x = -S_{xy} \delta_1.$$

Ове моменте дељивости J_{x_1} и J_{y_1} који ће нам за одредбу напрезања доћије корисно послужити добијамо прто лако и брзо графички, мерећи их из слике са размиком за поларни момент $J_p = J_x + J_y$ усвојеним, док би њихово рачунање аналитички било много обилатније.

Најбоље је пресек одиети на главне осе момента дељивости, као што је то у нашем примеру и учињено. За ово је центрифугални $Z_{xy} = 0$ чег ради и центар инволуције T пада на позитивни део у—осовине, која је као оса симетрије пресека главна оса, исто тако је главна је оса и x—оса, јер је и она оса симетрије.

а други после, дошавши до истих резултата. Али, и то мишљење отаџда, јер г. Турудин изречно каже у својем првом чланку од 1896, да одређује момент дељивости вако „као што је Land показао.“

Закључак је из свега овога, да је г. Турудин радећи своје чланке просто преписивао од Land-а, само се из велике скромности стидео, да то каже и у својим чланцима, а да сеaudi не би сетили, одакле је то преписивао, оп истовна задржава знак T за тежиште дељивости, али му издева име и назива га „центар инволуције“. Кад сам се већ овако бавио са чланцима г. Турудина, ојда бар да поменем још и то, да је он у тим својим чланцима и све остало преписао од Land-а.

Онде је место да поменем још и ово. Госн. М. Турудин штампао је први чланак свој у Техн. Листу за август 1897; ја сам држао предавање о мојој геометријској теорији у јануару 1898; и, на послетку, г. М. Турудин штампао је свој други чланак у Техн. Листу за јун 1898. Ту, у томе другоме чланку, г. М. Турудин кажује да је у првоме чланку својему показао „да су линије силе за разне напавне тачке и томе одговарајуће осе, које иду кроз тежиште S пресека, а паралелно према одговарајућим неутралним осама, две реципрочне системе, које су у исто доба у инволуцији.“ Показао сам да то не стоји; тога нема у првоме чланку. Види се, дакле, да је г. Турудин имао скромну намеру, да се користи мојим предавањем, па је мислио да је допунити и то, да оно што сам ја показао може присвојити на тај начин, као да је бајачи он то исто казао пре мене у својем првом чланку; али, у томе послу био је и сувишне невешт.

Да завршим овај део моје одбране. Г. Влад. Тодоровић знао је за Мелн-ову расправу о тежини дељивости, а тако исто, знао је и за оба чланка Land-ова о томе тежини, јер је те разлоге у његовом преводу штампао у Срп. Техн. Листу за 1898 годину, — на овет за то у реферату својему од 1902 године вели:

„У свесци за мај-август Техн. Листа за год. 1897 саопштио је г. Турудин да су линије силе и њима одговарајуће осе, које иду кроз тежиште а паралелно одговарајућим неутралним осама, две реципрочне системе, које су у исто доба у инволуцији (а то је инволуција елиптичних пречника елипсе). За тим је показао, у св. 6, за год. 1898, како се центар те инволуције налази, на основу нег решави

„задатом о неутралној осу па за тим и на-
презање.“

Истина, мени г. Ва. Тодоровић поручује у реферату својему, да наши ђаци, који су се учили на страним техникама, знаду из примене механике нише од мене; али, ја не могу да му следујем у томе погледу и да по-
ђем његовим путем. На против, ја му као не-
кадашњем добром ђаку мојему радо признајем
леву техничку срему и жални, што је тако
непажљив био, да му се могло подметнути, те
се у реферату својему овако непромишљено
зацетио.

IV.

У приступу моје расправе навео сам
и ово:

„За тим, текао сам и у томе успео, да
„та два нивоа дотура преге конструкцијом про-
„етим геометријским путем, без помоћи мо-
„мената тежине и центрифугалних момен-
„ата, и, као што ћу показати у овој расправи,
„део задатак своја се само на то, да се од-
„реди тежините или управо само тешка линија
„козо зарубљене призме. Ова метода служи
„у исто доба и на то, да се с помоћу ње од-
„реди моменти тежине и центрифугални мо-
„менти за повољне осовине,“ па сам ту мисао
и навео у I и IV одељку моје расправе. И
противу тога устао је г. Ва. Тодоровић у по-
менутом реферату својему и ту, у главном,
кажује:

1. „Да представљање нормалних напре-
„зања на површинске елементе елементарним
„цилиндрима и представљање резултате теж-
„ном линијом једне зарубљене призме, чија
„зарубна раван пролази кроз неутралну осу,
„није ништа ново ни необично, већ се налази
„у многим делима, као и то, да се то исто чини
„и са хидростатичким притиском на равну по-
„вршину.“

2. „Да редуковање површина у равни про-
„фила и ако је „нешто различито од оног опи-
„саног у механици Керића и у Гласнику
„Српског Ученог Друштва књига 48, није ни-
„шта ново.“

3. „Да се редуковање у равнинама, управним
на равни профила „не може ни употребити“
кад профил има осовину симетрије. И, на
послетку

4. „Што сам „за обичај троугоник устро-
„јено читаве скоро две стране Техн. Листа
„заменујући зарубљену призму са једном на-

„раболном површином, у место да то каже у
неколико речи.“

Пре свега треба да поменем противу ових
замерака у опште, да сам ја моју расправу
овако записио:

„Ова расправа могла би бити много краћа,
„кад би се ограничило да напишем само оно
„што је у њој ново. То писам урадио из два
„разлога. Први је разлог тај, што би тада
„тешко било одржавати потребну везу у из-
„лазању мисли, а други и главни разлог тај
„је, што сам желео, да ова моја расправа по-
„служи мојим истраживањима као ручна књига.“

Осем тога, ја сам у почетку IV одељка
моје расправе казао још и ово:

„Да би пак, у томе послу, било везе, по-
„треба је да се овде наведе и по нешто што
„је већ познато а читатељу лако ће распо-
„знати шта ту има новог а шта је опет већ
„познато било.“

Овакав поступак није у науци ни нов ни
необичан, да се ради потребне везе у мислима
наведе познате ствари. Тако, да наведем само
један пример добро познат и г. Ва. Тодорови-
ћу. Професор Land доцније је у „Civilin-
„genieur“ за 1888 Mohr-ов рад о тежини те-
жине, штампаном годину дана раније у
истом часопису, па је опет да то при том до-
пуњавању, ради потребне везе у мислима,
навео in extenso цео рад Mohr-ов. Тако исто
урадио је Land и у свом другом чланку, штампаном у „Zeitschrift für Bauwesen“ за 1892.

Из овога види се јасно, да ја писам ми-
слим ни тада, кад сам расправу писао, па не
мислим ни сада, да је све оно ново што сам
у њој написао.

Према томе, г. Ва. Тодоровић греша, што
ми уносије у грех, да себи присвајам познате
ствари и да их објављујем као нове; али у исто
доба, морам да поменем још и то, да он у
томе толико претерује, да чак и нове до сад
непознате ствари хоће да представи као да
су биле познате. У томе погледу треба да по-
менем најпре ово.

Кад се за повољну праву, као неутралну
осовину, у равни датог профила тражи на-
падна тачка, онда ја сматрам тај дати профил
као осовину праве призме, која је зарубљена
повољном равни кроз дату неутралну осовину,
и тешка линија те козо зарубљене призме сече
раван профила у траженој нападној тачци.
Тако сам казао на мојем јавном предавању
и тако сам написао у мојој расправи, па ми-
слим и сада да је то у науци нова ствар и

полажем на то приоритет, јер мени није познато да је то тако исказано ма ко пре мене. Разуме се по себи, да није искључена могућност, да су у другим приликама и за друге циљеве узимани волумени као силе; али то не може бити неки разлог да се мени оспораван приоритет у онемо специјалном случају.

Далје, да би се могла одредити тешка линија косо зарубљене призме, кад дати профил има познати и неправилан облик, ја га делим на узане трапезе, којима су стране паралелне неутралној осовини и сматрам их такође као основне правих и косо зарубљених призама, па онда су њихови волумени:

$$v_1 = \delta_1 b_1 s_1$$

$$v_2 = \delta_2 b_2 s_2$$

$$\dots \dots \dots$$

$$v_n = \delta_n b_n s_n$$

и да бих могао одредити тешке линије тих призама, које су компоненте тешке линије целе призме напрезања, ја их редукујем на попречне, које имају иста тежишта и исте тешке линије.

То редуковање може да се изврши на два начина, један пут у равни управној на равни профила и да положи паралелне стране трапеза, а други пут опет да се то редуковање изврши у равни датог профила. За оба начина редуковања треба увек да се одређује четврта пропорциона x по једначини.

$$b, s. = k, x$$

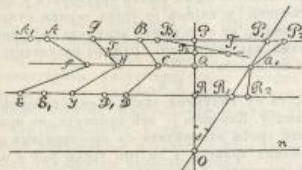
где је k повољна али увек стална количина. За то редуковање ја сам у мојој расправи навео три начина, један по Војачеку и још друга два, па и ако ми г. Вл. Тодоровић признаје, да је моје редуковање „нешто различито од оног (Војачековог) описаног у „механици Клерика и у Гласнику Срп. Ученог Друштва књига 48.“ — опет за то сва та три редуковања сматрам као познате ствари и не полажем на њих никакво право. Ну, ако г. Вл. Тодоровић полаже неки приоритет на Војачеково или ма на које друго редуковање, нека му је Богом просто, ја му тај приоритет нећу никад оспорити.

О првом начину редуковања у равнинама управним на равни профила, ја сам изјавио у мојој расправи, да је радња по томе начину доста заплетена и да се не може препоручити, ако дати профил нема симетријских осовина, а г. Вл. Тодоровић у 6 тачки реферата својега ово изјављује том приликом:

„...а ми додајемо: да се не може ни дијотребити“. И с тога мислим да је предно да се

испита, да ли донета постоји та немогућност, а то ће се најлакше урадити, ако се упореди тај при начин с оним другим, Војачековим, који г. Вл. Тодоровић онако топло препоручује.

У томе циљу узелимо да је дати профил састављен из два трапеза ABCDEFA (са. 6). па се тражи напредна тачка N за неутралну осовину и. Зарубна равни кроз неутралну осовину закључује угао α са равни датог профила и ако обе те равни сечемо са нормалном равни



Са. 6.

кроз тачку O добијемо оба пресека OP и OP_1 у положеном стању. На тај начин паралеле AB , FC и ED имају напрезања сразмерна правима PP_1 , QQ_1 и RR_1 .

Профил није симетричан и с тога је потребно да у оба случаја позвоимо дужи AB , FC и ED , да би тежишта остала непромењена кад вршимо редукцију а за тим да се траже четврте пропорционале x по једначинама

$$AB, PP_1 = k, x_1$$

$$FC, QQ_1 = k, x_2$$

$$ED, RR_1 = k, x_3$$

По првој методи радањ, узето је $k = FC$

па је онда нађено

$$x_1 = PP_2$$

$$x_2 = QQ_1$$

$$x_3 = RR_2$$

с напоменом, да тачке P_2 и R_2 вису у слици конструктивно одређивање. По другој методи радањ, узето је

$$k = QQ_1$$

па је онда нађено

$$x_1 = A_1 B_1$$

$$x_2 = FC$$

$$x_3 = E_1 D_1$$

где дужи $A_1 B_1$ и $E_1 D_1$ вису у слици конструктивно одређивање.

На тај начин добијемо по свакој методи по једну редукцију попречну, која се састоји из вишеструког трапеза, па колико је тра-

пеза подељен дати профил. У узетом примеру свака редукована површина састоји се из два трапеза. У првој редукованој површини оба трапеза $G H Q_1 P_2$ и $H J K_1 Q_1$ леже у две различите равни, али то ни најмање не смета рад, јер нам сами ти трапези нису потребни, него њихове пројекције $P Q Q_1 P_2$ и $Q R R_1 Q_1$ на нормалној равни. У другој редукованој површини оба трапеза леже у равни профила.

Сада треба редуковањем трапезима одредити тежину, па их за тим претворити у правоугаонике, у којима је једна страна стална количина k_1 , па онда имамо полумене појединих призама као компоненте тражене резултате у виду производа

$$k_1 k_2 y$$

тако, да су полумене, дакле, и силе сразмерне дужинама. Као што је већ поменуто, по првој методи треба ово радити са пројекцијама редукованих трапеза а за тим треба још и њихова тежишта ортогонално пројектовати на праве $G H$, $H J$,... што полове паралелне стране трапеза. У слици је само тежиште T_1 трапеза $P Q Q_1 P_2$ пројектовано у тачки T праве $G H$. Ово долази од тога, што по другој методи пресеци техничких линија појединих призама са равни профила а разуме се по себи да ти пресеци леже и на правима $O H$, $H J$,... што полове паралелне стране трапеза.

На послетку, помоћу два полигона сила и њихових верижних полигона одреде се обе резултате, кој се секу у траженој нападној тачки N .

Из овога види се јасно, да се нападна тачка N за дату неутралну осовину и може одредити по првој методи, редуковањем у нормалној равни, и огла, кад дати профил нема осовине симетрије, и, што је још најважније, да при томе редуковању треба извршити оне исте конструкције, које се врше и по овој другој методи, коју г. Ва. Тодоровић тако топло препоручује. Из тога налази, да је она реченица у реферату његову:

„а ми (т. ј. он, г. Ва. Тодоровић) долажемо: да се не може ни употребити“ некаква је без довољно размисања. Али ја сам у својој расправи изречно изјавио да се та метода не може препоручити за профиле без осовина симетрије, па за то је потреба, да овде наведем и разлог. Моја расправа треба да буде ручна књига нашим инжењерима, па

зато сам и тежио, у колико је то могуће било, да додатке сводим на познате ствари; али, то се овде, по првој методи, није могло учинити па није искључена могућност, да се при конструкцији учини погрешка из недовољне пажње. Да је овај мој разлог био и правичан и оправдан, најбољи је доказ сам г. Ва. Тодоровић, који као професор применене механике на нашем техничком факултету није такође разумео ту конструкцију.

Дале г. Ва. Тодоровић замера ми и то, што сам при одређивању нападних тачака за обичан троугао утврдио скоро читаве две стране Тех. Листа без икакве нужде и потребе, кад се то могло много краће доказати на други начин. То место у његову реферату гласи овако:

„За обичан троугаоник утврдио је г. Ст. читаве скоро две стране Тех. Листа замењујући зарубљену призму са једном параболом површином, у место да то каже у неколико речи, овако: Ако се код троугаоника „ABC узме страна AB за неутралну осу, онда зарубљена призма има роњење A, B и C. Познато је, да тежиште овога тела лежи у средини оне дужине, која спаја средину AB са средином CD па за то и тешка линија седе осовину у средини средње линије троугаоника кроз O. То је дакле нападна тачка или једно теме језгра, ако је AB неутрална оса. Не знам, да ли су ове просте ствари биле познате г. Ст. У најмању руку требао је бар напоменути, да он хоће да докаже на други начин, али је сигурно да и томе нема места у штедњи, која треба да буде ручна књига за инжењере“.

Да је мени стало било само до тога, да за једну страну троугла, као неутралну осовину, одредим нападну тачку, као што хоће да представи г. Ва. Тодоровић, — ја бих имао потребе да се овако бавим са троуглом, а још најмање би имао потребе да испитујем ове изјаве, који у томе случају ограничавају редуковану површину. Теме је са свим други, и то овај разлог.

Кад дати профил нема осовине симетрије, па хоћемо да повољно неутралну осовину да одредимо нападну тачку, онда се профил дели на трапезе паралелама ка неутралној осовини. Обично се узимало да су редуковане површине тих призама са трапезном осовином такође трапези, а ја сам хтео да то питање детаљно проучим, па за то је била потреба да се тачно протражу редуковане површине, кад је про-