дупликат 1903
Ч27
II Инв. 7249

Година XIV.

СРПСКИ ТЕХНИЧКИ ЛИСТ

ОРГАН УДРУЖЕЊА СРПСКИХ ИНЖЕЊЕРА И АРХИТЕКТА

УРЕЂИВАЧКИ ОДБОР
УПРАВНИ ОДБОР УДРУЖЕЊА

УРЕДНИК
Н. И. СТАМЕНКОВИЋ
ПРОФЕСОР В. ШКОЛЕ

Набављено 4-III-48
Инвент. бр. 1686

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.

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

Претплата се шаље уредништву, а члански улози благајнику 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 2,5 паре; 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. Јоцковића — Бранкова улица бр. 18.
1903

Универзит. библиотека „Св. Марковић" БЕОГРАД

ОЬЦУН АЛЬАЖЕНРУ СЬЦСКNХ NНЖЕНРЕЬУ N УЬХЙLЕКLУ

ДЕХНЭКN УNСL

СЬЦСКN

LОЦННЭ XIX

СРПСКИ
ТЕХНИЧКИ ЛИСТ

ОРГАН УДРУЖЕЊА СРПСКИХ ИНЖЕЊЕРА И АРХИТЕКТА

Набављено 4-III-48
Инвент. број 1686

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; Ран. М. Аврамовић; Ф. Ј. Трифуновић; Јов. Аврамовић; Св. Стаматовић; Д. Матић; С. Шевић; Ј. Ринер; И. Боди; П. Смедеревац; Dr. Ст. Марковић; М. Кикић; Св. Зорић; Н. Б. Несторовић; Д. Т. Леко; Ј. Станковић; Св. Ивачковић; Фр. Бартош; Јорд. Видановић; Вл. Павловић; Р. С. Мутавџић; М. В. Николић; Сиљан Пејчиновић; А. О. Милинковић; 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. Пешика; Н. Писа; М. Протић; О. Б. Кузмановић; 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 полиц. комесар, који треба да присуствује збору, још није дошао, отвара скуп у $9^3/_4$ ч. пре подне и моли, да се пређе на дневни ред. Напомиње, да председник и благајник нису присутни, јер су као изасланици општине, београдске отишли на прославу двестагодишњице Петрограда.

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

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

Даље је рад текао према утврђеном дневном реду.

1., Пословођ *Ј. Ђикадић* чита:

ИЗВЕШТАЈ

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

Рад нашега 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. ов. м. Удружење има опет свој стан, који се састоји из свега једне сале. Осим овога, у овој години, није било техничких питања општега 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,

Универзитет у Београду Електротехнички факултет Библиотека

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 стечаја 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 према Цветном Тргу или на другом углу истога плаца. Осим овога, изабран је одбор, који има да изради нацрте: „Правила о поступку при расписивању стечаја у области архитектуре и инжењерства“, и „Правила за награде архитектима 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, заједнички, 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 Русију, те је, с тога, на III редовном састанку Удружења, изабрат на његово место, за члана Управног Одбора г. Јован Ђикадић,

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 трагични начин окончао свој живот. Нека му је вечан спомен међу нама!

16. маја 1903. год.
у Београду.

Потпредседник,
В. Ж. Вуловић с. р.

Пословођ,
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 позват 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 књижнице.

З., *М. Турудић*, чита:

ИЗВЕШТАЈ

ГЛАВНОМ СКУПУ УДРУЖЕЊА СРПСКИХ ИНЖЕЊЕРА И АРХИТЕКТА

Потписатом је част известити 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 књижничар г. Светолик И. Поповић у прошлој години књижницу уредио, није могао услед краткоће времена пре главног скупа предати је потписатом, ради констатовања њеног садањег стања. Из ових разлога, неминовно је морао отпасти не само детаљисан овогодишњи извештај о стању књижнице, но на жалост и сва она корист, коју би чланови Удружења од ње и читаонице могли имати.

Београд 24. маја 1903 год.

Књижничар,
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 осталим 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 протежира.

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 осталим 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 једно јучерање ђаче, али које Дирекција ипак плаћа са $37_{,50}$ 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 обострaн 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. Констатује, 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 радовима вам места.

О оправци мостова може рећи: Рађено је на томе; изабрат је ужи одбор у лицу г. 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 указе 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 ниједан инжењер није прескочен, а сви, који би требало да авансују, може бити да нису авансовали. Вели, да ако Аца 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 тесногрудост. Тврди, да је он и поред свих тешкоћа савесно радио.

Председавајући *В. Н. Вуловић* опомиње, 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 изазват да тако говори.

Св. Ивачковић пита, може ли бити Управног Одбора без благајника?, може ли бити скупштине 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 донети 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 састанаку 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 идућем 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 2ГУ 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 $^1/_4$ 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 изволело позвати и Удружење Инжењера 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 ескурзија 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 $11^1/_4$ пре подне.

25. маја 1903 г.
Београд.

Председник скупа,
Потпредседник
В. Ж. Вуловић с. р.

Секретари скупа:

Ранислав М. Аврамовић 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 ДРЕЗДИ Г. МЕРТЕНСА.

1.) Мере зависне од облика и димензија пројектованог свода слика 1.) чији је отвор $l=28{,}00$ m. Свод је потпуно симетричан са дебљином од $1{,}00$ m. у темену а $1{,}60$m. у ослонцима, остале димензије његове виде се из сл. 1.)

С обзиром на димензије свода, имамо да је: $\frac{f}{1} = \frac{1}{4{,}63}$, $CB = 0{,}80$ m. отуда је:

$$R_y = \frac{(l/_2)^2 + f^2}{2\ f} = \frac{\overline{14{,}00}^2 + \overline{6{,}05}^2}{2 \times 6{,}05} = 19{,}223 \text{ m.},$$

пошто је: $f = 6{,}05$ m.

Како је из сличних троуглова слика 1.)

$$AB = \frac{l/_2 \,.\, CB}{R_y} = \frac{14{,}00 \times 0{,}80}{19{,}223} = 0{,}582 \text{ m.}$$

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

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

$= 0{,}548$ m $= \backsim 0{,}55$ m., то с обзиром на стрелу $f_1 = 6{,}05 + 0{,}50 - 0{,}55 = 6{,}00$ m. и $f_2 = f + 1{,}00 -$ $- 2.\ AC = 6{,}05 + 1{,}00 - 2\ 0{,}548 = 5{,}954$ m. добијамо, да су полупречници средњег и спољнег лука свода:

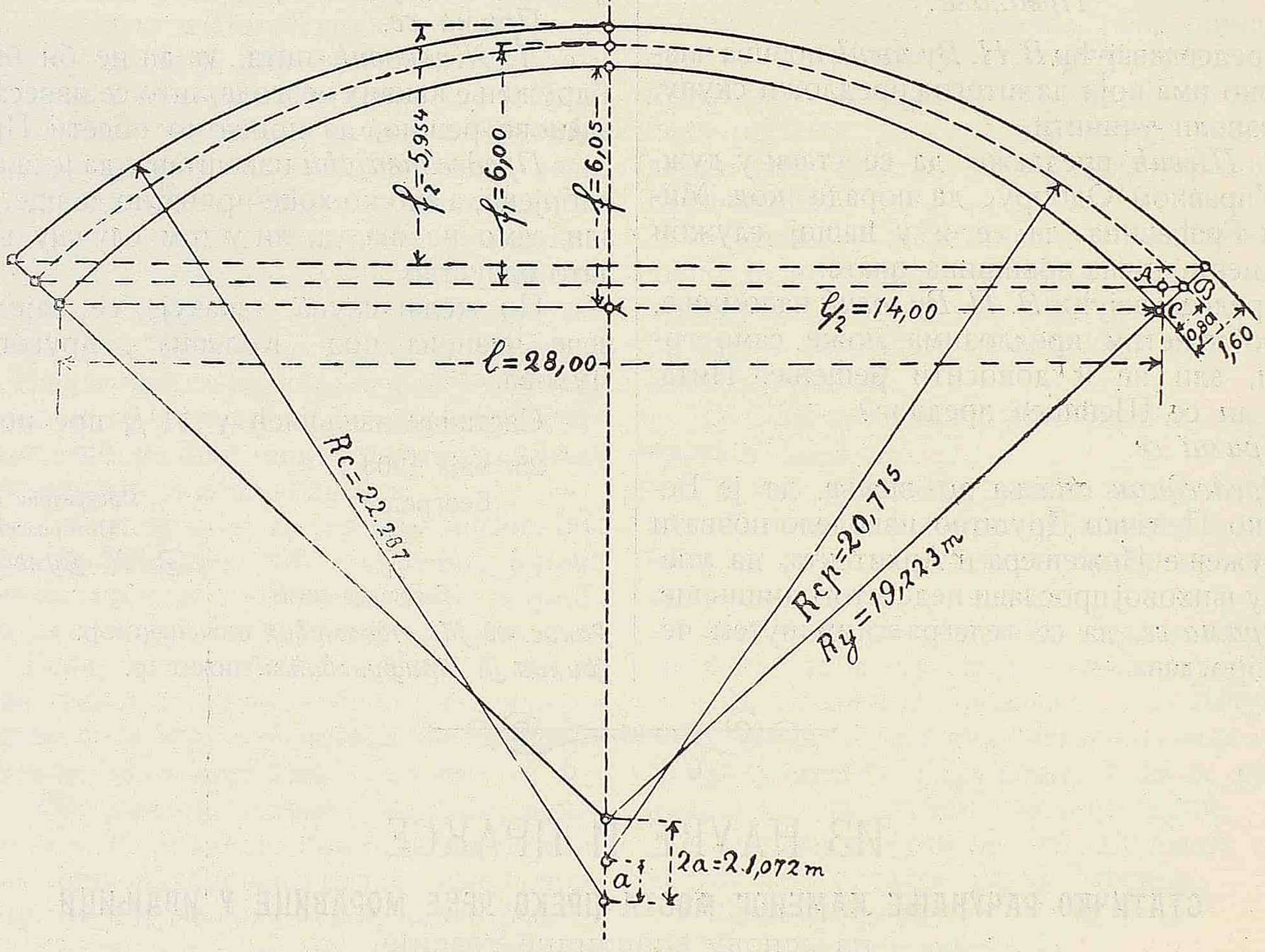
$$R_{cp} = \frac{(l/_2 + AB)^2 + f_1^2}{2\ f_1} = \frac{(14{,}00 + 0{,}582)^2 + \overline{6{,}00}^2}{2 \times 6{,}00} =$$

$= 20{,}7147$ m $= \backsim 20{,}715$ m.

$$R_c = \frac{(l/_2 + 2\ AB)^2 + f_2^2}{2.\ f_2} = \frac{(14{,}00 + 1{,}164)^2 + \overline{5{,}954}^2}{2 \times 5{,}954} =$$

$= 22{,}287$ m.

За одредбу количина, помоћу којих се доцније израчунавају напрезања свода, подељена је лева и десна његова половина на по 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 $\lambda_1 = 0{,}8606$ m. За средњи лук узет је кординантни систем Y—Y и X'—X', прва оса јесте ординатна и она је у исто време оса симетрије лука, а провизорна апсцисна оса X'—X' нека пролази кроз крајње тачке његове A и B. Апсцисама x и ординатама y' утврђен нам је



СЛ. 1.

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

Једначина средњег лука свода јесте:

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

из које добијамо:

$y'_m + (R_{cp} - f_1) = \sqrt{R_{cp}^2 - x_m^2}$, стављајући $y'_m + (R_{cp} - f_1) = p$ добијамо:

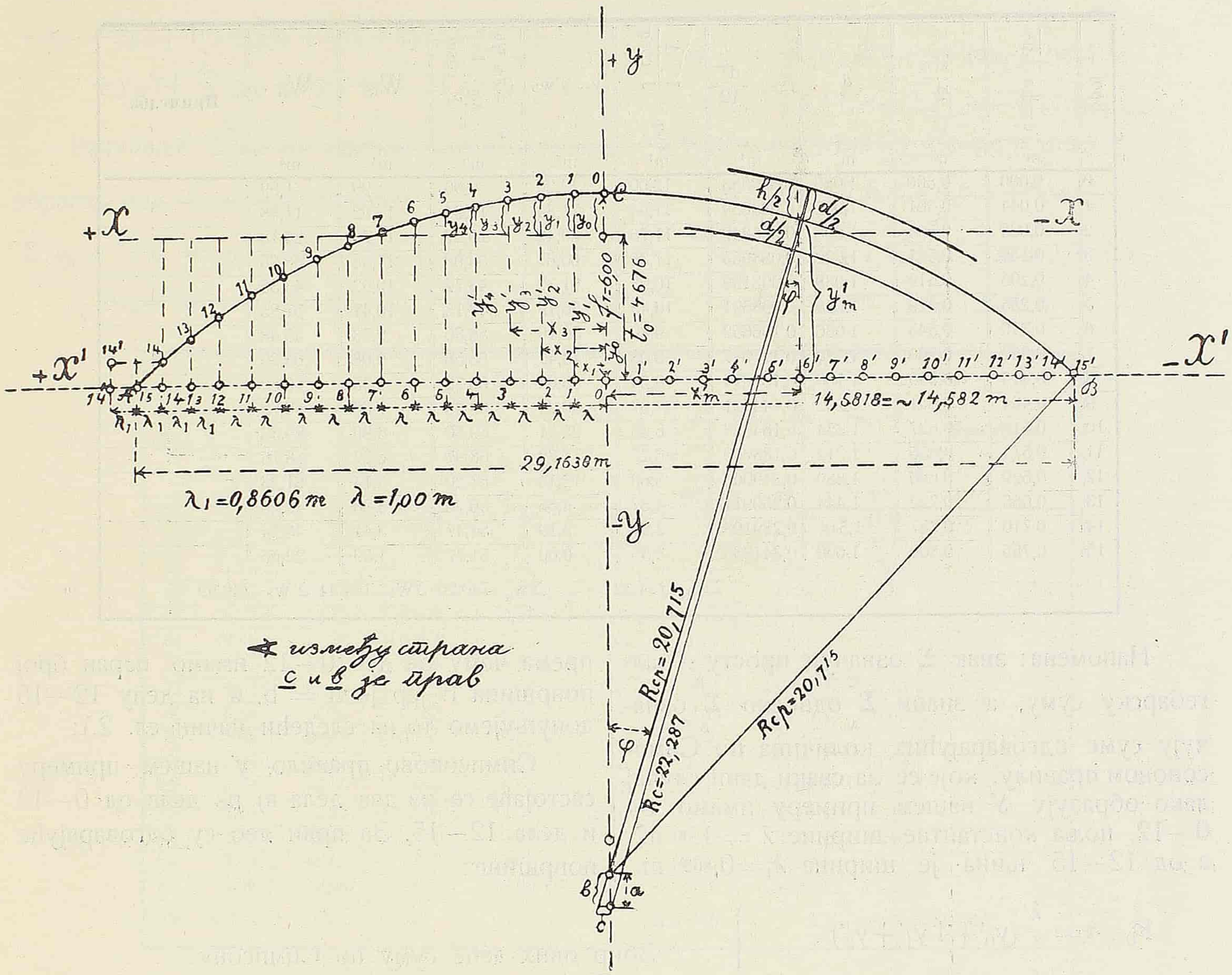
$$\cos\varphi = \frac{p}{R_{cp}} = \frac{(R_{cp} - f_1) + y'_m}{R_{cp}}, \text{ а сем тога:}$$

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

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

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

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



СЛ. 2.

где нам d преставља дебљину свода на дотичном месту, а остале се количине виде из сл. 2).

На основу горњих димензија и образаца, добијамо ове табеларне прегледе потребних количина:

Број	Xm	Xm²	Ym'	$\frac{1}{\cos\varphi}$	$\cos\varphi$	b=a. $\cos\varphi$	$\cos^2\varphi$	b²	c²=a²−b²	Примедба
	m	m²	m			m		m²	m²	
0	0,000	0,000	6,000	1,000	1,000	1,072	1,000	1,149	0,000	a = 1,072 m.
1	1,000	1,000	5,975	1,001	0,999	1,071	0,998	1,147	0,002	a² = 1,149
2	2,000	4,000	5,903	1,004	0,996	1,068	0,992	1,141	0,008	
3	3,000	9,000	5,781	1,011	0,989	1,060	0,978	1,124	0,025	
4	4,000	16,000	5,610	1,019	0,981	1,052	0,962	1,107	0,042	
5	5,000	25,000	5,387	1,030	0,971	1,041	0,943	1,084	0,065	
6	6,000	36,000	5,112	1,045	0,957	1,026	0,916	1,053	0,096	
7	7,000	49,000	4,781	1,062	0,941	1,009	0,885	1,018	0,131	
8	8,000	64,000	4,393	1,084	0,922	0,988	0,850	0,976	0,173	
9	9,000	81,000	3,943	1,110	0,901	0,966	0,812	0,933	0,216	
10	10,000	100,000	3,426	1,141	0,876	0,939	0,767	0,882	0,267	
11	11,000	121,000	2,838	1,180	0,847	0,908	0,717	0,824	0,325	
12	12,000	144,000	2,170	1,227	0,815	0,874	0,664	0,764	0,385	
13	12,8606	165,395	1,524	1,275	0,784	0,840	0,615	0,706	0,443	
14	13,7212	188,271	0,804	1,334	0,749	0,803	0,561	0,645	0,504	
15	14,582	212,635	0,000	1,408	0,710	0,761	0,504	0,579	0,570	

Универзит. библиотека „Светозар Марковић" БЕОГРАД

Број	$c=\sqrt{a-b^2}$	$\frac{d}{2}$	d	$J=1.\frac{d^3}{12}$	$w_b=\frac{1}{J}\cdot\frac{1}{\cos\varphi}$	$V=y'w_b$	$W_a=x_m w_b$ $x_m\frac{1}{J}\cdot\frac{1}{\cos\varphi}$	W_b	W_a	Примедба
	m	m	m	m^4	m^4	m^5	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	0,028	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	11,36	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	1,086	0,106652	9,80	50,10	58,80	9,78	58,48	
7	0,362	0,560	1,120	0,117077	9,08	43,41	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	23,81	69,50	6,96	69,33	
11	0,571	0,656	1,312	0,188200	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	49,69	
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	22,66	
					$\sum_A^C w_b=124,32$		$\sum_A^C w_a=740,26$	$\Sigma W_b=124,44$	$\Sigma W_a=740,99$	

Напомена: знак Σ означује просту — алгебарску суму, а знаци $\sum_A^C$ односно $\sum_A^B$ означују 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 $\lambda_1 = 0{,}8606$ m., према чему за део 0—12 имамо паран број површина F јер је n = b, а на делу 12—15 допуњујемо то на следећи начин сл. 2.):

Симпсоново правило у нашем примеру састојаће се из два дела а) из дела од 0—12 и дела 12—15. За први део су одговарајуће површине:

$$\left.\begin{aligned} F_{0-2} &= \frac{\lambda}{3}(y_0'+4.y_1'+y_2')\\ F_{2-4} &= \frac{\lambda}{3}(y_2'+4y_3'+y_4')\\ F_{4-6} &= \frac{\lambda}{3}(y_4'+4y_5'+y_6')\\ F_{6-8} &= \frac{\lambda}{3}(y_6'+4y_7'+y_8')\\ F_{10-10} &= \lambda/3\,(y_8'+4y_9'+y_{10}')\\ F_{10-12} &= \lambda/3\,(y_{10}'+4\,y_{11}'+y_{12}') \end{aligned}\right\}$$

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.

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 $y_{14}=y_{14}'$ сл. 2.), а од овог треба узети половину т. ј. $\frac{F_{14-14'}}{2} = \lambda_1/6\,(2y_{14}'+4y_{15})$ или скраћењем са 2= $= \frac{\lambda_1}{3}(y_{14}'+2y_{15}')$, 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:

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

$$+4y_5'+2y_6'+4y_7'+2y_8'+4y_9'+2y_{10}'+4y_{11}'+$$
$$+y_{12}')+\frac{\lambda_1}{3}(y_{12}'+4y_{13}'+2y_{14}'+2y_{15}')$$

Рачунање $\sum_A^C w_b$ на основу Симпсоновог обрасца под 3) за наш пример:

$$\sum_A^C w_b=\frac{\lambda}{3}(w_0+4w_1+2w_2+4w_3+2w_4+4w_5+$$
$$+2w_6+4w_7+2w_8+4w_9+2w_{10}+4w_{11}+$$
$$+w_{12})+\frac{\lambda_1}{3}(w_{12}+4w_{13}+2w_{14}+2w_{15})=\frac{1,^{00}}{3}$$
$$(12,^{00}+4_x11,^{94}+2_x11,^{76}+4_x11,^{36}+$$
$$+2_x10,^{93}+4_x10,^{43}+2_x9,^{80}+4_x9,^{08}+2_x8,^{34}+$$
$$+4_x7,^{67}+2_x6,^{95}+4_x6,^{27}+5,^{60})+$$
$$+\frac{0,^{8606}}{3}(5,^{60}+4_x4,^{37}+2_x3,^{97}+2_x3,^{55})=$$
$$=124,^{322}=\backsim 124,^{32}\ m^4$$

Број	Поправљено W_b	Поправљено W_a	$y_m=y'_m-t_o$	$w_c=y_m.w_b$	W_c	Поправљено w_c	$X_m . w_a$	$y_m . w_c$	**Примедба**
	m^4	m^5	m	m^5	m^5	m^5	m^6	m^6	
0	5,98	1,99	+ 1,324	+ 15,89	+ 7,88	+ 7,90	0,00	21,04	
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	

$\Sigma W_b = 124,32$, $\Sigma W_a = 740,26$ $\quad \Sigma W_c = 0$ $\quad \sum_A^C y_m w_c = 270,63\ m^6$

Рачунање количина W_b и алгебарске суме ΣW_b:

$$W_0=\frac{\lambda}{6}(2w_0+w_1)=\frac{1,^{00}}{6}(2_x12,^{00}+11,^{94})= \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 5,^{99}$$

$$W_1=\frac{\lambda}{6}(w_0+4w_1+w_2)=\frac{1,^{00}}{6}(12,^{00}+4_x11,^{94}+11,^{76})= \quad \ldots\ldots \quad 11,^{92}$$

$$W_2=\frac{\lambda}{6}(w_1+4w_2+w_3)=\frac{1,^{00}}{6}(11,^{94}+4_x11,^{76}+11,^{36})= \quad \ldots\ldots \quad 11,^{73}$$

$$W_3=\frac{\lambda}{6}(w_2+4w_3+w_4)=\frac{1,^{00}}{6}(11,^{76}+4_x11,^{36}+10,^{93})= \quad \ldots\ldots \quad 11,^{35}$$

$$W_4=\frac{\lambda}{6}(w_3+4w_4+w_5)=\frac{1,^{00}}{6}(11,^{36}+4_x10,^{93}+10,^{43})= \quad \ldots\ldots \quad 10,^{92}$$

$$W_5=\frac{\lambda}{6}(w_4+4w_5+w_6)=\frac{1,^{00}}{6}(10,^{93}+4_x10,^{43}+9,^{80})= \quad \ldots\ldots \quad 10,^{41}$$

$$W_6=\frac{\lambda}{6}(w_5+4w_6+w_7)=\frac{1,^{00}}{6}(10,^{43}+4_x9,^{80}+9,^{08})= \quad \ldots\ldots \quad 9,^{78}$$

$$W_7=\frac{\lambda}{6}(w_6+4w_7+w_8)=\frac{1,^{00}}{6}(9,^{80}+4_x9,^{08}+8,^{34})= \quad \ldots\ldots \quad 9,^{08}$$

$$W_8 = \frac{\lambda}{6}(w_7+4w_8+w_9) = \frac{1,^{00}}{6}(9,^{08}+4_x8,^{34}+7,^{67}) = \ldots\ldots\ldots 8,^{35}$$

$$W_9 = \frac{\lambda}{6}(w_8+4w_9+w_{10}) = \frac{1,^{00}}{6}(8,^{34}+4_x7,^{67}+6,^{95}) = \ldots\ldots\ldots 7,^{66}$$

$$W_{10} = \frac{\lambda}{6}(w_9+4w_{10}+w_{11}) = \frac{1,^{00}}{6}(7,^{67}+4_x6,^{95}+6,^{27}) = \ldots\ldots 6,^{96}$$

$$W_{11} = \frac{\lambda}{6}(w_{10}+4w_{11}+w_{12} = \frac{1,^{00}}{6}(6,^{95}+4_x6,^{27}+5,^{60}) = \ldots\ldots 6,^{27}$$

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

$$= \frac{1}{6}\left[1,^{00}\,(6,^{27}+2_x5,^{60})+0,^{8606}\,(4,^{37}+2_x5,^{60})\right] = \ldots\ldots\ldots 5,^{14}$$

$$W_{13} = \frac{\lambda_1}{6}(w_{12}+4w_{13}+w_{14}) = \frac{0,^{8606}}{6}(5,^{60}+4_x4,^{37}+3,^{97}) = \ldots\ldots 3,^{88}$$

$$W_{14} = \frac{\lambda_1}{6}(w_{13}+4w_{14}+w_{15}) = \frac{0,^{8606}}{6}(4,^{37}+4_x3,^{97}+3,^{55}) = \ldots\ldots 3,^{41}$$

$$W_{15} = \frac{\lambda_1}{6}(w_{14}+2w_{15}) = \frac{0,^{8606}}{6}(3,^{97}+2_x3,^{55}) = \ldots\ldots\ldots 1,^{59}$$

Отуда је алгебарска сума . . . . . $\Sigma\, W_b = 124,^{44}$

Проба: Треба при тачном раду, да је сума по Симпсону $\sum_A^C w_b = \Sigma\, w_b$ разлика је $124,^{44} - 124,^{32} = 0,^{12}$ или $0,^{096}\%$, дакле 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 $\sum_A^C w_a$ по Симпсону бива као и рачунање те суме за количине w_b т. ј.

$$\sum_A^C w_a = \frac{\lambda}{3}(w_0+4w_1+2w_2+4w_3+$$
$$+2w_4+4w_5+2w_6+4w_7+2w_8+4w_9+2w_{10}+4w_{11}+$$
$$+w_{12})+\frac{\lambda_1}{3}(w_{12}+4w_{13}+2w_{14}+2w_{15}) =$$
$$= \frac{1,^{00}}{3}(0,^{00}+4_x11,^{94}+2_x23,^{52}+$$
$$+4_x33,^{08}+2_x43,^{72}+4_x52,^{15}+2_x58,^{80}+4_x63,^{56}+$$
$$+2_x66,^{72}+4_x69,^{03}+2_x69,^{50}+$$
$$+4_x68,^{97}+67,^{20})+\frac{0,^{8606}}{3}(67,^{20}+4_x56,^{20}+$$
$$+2_x54,^{47}+2_x51,^{77}) = 740,^{255} = \backsim 740,^{26}\,m^5$$

Рачунање количина W_a и алгебарске суме $\Sigma\, W_a$:

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

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

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

$$W_3 = \frac{\lambda}{6}(w_2 + 4\,w_3 + w_4) = \frac{1,^{00}}{6}(23,^{52} + 4_x\,33,^{08} + 43,^{72}) = \ldots 33,^{26}$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\frac{1}{6}\left[1,00\,(68,97 + 2_x\, 67,20) + 0,8606\ (55,20 + 2_x\, 67,20)\right] = \ldots\ 61,32$$

$$W_{13} = \frac{\lambda_1}{6}(w_{12} + 4\, w_{13} + w_{14}) = \frac{0,8606}{6}(67,20 + 4_x\, 56,20 + 54,47) = \ldots\ 49,69$$

$$W_{14} = \frac{\lambda_1}{6}(w_{13} + 4\, w_{14} + w_{15} = \frac{0,8606}{6}(56,20 + 4_x\, 54,47 + 51,77) = \ldots\ 46,74$$

$$W_{15} - \frac{\lambda_1}{6}(w_{14} + 2\, w_{15}) = \frac{0,8606}{6}(54,47 + 2_x\, 51,77) = \ldots\ 22,66$$

Отуда алгебарска сума . . . . . $\Sigma\ W_a = 740,99$

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

Рачунање количине $\sum_A^C v = \sum_A^C y.'\ w_b$ по Симпсоновом обрасцу:

$$\sum_A^C v = \sum_A^C y'\ w_b = \frac{\lambda}{3}(w_0 + 4w_1 + 2w_2 +$$

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

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

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

$$+2^x 69,42 + 4_x 65,67 + 2_x 61,32 + 4_x 56,19 +$$

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

$$+4_x 17,79 + 12,15) + \frac{0,8606}{3}(12,15 +$$

$$+4_x 6,66 + 2_x 3,19 + 2_x 0,00) = \frac{1,00}{3}(1705,29) +$$

$$+ \frac{0,8606}{3}(45,17) = 568,43 + 12,96 = 581,39\ m^5$$

$$t_o = \frac{\sum_A^C V}{\sum_A^C w_b} = \frac{581,39\ m^5}{124,32\ m^4} =$$

$= 4,67656 = \backsim 4,676$ m. Отуда је:

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

Универзит. библиотека Београд

Рачунање количина w_c и W_c.

Вредности $w_c = y_m \cdot w_b$ израчунате су за све тачке средњег лука и у дотичну табелу уписате.

Количине W_c добијају се на следећи начин:

$$W_0 = \frac{\lambda}{6}(2w_0+w_1) = \frac{1,00}{6}(2_x15,89+15,51) = \ldots\ldots\ldots + 7,88$$

$$W_1 = \frac{\lambda}{6}(w_0+4w_1+w_2) = \frac{1,00}{6}(15,89+4_x15,51+14,43) = \ldots\ldots + 15,39$$

$$W_2 = \frac{\lambda}{6}(w_1+4w_2+w_3) = \frac{1,00}{6}(15,51+4_x14,43+12,55) = \ldots\ldots + 14,30$$

$$W_3 = \frac{\lambda}{6}(w_2+4w_3+w_4) = \frac{1,00}{6}(14,43+4_x12,55+10,21) = \ldots\ldots + 12,47$$

$$W_4 = \frac{\lambda}{6}(w_3+4w_4+w_5) = \frac{1,00}{6}(12,55+4_x10,21+7,41) = \ldots\ldots + 10,13$$

$$W_5 = \frac{\lambda}{6}(w_4+4w_5+w_6) = \frac{1,00}{6}\,10,21+4_x7,41+4,27) = \ldots\ldots + 7,35 \quad \Big\} + 17,71$$

$$W_6 = \frac{\lambda}{6}(w_5+4w_6+w_7) = \frac{1,00}{6}(7,41+4_x4,27+0,95) = \ldots\ldots + 4,24$$

$$W_7 = \frac{\lambda}{6}(w_6+4w_7+w_8) = \frac{1,00}{6}\,4,27+4_x0,95-2,36) = \ldots\ldots + 0,95$$

$$W_8 = \frac{\lambda}{6}(w_7+4_xw_8+w_9) = \frac{1,00}{6}(0,95-4_x2,36-5,62) = \ldots\ldots - 2,35$$

$$W_9 = \frac{\lambda}{6}(w_8+4w_9+w_{10}) = \frac{1,00}{6}(-2,36-4_x5,62-8,69) = \ldots\ldots - 5,59$$

$$W_{10} = \frac{\lambda}{6}(w_9+4w_{10}+w_{11}) = \frac{1,90}{6}(-5,62-4_x8,69-11,52) = \ldots\ldots - 8,65$$

$$W_{11} = \frac{\lambda}{6}(w_{10}+4w_{11}+w_{12}) = \frac{1,00}{6}(-8,69-4_x11,52-14,03) = \ldots\ldots - 11,47$$

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

$$= \frac{1}{6}\Big[1,00(-11,52-2_x14,03)+0,8606(-13,77-2_x14,03)\Big] = \ldots\ldots - 12,60 \quad \Big\} - 72,92$$

$$W_{13} = \frac{\lambda_1}{6}(w_{12}+4.w_{13}+w_{14}) = \frac{0,8606}{6}(-14,03-4_x13,77-15,37) = \ldots\ldots - 12,12$$

$$W_{14} = \frac{\lambda_1}{6}(w_{13}+4w_{14}+w_{15}) = \frac{0,8606}{6}(-13,77-4_x15,37-16,60) = \ldots\ldots - 13,17$$

$$W_{15} = \frac{\lambda_1}{6}(w_{14}+2w_{15}) = \frac{0,8606}{6}(-15,37-2_x16,60) = \ldots\ldots - 6,97$$

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

$$\sum_A^C w_c$$

$$\sum_A^C w_c = \frac{\lambda}{3}(w_0+4w_1+2w_2+4w_3+$$
$$+2w_4+4w_5+2w_6+4w_7+2w_8+4w_9+2w_{10}+$$
$$+4w_{11}+w_{12}) + \frac{\lambda_1}{3}(w_{12}+4w_{13}+2w_{14}+$$
$$+2w_{15}) = \frac{1,00}{3}(15,88+4_x15,51+2_x14,43+4_x12,55+$$
$$+2_x10,21+4_x7,41+2_x4,27+4_x0,95-2_x2,36-$$
$$-4_x5,62-2_x8,69-4_x11,52-14,03) +$$
$$+\frac{0,8606}{3}(-14,03-4_x13,77-2_x15,37-2_x16,60) =$$
$$= \frac{1}{3}114,70 - \frac{1}{3}114,50 = 38,23 -$$
$$-38,17 = +0,06\ m^5$$

дакле је разлика незнатна и износи у процентима $0,15^0/_0$, што је дозвољено и сме се узети, да је $\sum_A^C w_c = 0$.

Рачунање по Симпсоновом обрасцу суме

$$\sum_A^C x_m \cdot w_a$$

$$\sum_A^C x_m \cdot w_a = \frac{\lambda}{3}(w_0+4w_1+2w_2+4w_3+$$
$$+2w_4+4w_5+2w_6+4w_7+2w_8+4w_9+2w_{10}+4w_{11}+$$
$$+w_{12}) + \frac{\lambda_1}{3}(w_{12}+4w_{13}+2w_{14}+$$
$$+2w_{15}) = \frac{1,00}{3}(0,00+4_x11,94+2_x47,04+4_x99,24+$$
$$+2_x174,88+4_x260,75+2_x352,80+4_x444,92+$$
$$+2_x533,76+4_x621,27+2_x695,00+4_x758,67+$$
$$+806,40) + \frac{0,8606}{3}(806,40+4_x722,76+$$
$$+2_x747,29+2_x754,91) = \frac{1}{3}13200,52+$$
$$+\frac{0,8606}{3}6701,84 = 6322,71\ m^6$$

Рачунање по Симпсоновом обрасцу суме

$$\sum_A^C y_m \cdot w_c$$

$$\sum_A^C y_m \cdot w_c = \frac{\lambda}{3}(w_0+4w_1+2w_2+4w_3+$$
$$+2w_4+4w_5+2w_6+4w_7+2w_8+4w_9+2w_{10}+$$
$$+4w_{11}+w_{12}) + \frac{\lambda_1}{3}(w_{12}+4w_{13}+$$
$$+2w_{14}+2w_{15}) = \frac{1,00}{3}(21,04+4_x20,15+2_x17,71+$$
$$+4_x13,87+2_x9,54+4_x5,27+2_x1,86+4_x0,10+$$
$$+2_x0,67+4_x4,12+2_x10,86+4_x21,17+$$
$$+35,16) + \frac{0,8606}{3}(35,16+4_x43,40+2_x59,51+$$
$$+2_x77,62) = \frac{1}{3}396,20+$$
$$+\frac{0,8606}{3}483,02 = 270,63\ m^6$$

2.) *Количине зависне од оптерећења*

При рачунању овог моста узето је, да је:

1 m^3 зида = 2300 kg. = $2,3^t = \gamma_m$
1 m^3 земље = 1600 kg. = $1,6^t = \gamma_e$
1 m^3 калдрме = 2300 kg. = $2,3^t = \gamma_k$
1 m^3 бетона = 2300 kg. = γ_b

покретни терет узет је $600^{кг}/_{m^2} = p$ услед чега је коефицијент редукције $\frac{\gamma_e}{\gamma_m} = \frac{1,6}{2,3} = 0,70$ m.

$$\frac{p}{\gamma_m} = \frac{600}{2300} = 0,26\ m.$$

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

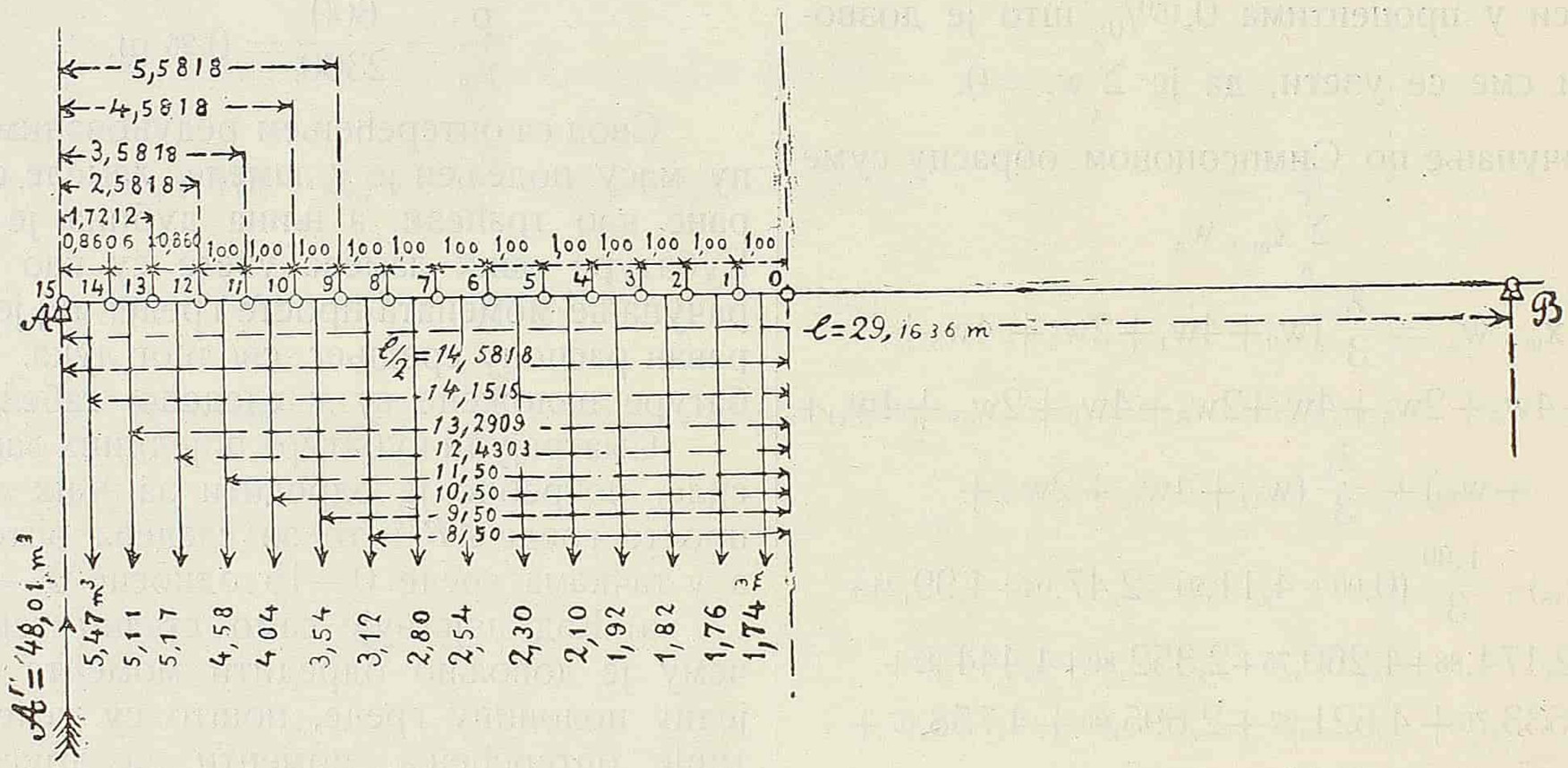
Сматрајући кубатуре појединих ламела као силе, потребно је одредити за њих моменте просте греде AB и то за следећа оптерећења а у тачкама греде 0—15 односно 0—15'.

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

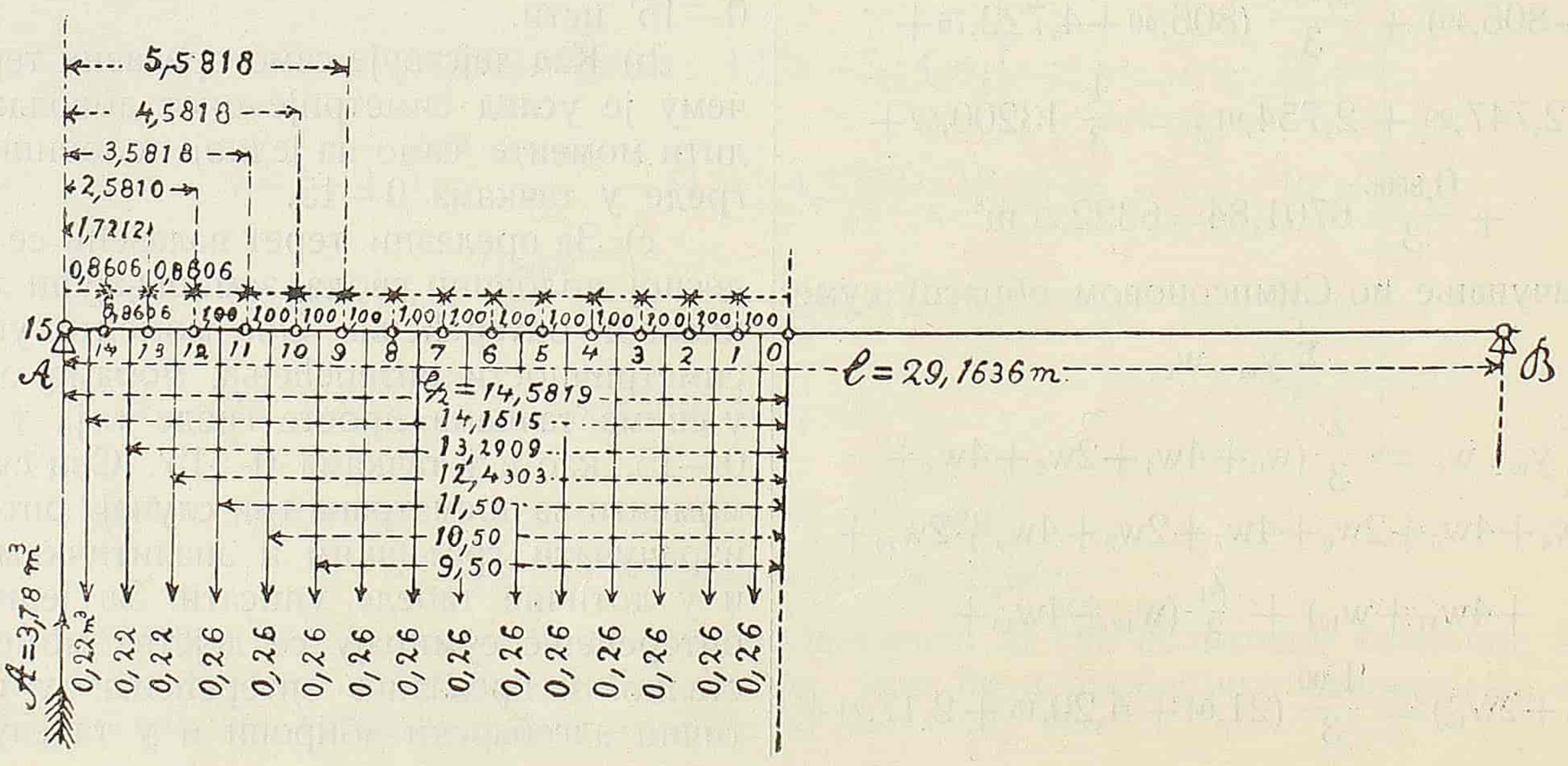
b) Кад дејствује само прелазни терет, при чему је услед симетрије опет довољно одредити моменте само на једној половини просте греде у тачкама 0—15.

c) 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.

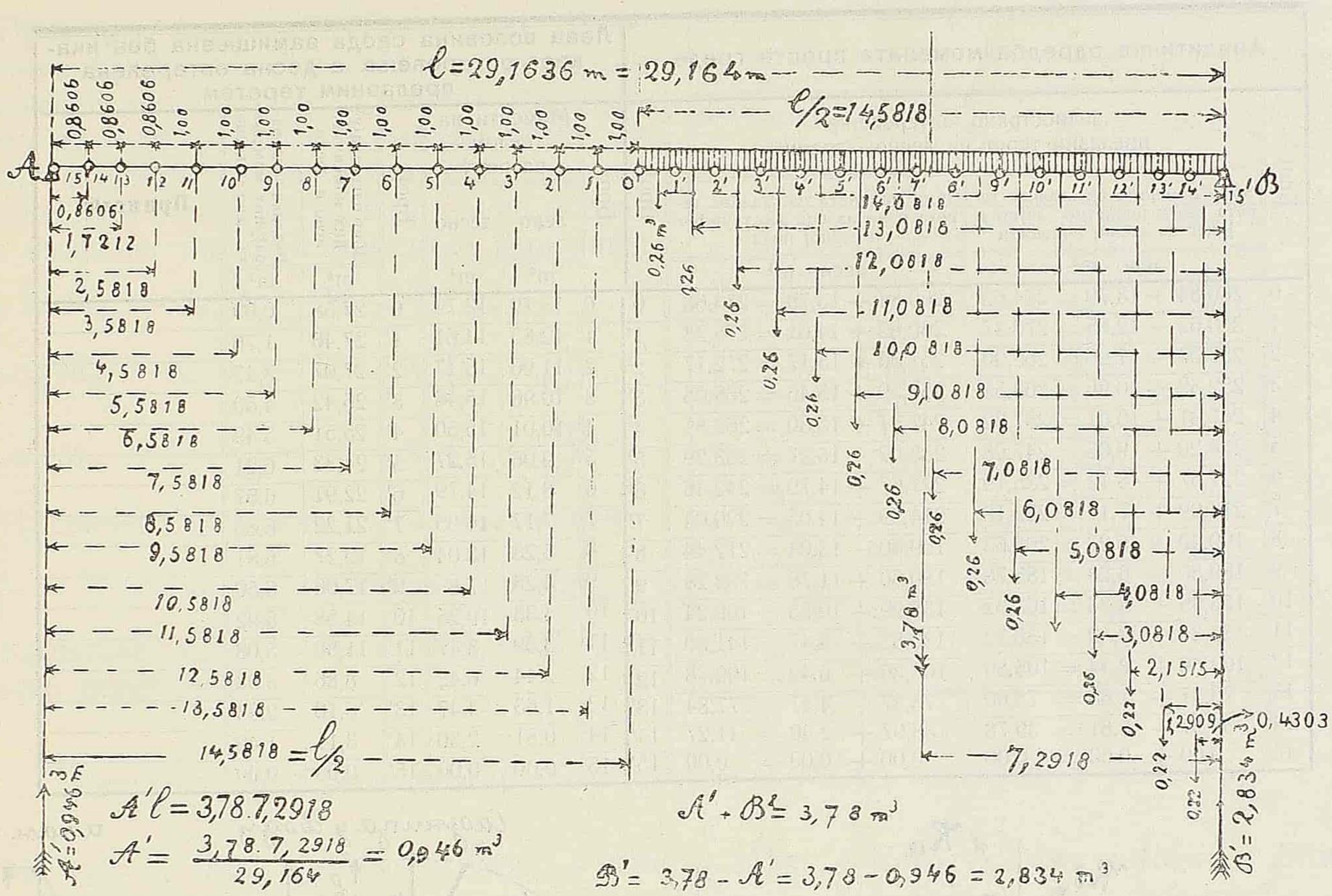
Број	СТАЛНИ ТЕРЕТ			ПРЕЛАЗНИ ТЕРЕТ			Примедба
	Средња ордината	Размак	Кубатура	Средња ордината	Размак	Кубатура	
	m	m	m³	m	m	m³	
0-1	1,74	1,00	1,74	0,26	1,00	0,26	
1-2	1,76	1,00	1,76	0,26	1,00	0,26	
2-3	1,82	1,00	1,82	0,26	1,00	0,26	
3-4	1,92	1,00	1,92	0,26	1,00	0,26	
4-5	2,10	1,00	2,10	0,26	1,00	0,26	
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	6,20+ троугао	0,8606	5,47	0,26	0,8606	0,22	
			48,01m3			3,78m³	



СЛ. 3.



СЛ. 4.



СЛ. 5.

Аналитичка одредба момената просте греде

Број	Стални терет лево и десно	Прелазни терет лево и десно	Број	Лево без икаквог оптерећења	Десно само прелазни терет	Број
	МОМЕНТИ			МОМЕНТИ		
	m⁴	m⁴		m⁴	m⁴	
0	260,84	27,64	0	13,79	13,79	0
1	260,62	27,50	1	12,85	14,61	1'
2	257,00	27,12	2	11,90	15,17	2'
3	252,59	26,47	3	10,96	15,46	3'
4	247,31	24,96	4	10,01	15,50	4'
5	238,02	24,39	5	9,06	15,27	5'
6	227,67	22,96	6	8,12	14,79	6'
7	214,99	21,27	7	7,17	14,05	7'
8	199,40	19,32	8	6,23	13,04	8'
9	180,50	17,11	9	5,28	11,78	9'
10	158,99	14,64	10	4,33	10,25	10'
11	133,33	11,91	11	3,39	8,47	11'
12	103,36	8,90	12	2,44	6,42	12'
13	73,37	6,14	13	1,63	4,47	13'
14	38,97	3,16	14	0,81	2,30	14'
15	0,00	0,00	15	0,00	0,00	15'

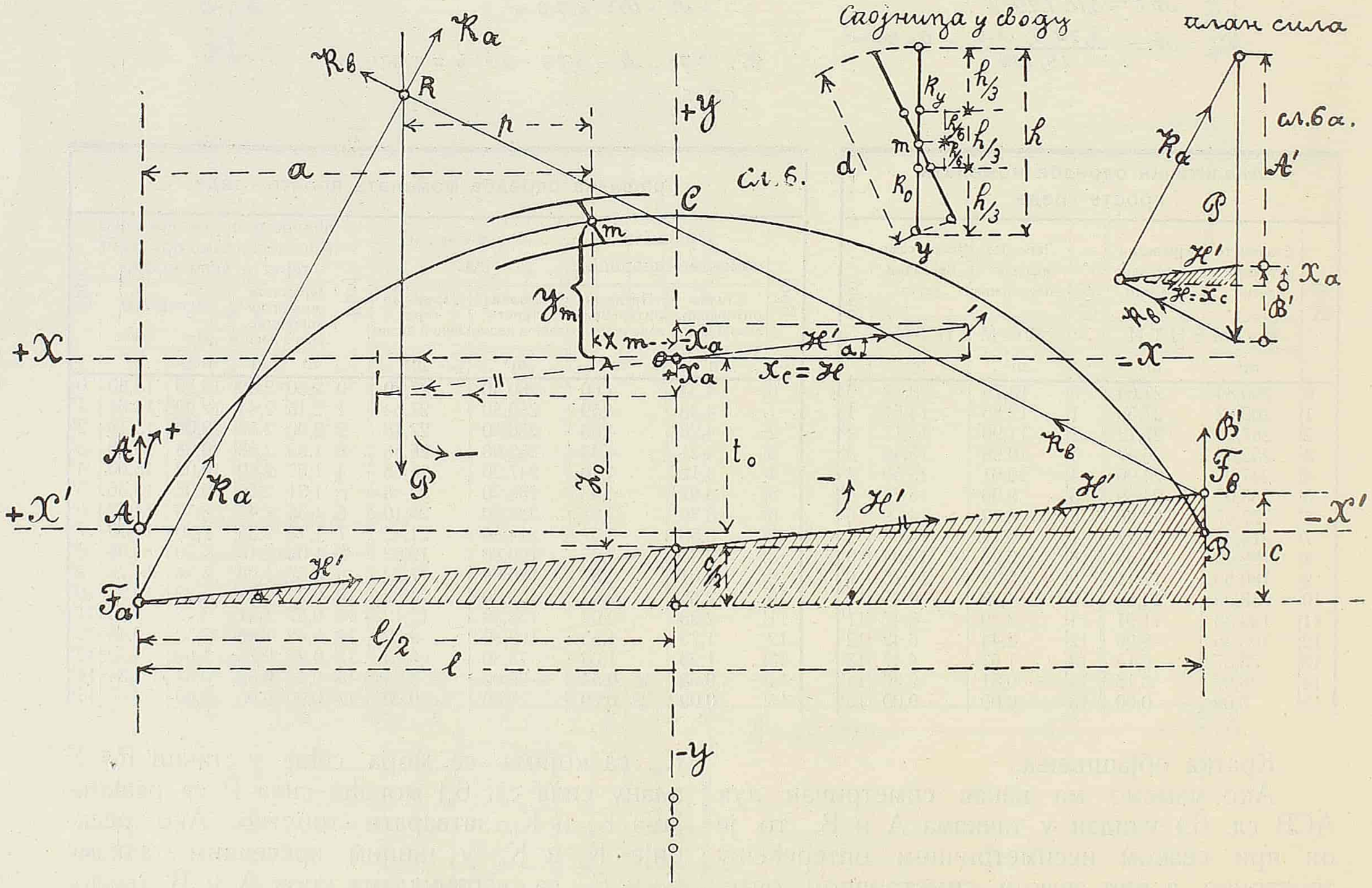
Графичка одредба момената просте греде

Број	Ординате моментне површине		Моменти за:		Број	Једнострано оптерећење и то: десно само прелазни терет а лево ништа				Број
	Стално оптерећење лево и десно	Прелазно оптерећење лево и десно	Стални терет лево и десно	Прелазни терет лево и десно		Ординате моментне површине		МОМЕНТИ		
						лево	десно	лево	десно	
	m	m	m⁴	m⁴		m	m	m⁴	m⁴	
0	4,34	4,60	260,40	27,60	0	2,30	2,30	13,80	13,80	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	2,53	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	9.06	15,36	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	73,80	6,24	13	0,27	0,75	1,62	4,50	13'
14	0,65	0,54	39,00	3,24	14	0,14	0,39	0,84	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 дејствује само једна изолована вертикална сила Р, она ће изазвати реакције K_a и K_b, са којима се мора сећи у тачци R. У плану сила сл. 6_a) мораће сила Р са реакцијама K_a и K_b затварати троугао. Ако реакције K_a и K_b у њиним пресечним 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 том пренесемо Н' у тачку 0 као почетак новог координатног система Х - Х и

Аналитичка одредба момената просте греде				Лева половина свода замишљена без икаквог оптерећења а десна оптерећена прелазним теретом						
Број	Једнострано оптерећење прелазни терет на десној страни		Број	Број	Моменти на целом распону		Број	Збир одговарајућих момената лево и десно	Разлика одговарајућих момената лево и десно	Примедба
	Збир момената од сталног терета као и покретног дејствујућег на десној половини	Збир момената од сталног терета и прелазног дејствујућег на десној поли			лево	десно				
	лево m^4	десно m^4			m^4	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	214,99 + 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	17,8	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	



СЛ. 6.

У - У чија је X - X оса удаљена за количину t_o од старе провизорне X' - X' осе. У тачци O разложимо силу H' у компоненте $H_c = H$ и X_a, па је моменат од сила P и K_a а за пресек кроз ма коју тачку m на средњем луку лево, дат једначином: $M_m = A' . _a - P . _p - X_a . x_m - X_c . y_m - H . z_o$.

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

$$M_m = M_{am} - X_a \cdot x_m - X_b - X_c \cdot y_m$$

$$M_c = M_{am} - X_a \cdot x_m - X_b - X_c \left(y_m - \frac{d}{6}\right)$$

$$M_y = M_{am} - X_a \cdot x_m - X_b - X_c \left(y_m - \frac{d}{6}\right)$$

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

$\frac{X_a}{H} = \frac{c}{l}$ или $X_a = \frac{c}{l} H$ где је, $\frac{c}{l} = tg\alpha$

Количине X_a, $X_b = H \cdot z_o$ и $X_c = H$ јесу статички неодређене.

Број	a) Свод оптерећен потпуно само сопственим теретом					Примедба
	Моменти M.	w_b	w_c	$M \cdot w_b$	$M \cdot w_c$	
	m^4	m^4	m^5	m^8	m^9	
0	260,84	12,00	+ 15,89	3130,08	+ 4144,75	
1	260,62	11,94	+ 15,51	3111,80	+ 4042,22	
2	257,00	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	+ 2525,03	
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	1384,43	— 1014,41	
10	158,99	6,95	— 8,69	1104,98	— 1381,62	
11	133,33	6,27	— 11,52	835,98	— 1535,96	
12	103,36	5,60	— 14,03	578,82	— 1450,14	
13	73,37	4,37	— 13,77	320,63	— 1010,30	
14	38,97	3,97	— 15,37	154,71	— 598,97	
15	0,00	3,55	— 16,60	0.00	— 0,00	

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

$$\sum_A^C M \cdot w_b = \frac{\lambda}{3}(Mw_{b_0} + 4Mw_{b_1} + 2Mw_{b_2} + 4Mw_{b_3} + 2Mw_{b_4} + 4Mw_{b_5} + 2Mw_{b_6} + 4Mw_{b_7} + 2Mw_{b_8} +$$

$$+ 4Mw_{b_9} + 2Mw_{b_{10}} + 4Mw_{b_{11}} + Mw_{b_{12}}) + \frac{\lambda_1}{3}(Mw_{b_{12}} + 4Mw_{b_{13}} + 2Mw_{b_{14}} + 2Mw_{b_{15}}) =$$

$$= \frac{1,00}{3}(3130,08 + 4_x 3111,80 + 2_x 3022,32 + 4_x 2869,42 + 2_x 2703,10 + 4_x 2482,55 +$$

$$+ 2_x 2231,17 + 4_x 1952,11 + 2_x 1663,00 + 4_x 1384,43 +$$

$$= 2_x 1104,98 + 4_x 835,98 + 578,82) + \frac{0,8606}{3}(578,82 + 4_x 320,63 + 2_x 154,71 + 2_x 0,00) = \frac{1}{3} 75703,20 +$$

$$+ \frac{0,8606}{3} 2170,76 = 25857,12 \text{ m}^8$$

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

$$\sum_A^C M \cdot w_c = \frac{\lambda}{3}(M \cdot w_{c_0} + 4Mw_{c_1} + 2Mw_{c_2} + 4Mw_{c_3} + 2Mw_{c_4} + 4Mw_{c_5} + 2Mw_{c_6} + 4Mw_{c_7} +$$

$$+ 2Mw_{c_8} + 4Mw_{c_9} + 2Mw_{c_{10}} + 4Mw_{c_{11}} + Mw_{c_{12}}) + \frac{\lambda_1}{3}(Mw_{c_{12}} + 4Mw_{c_{13}} + 2Mw_{c_{14}} + 2Mw_{c_{15}}) =$$

$$= \frac{1,00}{3}(4144,75 + 4_x 4042,22 + 2_x 3708,51 + 4_x 3170,00 + 2_x 2525,03 + 4_x 1763,73 + 2_x 972,15 + 4_x 204,24 -$$

$$- 2_x 470,58 - 4_x 1014,41 - 2_x 1381,62 - 4_x 1535,96 - 1450,14) +$$

$$+ \frac{0,8606}{3}(-1450,14 - 4_x 1010,30 - 2_x 598,97 - 0,00) = \frac{1}{3}(55276,89 - 15356,02) - \frac{0,8606}{3} 6689,28 =$$

$$= \frac{1}{3} 39920,87 - 0,8606_x 2229,76 = 13306,96 - 1918,93 = 11388,03 \text{ m}^9$$

Вредности статички неодређених количина за случај а) јесу:

$$X_b = H \,.\, z_o = \frac{\sum_A^C M \,.\, w_b}{\sum_A^C w_b} = \frac{25857,_{12}}{124,_{32}} = 207,_{99}\ m^4 = 207,_{99}\ m^4{}_x \gamma_m\ {}^t/_m{}^3 = 207,_{99}{}_x\ 2,_3 = 478,_{377}\ t.\,m.$$

$$X_c = H = \frac{\sum_A^C M w_c}{\sum_A^C y_m\, w_c} = \frac{11388,_{03}}{270,_{63}} = 42,_{08}\ m^3 = 42,_{08}\ m^3{}_x\ \gamma_m\ {}^t/_m{}^3 = 42,_{08}{}_x\ 2,_3 = 96,_{784}{}^{t.}$$

Из једначине $X_b = H \,.\, z_o$ добијамо:

$$z_o = \frac{X_b}{H} = \frac{X_b}{X_c} = \frac{207,_{99}\ m^4}{42,_{08}\ m^3} = 4,_{943}\ m.$$

Из ранијег имамо да је:

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

$t_o = 4,_{676}$ m , реакција A' за просту греду $A' = 48,_{01}\ m^3 = 48,_{01}\ m^3{}_x\ \gamma_m\ {}^t/_m{}^3 = 48,_{01}{}_x\ 2,_3 = 110,_{423}{}^{t.}$

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

$$x_o = \frac{l}{2} - \frac{H \,.\, z_o}{A'} = \frac{29,_{1636}\ m.}{2} - \frac{207,_{99}\ m^4}{48,_{01}\ m^3} = 14,_{5818} - 4,_{3322} =$$

$$10,_{2496} = \sim 10,_{25}\ m.$$ за контролу цртања.

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

Број	b) Свод оптерећен потпуно само са прелазним теретом					
	Моменти M.	w_b	w_c	M. w_b	M. w_c	**Примедба**
	m^4	m^4	m^5	m^8	m^9	
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	161,13	— 45,59	
9	17,11	7,67	— 5,62	131,23	— 96,16	
10	14,64	6,95	— 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	— 16,60	0,00	0,00	

Рачунање по Симпсоновом обрасцу суме $\sum_{A}^{C} M \,.\, w_b$ за случај у табели b.):

$$\sum_{A}^{C} M \,.\, w_b = \frac{\lambda}{3} (M \,.\, w_{b_0} + 4\, Mw_{b_1} + 2\, Mw_{b_2} + 4\, Mw_{b_3} + 2\, Mw_{b_4} + 4\, Mw_{b_5} + 2\, Mw_{b_6} +$$

$$+ 4\, Mw_{b_7} + 2\, Mw_{b_8} + 4\, Mw_{b_9} + 2\, Mw_{b_{10}} + 4\, Mw_{b_{11}} + Mw_{b_{12}}) + \frac{\lambda_1}{3} (Mw_{b_{12}} +$$

$$+ 4\, Mw_{b_{13}} + 2\, Mw_{b_{14}} + 2\, Mw_{b_{15}}) =$$

$$= \frac{1{,}00}{3} (331{,}68 + 4 \cdot 328{,}35 + 2 \cdot 318{,}93 + 4 \cdot 300{,}70 + 2 \cdot 272{,}81 + 4 \cdot 254{,}39 + 2 \cdot 225{,}01 + 4 \cdot 193{,}13 +$$

$$+ 2 \cdot 161{,}13 + 4 \cdot 131{,}23 + 2 \cdot 101{,}75 + 4 \cdot 74{,}67 + 49{,}84) + \frac{0{,}8606}{3} (49{,}84 + 4 \cdot 26{,}83 + 2 \cdot 12{,}54 + 0{,}00) =$$

$$= \frac{1}{3} 7670{,}66 + \frac{0{,}8606}{3} 182{,}24 = 2556{,}886 + 156{,}836 = 2713{,}722 = \sim 2713{,}72 \text{ m}^8$$

Рачунање по Симпсоновом обрасцу суме $\sum_{A}^{C} M \,.\, w_c$ за случај у табели b.):

$$\sum_{A}^{C} Mw_c = \frac{\lambda}{3} (Mw_{c_0} + 4\, Mw_{c_1} + 2\, Mw_{c_2} + 4\, Mw_{c_3} + 2\, Mw_{c_4} + 4\, Mw_{c_5} + 2\, Mw_{c_6} + 4\, Mw_{c_7} +$$

$$+ 2\, Mw_{c_8} + 4\, Mw_{c_9} + 2\, Mw_{c_{10}} + 4\, Mw_{c_{11}} + Mw_{c_{12}}) + \frac{\lambda_1}{3} (Mw_{c_{12}} + 4\, Mw_{c_{13}} +$$

$$+ 2\, Mw_{c_{14}} + 2\, Mw_{c_{15}}) = \frac{1{,}00}{3} (439{,}20 + 4 \cdot 426{,}52 + 2 \cdot 391{,}34 + 4 \cdot 332{,}20 + 2 \cdot 254{,}84 +$$

$$+ 4 \cdot 180{,}73 + 2 \cdot 98{,}04 + 4 \cdot 20{,}21 - 2 \cdot 45{,}59 - 4 \cdot 96{,}16 - 2 \cdot 127{,}22 - 4 \cdot 137{,}20 - 124{,}87) +$$

$$+ \frac{0{,}8606}{3} (-124{,}87 - 4 \cdot 84{,}55 - 2 \cdot 48{,}57 - 0{,}00) = \frac{1{,}00}{3} (5766{,}28 - 1403{,}93) - \frac{0{,}860}{3} 560{,}21 =$$

$$= 1454{,}12 - 160{,}70 = 1293{,}42 \text{ m}^9$$

c) Лева половина свода замишљена без икаквог оптерећења, а десна оптерећена само са прелазним теретом

Број	МОМЕНТИ лево	МОМЕНТИ десно	Број	Разлика момената	w_a	$M \,.\, w_a$	Збир момената	w_b	$M \,.\, w_b$	Збир момената	w_c	$M \,.\, w_c$	Примедба
	m^4	m^4		m^4	m^5	m^9	m^4	m^4	m^5	m^4	m^5	m^9	
0	13,79	13,79	0	0,00	0,00	0,00	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	10,43	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	448,69	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	101,33	14,58	— 8,69	— 126,70	
11	3,39	8,47	11'	5,08	68,97	350,37	11,86	6,27	74,36	11,86	— 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	1,63	4,47	13'	2,84	56,20	159,61	6,10	4,37	26,66	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	— 15,37	— 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:

$$X_b = H \,.\, z_o = 207{,}99\ m^4 + \frac{\sum_A^C M \,.\, w_b}{\sum_A^C w_b} = 207{,}99 + \frac{2713{,}72}{124{,}32} = 207{,}99 + 21{,}83 = 229{,}82\ m^4 =$$

$$= 229{,}82\ m_x^4\ \gamma_m\ {}^t/_{m^3} = 229{,}82_x\ 2{,}3 = 528{,}586\ t_m.$$

$$X_c = H = 42{,}08\ m^3 + \frac{\sum_A^C M \,.\, w_c}{\sum_A^C y_m \,.\, w_c} = 42{,}03 + \frac{1293{,}42}{270{,}63} = 42{,}08 + 4{,}78 =$$

$$= 46{,}86\ m^3 = 46{,}86\ m^3.\ \gamma_m\ {}^t/_{m^3} = 46{,}86_x\ 2{,}3 = 107{,}778_t.$$

Из једначине $X_b = H \,.\, z_o$ добијамо:

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

Како је распон $l = 29{,}1636$ m., $t_o = 4{,}676$ m, реакција просте греде за ово оптерећење $A' = 48{,}01 + 3{,}78 = 51{,}79\ m^3 = 51{,}79\ m^3.\ \gamma_m\ {}^t/_{m^3} = 51{,}79_x\ 2{,}3 = 119{,}117^t$ имаћемо:

$z_o - t_o = 4{,}904 - 4{,}676 = + 0{,}228$ m и за контролу цртања потребно

$$x_o = \frac{l}{2} - \frac{H \,.\, z_o}{A'} = \frac{29{,}1636}{2} - \frac{229{,}82\ m^4}{51{,}79\ m^3} = 10{,}1443\ m = \sim 10{,}14\ m.$$

Пошто је и овде свод симетричан и симетрично оптерећен, то ће трећа статички неодређена количина бити равна нули, т. ј. $X_a = \frac{c}{l} H = o$, јер је $c = o$; те је свод за тај случај само двоструко статички неодређен и довољно је испитати само једну његову половину.

За случај оптерећења у табели *c*) и ако је свод симетричан, несиметрично, је оптерећење, овде се морају суме по Симпсоновом обрасцу ради одредбе статички непознатих количина X_a, X_b и X_c узети на целом распону свода, јер је он за свако несиметрично оптерећење троструко статички неодређен. У табели *c*.) за образовање производа $M \,.\, w_a$, $M \,.\, w_b$ и $M \,.\, w_c$ представљена је разлика односно збир момената за то, што при једностраном оптерећењу имамо да посматрамо моменте изазвате 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 $w_a = x_m \,.\, w_b$ због $+ x_m$ и $- x_m$ с једне и друге стране Y—Y осе положно или одречно, морамо узети и одговарајуће збирове за цео свод, т. ј. лево и десно од Y—Y осе, дакле је:

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

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

$$\sum_{A}^{B} M \,.\, w_a = \frac{\lambda}{3}(Mw_{a_0} + 4\,Mw_{a_1} + 2\,Mw_{a_2} + 4\,Mw_{a_3} + 2\,Mw_{a_4} + 4\,Mw_{a_5} + 2\,Mw_{a_6} + 4\,Mw_{a_7} +$$

$$+ 2\,Mw_{a_8} + 4\,Mw_{a_9} + 2\,Mw_{a_{10}} + 4\,Mw_{a_{11}} + Mw_{a_{12}}) + \frac{\lambda_1}{3}(Mw_{a_{12}} + 4\,Mw_{a_{13}} + 2\,Mw_{a_{14}} + 2Mw_{a_{15}}) =$$

$$= \frac{1{,}00}{3}(0{,}00 + 4 \cdot 21{,}01 + 2 \cdot 76{,}91 + 4 \cdot 148{,}86 + 2 \cdot 240{,}02 + 4 \cdot 323{,}85 +$$

$$+ 2392 \cdot {,}20 + 4 \cdot 437{,}29 + 2 \cdot 454{,}36 + 4 \cdot 448{,}69 + 2 \cdot 411{,}44 + 4 \cdot 350{,}37 + 267{,}46) +$$

$$+ \frac{0{,}8606}{3}(267{,}46 + 4 \cdot 159{,}61 + 2 \cdot 81{,}16 + 0{,}00) = \frac{1}{3}10337{,}60 + \frac{0{,}8606}{3}1068{,}22 =$$

$$= 3445{,}86 + 306{,}44 = 3752{,}30\ \mathrm{m}^9$$

$$\sum_{A}^{B} M \,.\, w_b = \frac{\lambda}{1}(Mw_{b_0} + 4\,Mw_{b_1} + 2\,Mw_{b_2} + 4\,Mw_{b_3} + 2\,Mw_{b_4} + 4\,Mw_{b_5} + 2\,Mw_{b_6} + 4\,Mw_{b_7} +$$

$$+ 2\,Mw_{b_8} + 4\,Mw_{b_9} + 2\,Mw_{b_{10}} + Mw_{b_{11}} + Mw_{b_{12}}) + \frac{\lambda_1}{3}(Mw_{b_{12}} + 4\,Mw_{b_{13}} + 2\,Mw_{b_{14}} + 2\,Mw_{b_{15}}) =$$

$$= \frac{1{,}00}{3}(330{,}96 + 4 \cdot 327{,}87 + 2 \cdot 318{,}34 + 4 \cdot 300{,}13 + 2 \cdot 278{,}82 + 4 \cdot 253{,}76 +$$

$$+ 2 \cdot 224{,}52 + 4 \cdot 192{,}68 + 2 \cdot 160{,}71 + 4 \cdot 130{,}85 + 2 \cdot 101{,}33 + 4 \cdot 74{,}36 + 49{,}62) +$$

$$+ \frac{0{,}8606}{3}(49{,}62 + 4 \cdot 26{,}66 + 2 \cdot 12{,}35 + 0{,}00) = \frac{1}{3}\,7666{,}62 + \frac{0{,}8606}{3}\,180{,}96 =$$

$$= 2555{,}54 + 51{,}91 = 2607{,}45\ \mathrm{m}^8$$

$$\sum_{A}^{B} M \,.\, w_c = \frac{\lambda}{3}(Mw_{c_0} + 4\,Mw_{c_1} + 2\,Mw_{c_2} + 4\,Mw_{c_3} + 2\,Mw_{c_4} + 4\,Mw_{c_5} + 2\,Mw_{c_6} + 4\,Mw_{c_7} +$$

$$+ 2\,Mw_{c_8} + 4\,Mw_{c_9} + 2\,Mw_{c_{10}} + 4\,Mw_{c_{11}} + Mw_{c_{12}}) + \frac{\lambda_1}{3}(Mw_{c_{12}} + 4\,Mw_{c_{13}} + 2\,Mw_{c_{14}} + 2\,Mw_{c_{15}}) =$$

$$= \frac{1{,}00}{3}(438{,}25 + 4 \cdot 425{,}90 + 2 \cdot 390{,}62 + 4 \cdot 331{,}57 + 2 \cdot 260{,}46 + 4 \cdot 180{,}28 +$$

$$+ 2 \cdot 97{,}82 + 4 \cdot 20{,}16 - 2 \cdot 45{,}48 - 4 \cdot 95{,}88 - 2 \cdot 126{,}70 - 4 \cdot 136{,}63 - 124{,}30) + \frac{0{,}8606}{3}(-124{,}30 -$$

$$- 4 \cdot 84{,}00 - 2 \cdot 47{,}80 - 0{,}00) = \frac{1{,}00}{3}(5767{,}69 - 1398{,}70) - \frac{0{,}8606}{3}\,555{,}90 = 1296{,}86\ \mathrm{m}^9$$

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

$$X_a = \frac{c}{1}H = \frac{\sum_{A}^{B} M \,.\, w_a}{2 \cdot \sum_{A}^{C} x_m \,.\, w_a} = \frac{3752{,}30}{2 \cdot 6322\,71} = \frac{1876{,}15}{6322{,}71} = 0{,}297\ \mathrm{m}^3\ . =$$

$$= 0{,}297\ \mathrm{m}^3\ .\ \gamma_m\ {}^{t}/_{m}{}^{3} = 0{,}297 \cdot 2{,}3 = 0{,}6831^{t}$$

$$X_b = H \,.\, z_o = 207{,}99\ \mathrm{m}^4 + \frac{\sum_{A}^{B} M \,.\, w_b}{2 \cdot \sum_{A}^{C} w_b} = 207{,}99\ \mathrm{m}^4 + \frac{2607{,}45}{2 \cdot 124{,}32} = 207{,}99 + 10{,}49 =$$

$$= 218{,}48\ \mathrm{m}^4 = 218{,}48\ \mathrm{m}^4\ .\ \gamma_m\ {}^{t}/_{m}{}^{3} = 218{,}48 \cdot 2{,}3 = 502{,}504^{t}$$

$$X_c = H = 42{,}08\ m^3 + \frac{\sum_A^B M \cdot m_c}{2_x \sum_A^C y_m \cdot w_c} = 42{,}08 + \frac{1296{,}86}{2_x\ 270{,}63} = 42{,}08 + 2{,}39 =$$

$$= 44{,}47\ m^3 = 44{,}47\ m^3 \cdot \gamma_m\ {}^t/_{m^3} = 44{,}47_x\ 2{,}3 = 102{,}281^t.$$

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

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

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

$A' = 48{,}01\ m^3 + 0{,}946\ m^3 = 48{,}956\ m^3 = 48{,}956 \cdot 2{,}3 = 112{,}60^t$, $B' = 48{,}01\ m^3 + 2{,}834\ m^3 =$

$50{,}844\ m^3 = 50{,}844 \cdot 2{,}3 = 116{,}94^t$ имаћемо:

$z_o - t_o = 4{,}913 - 4{,}676 = + 0{,}237$ m, и као контроле при графичком рачунању лево:

$$x_o = \frac{A' \cdot l/_2 - H \cdot z_o}{A' + X_a} = \frac{48{,}956 \cdot 14{,}5818 - 44{,}47 \cdot 4{,}913}{48{,}956 + 0{,}297} = 10{,}06\ m$$ односно десно:

$$x_o = \frac{B' \cdot l/_2 - H \cdot z_o}{B' + X_a} = \frac{50{,}844 \cdot 14{,}5818 - 44{,}47 \cdot 4{,}913}{50{,}844 + 0{,}297} = 10{,}225\ m.$$ за једнострано оптерећење.

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

Пошто смо на овај начин статички неодређене количине X_a, X_b и X_c одредили аналитичким путем, поређења ради прећимо 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 престављају 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 η_a, η_b и η_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	a) Свод оптерећен потпуно само сопственим теретом					Примедба
	P	η_b	P . η_b	η_c	P . η_c	
	m^3	m	m^4	m	m^4	
I	3,50	8,60	30,10	13,40	46,90	
II	3,74	8,20	30,67	12,40	46,37	
III	4,40	7,40	32,56	10,30	45,32	
IV	5,34	6,30	33,64	7,60	40,58	
V	6,66	5,00	33,30	4,70	31,50	
VI	8,62	3,30	28,44	2,20	19,00	
VII	10,28	1,70	17,47	0,50	5,14	
VIII	5,47	0,44	2,40	0,08	0,44	
	48,01 m^3		ΣP. η_b = 208,58 m^4		ΣP. η_c = 235,25 m^4	

Број	b) Свод оптерећен потпуно само прелазним теретом				
	P	η_b	P . η_b	η_c	P . η_c
	m^3	m	m^4	m	m^4
I	4,02	8,60	34,57	13,40	53,87
II	4,26	8,20	34,93	12,40	52,82
III	4,92	7,40	36,41	10,30	50,19
IV	5,86	6,30	36,92	7,60	44,54
V	7,18	5,00	35,90	4,70	33,74
VI	9,14	3,30	30,16	2,20	20,11
VII	10,72	1,70	18,22	0,50	5,36
VIII	5,69	0,44	2,50	0,08	0,45
	51,79 m^3		ΣP. η_b = 229,61 m		ΣP. η_c = 261,08 m^4

Број	c) Лева половина свода оптерећена сопственим теретом, а десна половина сопственим и прелазним уједно													Примедба
	Прелазни терет на једној половини свода			Једна половина свода оптерећена само са сопственим теретом					Једна половина свода оптерећена тотално т. ј. сопственим и прелазним теретом					
	P	η_a	P . η_a	P	η_b	P . η_b	η_c	P . η_c	P	η_b	P . η_b	η_c	P . η_c	
	m^3	m	m^4	m^3	m	m^4	m	m^4	m^3	m	m^4	m	m^4	
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	7,40	36,41	10,30	50,19	
IV	0,52	3,04	1,58	5,34	6,30	33,64	7,60	40,58	5,86	6,30	36,92	7,60	44,54	
V	0,52	2,95	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^3		$\Sigma P . \eta_a =$ $= 7,55\ m^4$	48,01 m^3		$\Sigma P . \eta_b =$ $= 208,58\ m^4$		$\Sigma P . \eta_c =$ $= 235,25\ m^4$	51,79 m^3		$\Sigma P . \eta_b =$ $= 229.61$ m		$\Sigma P . \eta_c =$ $= 261.08\ m^4$	

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:

a) За случај оптерећења целог свода само сопственим теретом:

$$X_b = \frac{\Sigma P . \eta_b}{2} = \frac{2 \cdot 208{,}58\ m^4}{2} = 208{,}58\ m^4 , X_c = \frac{\Sigma P . \eta_c}{2 . n_c} = \frac{2 \cdot 235{,}25\ m^4}{2 \cdot 5{,}35\ m.} = 43{,}97\ m^3.$$

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

$$X_b = \frac{\Sigma P . \eta_b}{2} = \frac{2 \cdot 229{,}61\ m^4}{2} = 229{,}61\ m^4 , X_c = \frac{\Sigma P . \eta_c}{2 \cdot n_c} = \frac{2 \cdot 261{,}08\ m^4}{2 \cdot 5{,}35\ m.} = 48{,}80\ m^3.$$

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

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

$$X_a = \frac{\Sigma P . \eta_a}{2_x n_a} = \frac{7{,}55\ m^4}{2_x\ 12{,}67\ m} = 0{,}297\ m^3 = 0{,}297\ m^3 . \gamma_m\ ^t/_{m^3} = 0{,}297_x\ 2{,}3 = 0{,}6831^t.$$

$$X_b = \frac{\Sigma P . \eta_b + \Sigma P . \eta_b}{2} = \frac{208{,}58\ m^4 + 229{,}61\ m^4}{2} = \frac{438{,}19\ m^4}{2} = 219{,}04\ m^4.$$

$$X_c = \frac{\Sigma P . \eta_c + P . \eta_c}{2 \cdot n_c} = \frac{235{,}25\ m^4 + 261{,}08\ m^4}{2 \cdot 5{,}35\ m} = \frac{496{,}33\ m^4}{10{,}7\ m} = 46{,}39\ m^3.$$

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

Табеларни преглед вредности за статички неодређене количине X_a X_b и X_c добивене аналитичким и графичким путем			
Начин оптерећења свода	Аналитички	Графички	Разлика	Примедба
a) Свод оптерећен само сталним (сопственим) теретом	$X_b = 207{,}99\ m^4$ $X_c = 42{,}08\ m^3$	$X_b = 208{,}58\ m$ $X_c = 43{,}97$	$0{,}59\ m^4$ $1{,}89\ m^3$	
b) Свод тотално оптерећен	$X_b = 229{,}82\ m^4$ $X_c = 46{,}86\ m^3$	$X_b = 229{,}61\ m$ $X_c = 48{,}80\ m^3$	$0{,}21\ m^4$ $1{,}94\ m^3$	Како су се све пробе аналитичког рачунања сложиле, то су вредности стттички неодређених количина аналитичким путем добивене, узете при даљем рачунању као меродавне, пошто су и иначе разлике између аналитичких и графичких вредности мале.
c) Свод једнострано оптерећен, и то лева половина само сопственим а десна сопственим и прелазним теретом	$X_a = 0{,}297\ m^3$ $X_b = 218{,}48\ m^4$ $X_c = 44{,}47\ m^3$	$X_a = 0{,}297\ m$ $X_b = 219{,}09\ m^4$ $X_c = 46{,}39\ m$	$0{,}00$ $0{,}61\ m^4$ $1{,}92\ m^3$	

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:

Момент за средину спојнице . . . . . 1) $M_{cp} = M - X_a \cdot x - X_b - X_c \cdot y$

„ „ спољну ивицу спојнице . . . 2) $M_c = M - X_a \cdot x - X_b - X_c \left(y - \frac{d}{6}\right)$

„ „ унутрашњу ивицу спојнице . . 3) $M_y = M - X_a \cdot x - X_b - X_c \left(y + \frac{d}{6}\right)$

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 одредби 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 знацима за поједине силе, долазеће у горњим једначинама, као и о знацима 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 сводног саставка d	$d/_6$	Отпорни моменат саставка W. $W = \frac{1 \cdot d^2}{6}$	Моменти M. просте греде за: Стални терет M	Прелазни терет M	Тотално оптерећење збир момената M	Моменти просте греде за једнострано оптерећење (просте греде) прелазни терет на десној поли свода: Збир момената од стал. терета лево и прел. десно лево	Збир момената од стал. и прелазног терета десно	ОРДИНАТЕ Број	y	$y - \frac{d}{6}$	$y + \frac{d}{6}$	Примедба
	m	m	m^3	m^4	m^4	m^4	m^4	m^4		m	m	m	
0	1,000	0,166	0,167000	260,84	27,64	288,48	274,63	274,63	0	+ 1,324	+ 1,157	+ 1,491	За збирове момената једностраног оптерећења види табелу на страни 13 овог прорачуна.
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	0,179574	247,31	24,96	272,27	257,32	262,81	4'	+ 0,934	+ 0,761	+ 1,107	
6	1,086	0,181	0,196566	227,67	22,96	250,63	235,79	242,46	6'	+ 0,436	+ 0,255	+ 0,617	
8	1,160	0,197	0,224267	199,40	12,32	218,72	205,63	212,44	8'	— 0,283	— 0,480	— 0,086	
10	1,254	0,209	0,262086	158,99	14,64	173,63	163,32	169,24	10'	— 1,250	— 1,459	— 1,041	
12	1,380	0,230	0,317400	103,36	8,90	112,26	105,80	109,78	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	— 4,409	

Напрезања у спољним и унутарњим ивицама спојнице свода σ_c и σ_y у $kg/_{см^2}$, за посматрана три случаја оптерећења.

Напомена: Свака потпорна линија, мора сећи осу свода најмање три пута. Ако је свод симетричан, а уз то и симетрично оптерећен, мораћемо на свакој поли свода имати најмање по две, дакле свега четири пресечне тачке потпорне линије са осом свода, што служи за пробу.

При аналитичком рачунању, о горњем се уверавамо из момената за осу свода $M_{ср.}$, јер ће они при сваком пресеку морати променити знак, пролазећи кроз нулу, као што то и наше табеле показују.

a) Неоптерећен свод (само сопствени терет)

Број	$M_{ср.}$	M_c	M_y	$\sigma_c = \frac{M_c}{W}$	$\sigma_y = \frac{M_y}{W}$	σ_c	σ_y	Примедба
	m^4	m^4	m^4	m	m	$кг/см^2$	кг/см	
0	— 2,86	+ 4,16	— 9,89	24,91	59,22	5,73	13,62	За ово је оптерећење:
2	— 2,62	+ 4,45	— 9,69	26,78	57,22	6,16	13,16	$X_a = 0$
4	+ 0,02	+ 7,30	— 7,26	40,65	40,43	9,35	9,30	$X_b = 207{,}99\ m^4$
6	+ 1,33	+ 8,95	— 6,28	45,53	31,95	10,47	7,35	$X_c = 42{,}08\ m^3$
8	+ 3,32	+ 11,61	— 4,97	51,77	22,16	11,90	5,10	$\sigma_c = \frac{M_c}{W}\frac{\gamma_m}{10}$ у $кг/см^2$
10	+ 3,60	+ 12,39	— 5,20	47,27	19,84	10,87	4,56	$\sigma_y = \frac{M_y}{W}\frac{\gamma_m}{10}$ " "
12	+ 0,82	+ 10,50	— 8,86	33,08	27,91	7,61	6,42	$\gamma_m = 2{,}30\ t/m^3$
15	— 11,22	+ 0,01	— 22,46	0,023	52,64	0,005	12,11	проба: $M_{ср} = \frac{M_c - M_y}{2}$

где нам M_c и M_y престављају апсолутне вредности момената.

b) Потпуно (тотално) оптерећен свод

Број	$M_{ср.}$	M_c	M_y	$\sigma_c = \frac{M_c}{W}$	$\sigma_y = \frac{M_y}{W}$	σ_c	σ_y	Примедба
	m^4	m^4	m^4	m	m	$кг/см^2$	$кг/см^2$	
0	— 3,38	+ 4.44	— 11,21	26,59	67,12	6,11	15,44	За ово је оптерећење:
2	— 3,20	+ 4,68	— 11,07	27,63	65,37	6,35	15,03	$X_a = 0$
4	— 1,32	+ 6,79	— 9,42	37,81	52,46	8,70	12,06	$X_b = 229{,}82\ m^4$
6	+ 0,38	+ 8,86	— 8,10	45,07	41,21	10,37	9,48	$X_c = 46{,}86\ m^3$
8	+ 2,16	+ 11,39	— 7,07	50,78	31,52	11,68	7,25	$\sigma_c = \frac{M_c}{W}\frac{\gamma_m}{10}$ у $кг/см^2$
10	+ 2,38	+ 12,18	— 7,41	46,47	28,27	10,69	6,50	$\sigma_y = \frac{M_y}{W}\frac{\gamma_m}{10}$ " "
12	— 0,13	+ 10,65	— 10,91	33,55	34,37	7,72	7,90	$\gamma_m = 2{,}30\ t/m^3$
15	— 10,70	+ 1,81	— 23,22	4,24	54,41	0,98	12,51	проба: $M_{ср} = \frac{M_c - M_y}{2}$

c) Једнострано оптерећен свод (прелазни терет на десној половини свода)

Број	Лева половина свода							Број	Десна половина свода							Примедба
	$M_{ср.}$	M_c	M_y	$\sigma_c = \frac{M_c}{W}$	$\sigma_y = \frac{M_y}{W}$	σ_c	σ_y		$M_{ср.}$	M_c	M_y	$\sigma_c = \frac{M_c}{W}$	$\sigma_y = \frac{M_y}{W}$	σ_c	σ_y	
	m^4	m^4	m^4	m	m	$кг/см^2$	$кг/см^2$		m^4	m^4	m^4	m	m	$кг/см^2$	$кг/см^2$	
0	— 2,73	+ 4,70	— 10,15	28,14	60,78	6,47	13,98	0	— 2,73	+ 4,70	— 10,15	28,14	60,78	6,47	13,98	За ово је оптерећење:
2	— 3,55	+ 3,92	— 11,02	23,15	65,07	5,32	14,97	2'	— 1,47	+ 6,01	— 8,93	35,49	52,73	8,16	12,13	$X_a = 0{,}297\ m^3$
4	— 1,51	+ 6,19	— 9,20	34,47	51,23	7,93	11,78	4'	+ 1,60	+ 9,30	— 6,19	51,79	34,47	11,91	7,93	$X_b = 218{,}48\ m^4$
6	— 0,30	+ 7,75	— 8,35	39,43	42,48	9,07	9,77	6'	+ 2,81	+ 10,86	— 5,24	55,25	26,66	12,71	6,13	$X_c = 44{,}47\ m^3$
8	+ 2,11	+ 10,87	— 6,65	48,47	29,65	11,15	6,82	8'	+ 4,17	+ 13,07	— 4,59	58,28	20,47	13,40	4,71	σ_c и σ_y у $кг/см^2$ као и горе.
10	+ 3,40	+ 12,69	— 5,90	48,42	22,51	11,14	5,18	10'	+ 3,38	+ 12,67	— 5,92	48,34	22,21	11,12	5,11	Проба: $M_{ср} = \frac{M_c - M_y}{2}$
12	+ 2,32	+ 12,55	— 7,91	39,54	24,92	9,09	5,73	12'	— 0,82	+ 9,41	— 11,05	29,69	34,81	6,82	8,01	
15	— 6,21	+ 5,67	— 18,08	13,28	42,37	3,05	9,74	15'	— 14,87	— 3,00	— 26,74	—7,03	62,67	—1,62	14,41	

Остале пробе види у ниже поменутом Мертенсовом 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 специфичко напрезање од 15,5 $kg/_{cm^2}$, што је за узети зидарски матријал 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 стену, у посматрана три случаја оптерећења израчуната су, и на дотичном листу графичког контролног рачунања уписата, она не прелазе меру од 5,19 $kg/_{cm^2}$. Коштање овог моста са свима скелама, сталним и покретним, износи према предрачуну 84380,10 дин., која је сума унета у буџет Министарства Грађевина за 1904 год. Поред предмера, предрачуна и овог аналитичког прорачуна, пројект сачињавају још ови цртежи:

1. лист садржи конструкцију утицајних линија за три статички неодређене количине.
2. графичку одредбу момената просте греде
3. графичке одредбе потпорних линија у своду.
4. конструкцију моста и сводних скела и
5. конструкцију скела за транспорт зидарског материјала — сталну и покретну.

Ако средства са којима располаже технички лист дозволила буду, штампаће се сви цртежи, како би се имала потпуна целина аналитичког и графичког рачунања овог објекта по еластичној терији. 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 претпостављака, нашла је и своју потпуну потврду, у веома значајним опитима, извршеним од стране Удружења аустријских инжињера и архитекта 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: „Ermittelung 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. Турудић
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 скупоценом 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 интересу властитога економског напретка, морају бити научно-технички организоване.

Међу подацима изнесеним у врло поучноме америчком просветном одсеку на овогодишњој 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 Jowa) и Henr-y Jacoby-a (Cor-

---

*) Овај рад покојнога Селесковића потекао је поводом рада једне комисије, коју је образовао министар грађевина, у новембру 1900. године, ставивши јој у задатак да поднесе предлог за рационално калдрмисање улица у Београду.

Како се рационално калдрмисање не може ни замислити без претходнога свестраног испитивања градива, које се мисли употребити, то је комисија замолила покојнога Селесковића, да

nell (Jniversity), 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-a 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, Опитни завод немачкога царства, у Берлину са инвенстираном сумом од *три милијуна марака,* и 2., при поменутим 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 инвестирана 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 етаблисмани за производњење гвоздених конструкција, железничке дирекције итд. имају нарочите лабораторије за испитивање грађе. Ти приватни заводи располажу апаратима, који, нарочито величином механичког дејства надалеко превазилазе 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 Krupp, Gruson, Borsig, Hörde, Phoenix; што све топионице у Вестфалији и Шлезији, 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 свеколиког градива.

Одазвавши се молби комисије, као и увек са пуно воље, покојник је саставио предлог, који овде износимо.

И овај рад је један доказ више, колико је велик губитак за нашу техничку наставу, нашу индустрију и нашу технику у опште, прерана и у неку руку силом изазвата смрт овога ваљаног техничара српског.

У чланку за овим доносимо Извештај поменуте комисије, као и Белешке с пута сада већ такође покојнога Ивана Козлића који је поднео општини са пута у Дрезду, камо је био изаслан, да проучи општинске радове ове напредне вароши немачке.

Задатак и састав завода.

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

Најстрожа економија како у утрошку 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 добивеном 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 новога, тако и старог културног света, важи један исти принцип:

a., испитивати и проучавати грађу као такву; и

b., 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 сирова грађа 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, постизавати 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 народно-привредноме моменту, него осим тога још и моменту више техничке наставе.

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

Најзад, наш је занатлија, грађевинар, привредник, индустријалац, својим слабим 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 тешкоћа и излишних трошкова за наше држављане скопчано, и како сумњиво, то, на страни предузето испитивање, зна свак од нас, ко је имао прилике, да те послове ради.

У задатак нашег Завода дакле пашће 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 домовине, 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. проналаска. 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 тањега стања даје могућност, да у заводима за испитивање, добије обавештења, у којем правцу треба даље да ради, те да из својега изума или проналаска исцрпе 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 покаскивању 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:

a., да буде саставни део Велике Школе; и

b., да служи:

I., *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 непоречно егзактне. Завод мора радити на утврђењу оних дефиниција које служе прецизовању каквоће 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 технологијских покушаја да изналази чиниоце, погодбе и помоћна средства техничка, која би могла давати корисну поуку привредном свету о употребљивости и трајашности сирове грађе или њене прерађевине.

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

По себи се разуме, да скромност средстава којима наша Држава располаже за стварање културних установа ове врсте, налаже, да се остваривању Завода за испитивање грађе у нас, приступи поступно. Али је исто тако јасно и то, да се и при најскромнијем почетку Завод ипак мора снабдети 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. ужета, 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:

a., На грађи 1. категорије:

геологијски век; петрографијске особине; густина и запреминска тежина; порозност; тврдоћа; хигроскопност; издржљивост на мразу; издржљивост противу утицаја непогоде; издржљивост противу абања; јачина и еластичност.

b. 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 спољњим утицајима непогоде; јачина у сувом и влажном стању и у разним положајима лежишта.

c. На грађи 3. категорије:

хемијски састав; особина гашења; издашност; односи разних тежина пре и после гашења; адхезиона јачина; јачина лепа (малтера) на истезање и на притисак, у различним размерама мешања с песком).

d. На грађи 4. категорије:

правац влакна; број и постројчворова у подужном пресеку; просечна ширина прстенова старости; различности у постројју јесењега и пролетњег дрвета (1. и 2. горосеча); степен влажности; густина по испоруци и после сушења при 105°C; запреминска тежина; јачина и еластичност (на истезање, на притисак, на савијање и на смицање); дијаграми рада — савијања, на тачкама карактеристичне промене стања;

e. На грађи 5. категорије:

јачина на истезање, притисак, савијање, увијање и смицање; коефицијент истезања; граница истезања; сужавање управно на осу; отпор

противу клизања спојених делова те грађе; рад деформисања.

f. На грађи 6. категорије:

спољњи 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; спољње особине; специфична тежина; вискозност при 20°C; константа једног препарата; константа сапуњења; количина честица које се не дају усапунити (минералног уља, смолног уља, смоле) и количина киселина; реакција боја; трајање сушења; моћ покривања; лепљивост; утицај мраза; отпор противу спољњих 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 гужвања; јачина; еластичност (у разним правцима); утицај туткала.

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 рефригератор);

c., постројењем за ситњење, просејавање сирове грађе (цемента 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 цељисходном 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 основице,* подигнутом у пространом дворишту Велике Школе.

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

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

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

Прва три министарства црпела би непосредно материјалну корист из Завода и с тога је право да подједнако сносе и терет око почетнога подизања његовог.

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

Најзад нека је на овоме месту споменута још и та подесна околност, да би Завод могао доћи на врло економан начин и до довољно издашнога 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 инсталисање парнога мотора и електрогенератора у Заводу.

О Св. Николи 1900. год.

проф. *Т. 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 најрационалније патосање београдских улица, проучила је постављена јој питања и у следећим, част јој је поднети г. министру, по томе предмету, ово своје мишљење.

Калдрмисање вароши долази у ред најважнијих општинских радова. Оно је од значаја не само по саобраћај већ дубоко засеца и у игијенске 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 новчани издаци за грађење и издржавање калдрме толики, да ангажују знатан део општинског буџета. Захтеви саобраћаја и игијене с једне стране, а финансијски обзири 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 задовољио 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 своме 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.

I. 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 жицама и неудесне за експлоатацију. Најзначајнија је њихова појава код Џепа 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. *Андензити*. Код Добре на Дунаву има тих стена, које су се показале као одличан материјал за грађење калдрме.

5. *Базалта* — 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 базалти према каквоћи могу препоручити за ту циљ.

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 читава брда, 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 Топчидера 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 разног 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 живљег саобраћаја.

Међутим варијетети бречијастог састава и испресецани калцитним жицама, а нарочито још ако садрже металичних минерала (пирита) представљају лошије врсте, које би требало избегавати, бар за улице са живљим саобраћајем. Кречњаке са глиновитим напрслинама треба са свим избацити 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 кречњаке из веће даљине, могли би рећи, да би имали исти квалитет, само по скупљој цени. Једино још што би могао доћи јурски кречњак са Гребена код Д. Милановца, који се нарочито одликује својом хомогеношћу и знатно већом чврстином (1212—1429) у поређењу са осталим нашим млађим кречњацима.

Пешчари. И те стене налазе се веома често у Србији и то у знатним масама; али је само на неколико тачака отворена експлоатација тога, иначе за грађевинске циљи врло корисног камена. За калдрму — односно за тротоаре — могу се узети једино у обзир само они пешчари, који се одликују својом чврстином и компактношћу; 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 распадању. Нама су познати пешчари из околине Пирота; затим из села Трепче, близу Чачка и код Св. Петке близу Параћина, темнићски пешчар и из Оструж-нице. 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 пребаци. Ми ћемо истина потврдити, да све поменуте локалности имају и пешчари са одличним особинама у многоме погледу; али морамо напоменути, да њихова досадања практична примена није пожњела 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 изради 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, наглашујемо, да се поред пешчара за многе улице мањег саобраћаја мале 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 преостаје 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 кварцни шљунак и онај из крагујевачког округа, којим се друмови у томе округу посипају. Овај материјал — разуме се — само утолико може да дође у комбинацију, уколико задовољава онај захтев о јевтиноћи транспорта.

Песак. — На првом месту ваља једном за свагда одбацити 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 решетању.

То је у главноме 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 пробе, а на начин, као што је то комисија изложила Господину Министру у засебном акту. Тек по ресултату тих проба, биће могуће одредити врсту камена, као и класификацију његову. А при класификовању 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 заокругли, 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 угљенасти 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 податцима 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 m.² или око 7,2% од укупне површине; од тога је само у Берлину око 3% отесаним каменом на подлози од шљунка 21 208 834 m.² или око 37%; компримованим асфалтом: 2 676 567 m.² 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 m.² 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:

	b	l	h
за камен са отпорном моћи при притиску од > 1200 kg./cm²	10;	22.5;	15
„ „ „ „ „ „ „ „ „ 800 – 1200	10;	22.5;	20 „
„ „ „ „ „ „ „ „ „ < 800	12;	25;	20 „
	18;	18;	18 „

У рајнским 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 развитак камене индустрије и нижа цена камена.

На цену камена може повољно утицати и поруџбина 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 удешава 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 разастрти слој оштрог песка у висини 10 cm. У овај слој усађује се камен

калдрме. То се камење не полаже одмах на висину, коју треба доцније у коловозу да заузме, већ за 4—6 cm више, те да се после сабијањем маљевима дотера на прописану коту. Камење треба усађивати што боље једно уз друго са што ужим саставцима, 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 cm^2; а ако је мекши, то опет сваки камен да има горњу површину најмање 160 cm^2 велику. Висина чвршћега камена најмање 15, а мекшег најмање 18 cm.

Доња површина најмање $^2/_3$ од горње.

3. Пресовани асфалт. И о овом начину патосања поменута 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 нечистоћа колима и коњима одавде лако разноси и по суседној асфалтској површини. Ово бива не само на оним местима, где асфалтска калдрма иде у продужењу 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 незгодније, 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, какав 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 мâна 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 извежбаним 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, а за такав мали посао радници са стране тешко се могу добити.

4. Макадам. И о овој врсти патосања коловоза напред поменута комисија изнела је у своме 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, несразмерно 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 избаци 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 cm; ширина се узима до 25 cm; а дужина варира између 0,60—1,50 m. Тако имамо да се ивични камен узима у: Берлину 0,60 m; Диселдорфу 0,75 m, Елберфелду 0,30 m, Хановеру 0,80 m, Крефелду, Штрасбургу и Кенигсбергу по 0,90 m; Хамбургу, Лајпцигу, Штетину, Шарлотенбургу, Кемницу, Данцигу и Дрезди по 1,00 m; Келну 1,25 m и Бреслави 1,50 m. 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 m, дужина 1—2 m а дебљина 10—15 cm. О овим плочама као материјалу за тротоар важи оно што смо напред навели за калдрму.

За тротоаре ми би могли, осим горњег начина израде да препоручимо још и *тротоар од мозаика.* За овај треба узети туцан шљунак од кречњака. Сваки камичак да има у свима правцима величину од 5—6 cm. Горња површина сваког камена да је равна. Овај туцаник полаже се у слој песка 10 cm дебљине и сваки камен са околним што тесније споји но без чивијања. 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 суши 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 израдити онако, какав треба да је.

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

Асфалт треба постављати на бетонску подлогу 10—15 cm дебљине. Израда ове подлоге стаје према дебљини 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 заметни су и скупи; због дима и смрада при грађењу прилично је непријатно за мимопролазеће. Но све ово није тако да се не може избећи; с тога можемо и ову врсту тротоара да препоручимо. Дебљина слоја асфалта 1,5 до 2,5 cm.

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

Износећи 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 неоцењиве важности, да се општини препоручи, да предузме озбиљне студије по овоме питању, калдрмишући 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 ресултати брижљиво прикупљају.

Београд 15. марта 1901. г.

Председник комисије,
Љуб. Клерић, с. р.
мин. на расположењу.

Чланови:
Ж. И. Стаменковић с. р., *Јов. Илкић* с, р., *Милош Дамјановић* с. р., *Тома Марјановић* с. р., *Рака Мутавџић* с. р. шеф. грађ. од. општ. беогр. *Драг. Спасић* с. р. и Др. *Дим. Антула* с. р.

ПУТНЕ БЕЛЕШКЕ О ГОРЊЕМ СТРОЈУ УЛИЦА У ДРЕЗДИ

Од † Ивана Козлића, инспектора Мин. Грађевина у пенсији.

У септембру прошле године бавио сам се неколико недеља у Дрезди у Саксонској и овом приликом обратио сам пажњу и на начин, на 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 калдрмисане дрвеним коцкама.

Главне улице центрума калдрмисане су коцкама од базалта и од ситнозрнастог гранита.

Споредне но угледне улице имају калдрму од гранитних коцака другог квалитета, *остале улице* калдрмисане су само у средини коцкама а десно и лево до тротоара обичном калдрмом.

У предграђима, улице су засађене дрвећима, коловоз је од макадама, а шеталишта су обложена цемент-плочама, или ситним каменом, или макадамом; место песка употребљава се понекад и туцана шљака, а често и смеса 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 коцкама од печене земље, које су димензије $5 \times 5 \times 8$ cm.

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

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

Преглед и пријем материјала врши се строго и пажљиво.

Општина има увек велику количину материјала за калдрмисање 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 распоређује према врстама материјала у слагалишту. Вредност набављеног материјала износи преко два милијуна динара. При набавци материјала пази се само на изврсност квалитета па макар се одкуда набавка вршила. Најбоље коцке 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 круни се.

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

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

На том слагалишту израђују се цементне и асфалтске плоче, које су потребне за шеталишта 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.

Туцан 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 радницима 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 врло су просте конструкције; казани су ниско положени и дугачки. Са ваљком управља само један човек, он је и машинист и ложач. 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 cm доња површина је за 1 cm 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 cm ширине а 1,00—1,50 m дужине. Саставци подзиђују се са цигљама у цемент-малтеру. Горња ивица лежи само 10—12 cm 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 cm висине, па се и он утврђује такође парним ваљком; на овај слој шљунка долази слој оштрог чистог песка од 20—25 cm вис. Овај слој набија се гвозденим маљевима.

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

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

Кад товарна кола прелазе преко ове калдрме, коцке мрдају на овој еластичној а непопустљивој подлози.

Исто тако израђује се и *макадам*.

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

Ови слојеви утврђују се парним ваљком са додатком песка.

Шеталишта се израђују овако: на макадамској основи долазе асфалтне или цементне плоче или само песак.

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

Цементне и асфалтне плоче имају димензије 30×30×38 cm 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 песак са обе стране састава 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 cm висине, 10 cm дужине и 9 cm ширине.

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

Горњи део састава 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 cm а у размери 1:8.

Бетонска маса меша се овако: на дашчаном поду меша се песак са цементом, поред песка нагомила се туцани шљунак, сада се баца сав песак преко туцаника, а у исто време кваси се та гомила водом из канте, која има решетку, па се онда лопатом меша и пребацује ова гомила на другу страну и отуда одмах на одређено место. Затим се бетон набија и када се стегне премаже се површина са портл. цементом у размери 1:2, а у дебљини од 4 cm 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 цигле од асфалта, а са стране шина растове коцке. После тога посипа се на површину цемента усијани асфалт у виду прашине тако да слој у набијеном стању износи 6 cm дебљине. Да би се добила једна дебљина асфалтног слоја, положе се у извесном растојању штафле, које имају ону висину до које треба асфалт сипати. После насипања ваде се штафле и попуне се празнине накнадно асфалтном прашином. Напослетку ваља се асфалтна маса гвозденим и угрејаним ваљцима и глади се тешким гвозденим и угрејаним папучама. 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 cm., а код скупљача 12 cm.

У опште тротоар није тако висок као код нас.

Кад се израђује нова улица у предграђима у којима треба доцније посадити 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 површини тротоара у олук, но увек по тротоару. Ради чишћења каналчића налазе се код тог олука и код спроводног олука са крова, отвори који се покривају гвозденим плочама. Од олука спроводи се кишница помоћу земљаних цеви у канале. На овај начин вода се не може у олуцима заледити и исте запушити, те се тако не кваре зидови и симсови.

Разваљивање старога макадама извршује се парном снагом. За парни ваљак закачи се један мали ваљак. На базису истога утврђен је јак челични нож. Овим ножем проваљује макадам 6·8 cm 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 зградица за вршење нужде. Свуда на главним саобраћајним тачкама вароши подигнуте су кућице. Укусно сграђене, 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 степеницама испод калдрме, степенице су ограђене лепом гвозденом оградом. Дувари су обложени белим порцеланским 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 етаблисмана за производње електричне снаге и за смештање кола.

Први трамвај установило је било једно енглеско друштво, но доцније 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 црпи 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 *дечја тепалишта* и *игралишта* по свима крајевима вароши. Нека заузимају толико простора, да се по неколико хиљада деце може једновремено играти.

Закључак:

Да калдрма одговара својој цељи треба на следеће пазити.

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 шкодљиву прашину.

4. Да општина израду калдрме врши сама, а материјал да набави путем лицитације. Да има довољну количину спремљеног материјала, те да се отпочети рад на калдрмисању не мора прекидати због оскудице у материјалу и да се не мора за исти лиферантима 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 макадамисати 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 шкодљиву 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 наносу, песку или шљунку која леже под водом, а имају да служе као темељ некој конструкцији, претвори у чврсту масу, у бетон од песка или шљунка. Овај се преображај врши у месту, није потребно откопавање тих слојева. Постиже 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 искована је у шиљак, 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 прах 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 извесан волумен песка приметно смањи кад се инјицира са количином цемента, од $^1/_5$ његове запремине.

Увођење покретне зашиљене (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 забадати на другом месту, да би се избегло заптивања рупица. Да би се цемент правилно распоредио, подели се површина, оног тела, које се на овај начин фундира, 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 прах у струју ваздуха а у исто време почиње се цев лагано извлачити (издизати).

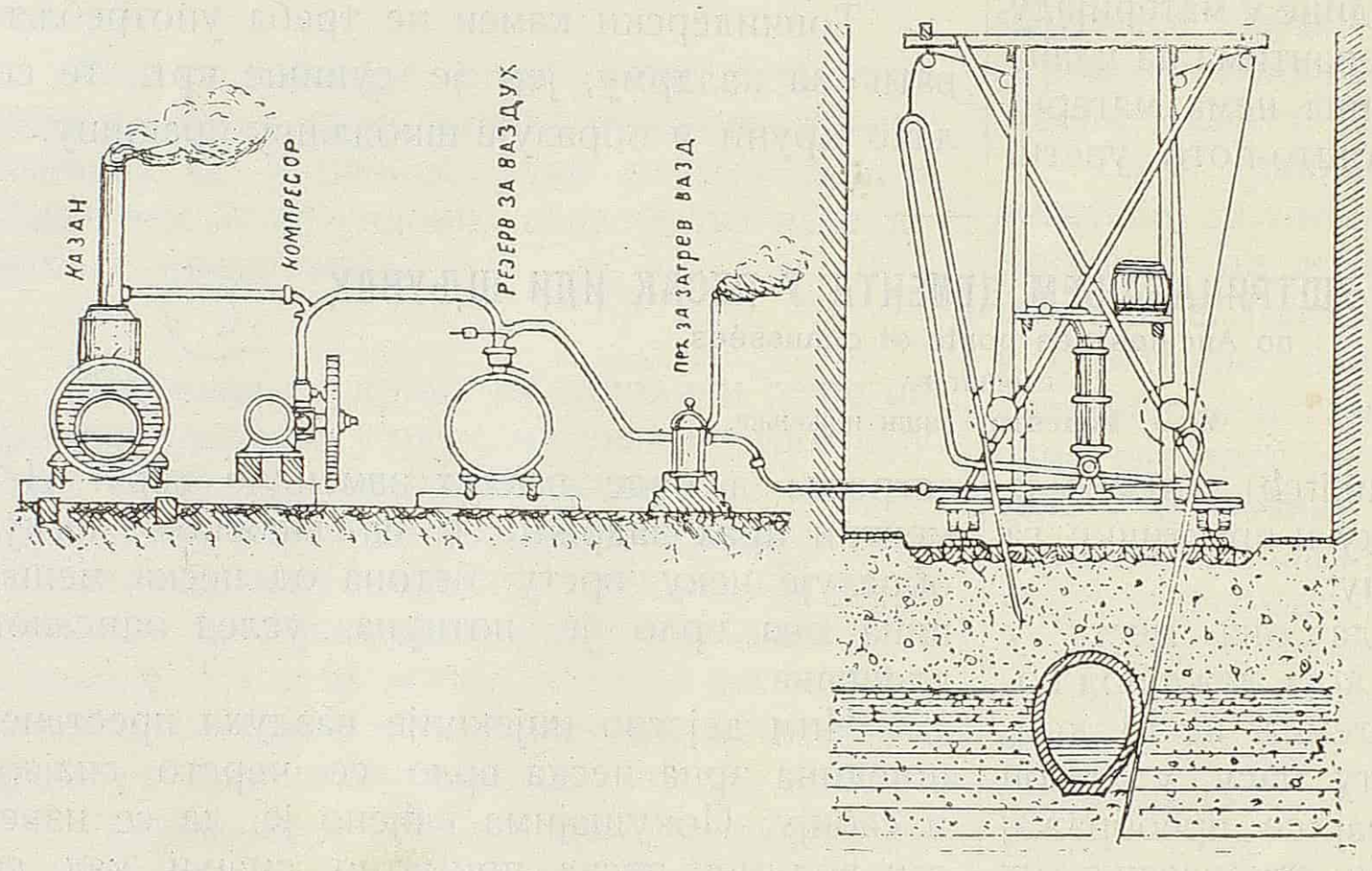
Да би се ово издизање олакшало, цев се обеси о троножац или о покретну дизалицу (grue) и може се тада по вољи дизати или спуштати. Употреба дизалице боља је,

олакшава приступ цеви у сваки од оних малих квадрата, и чини цео 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 образовала зрна, која би лако запушила инјектор и врх копљасте цеви. Зато се употребљује мала пећ од ливеног гвожђа, коју састављају два концетрична цилиндра. У централ. цилиндру гори ватра, а компримован ваздух загрева се у прстенастом простору између оба цилиндра. Унутарњи цилиндар има израсли које увећавају површину загревања.

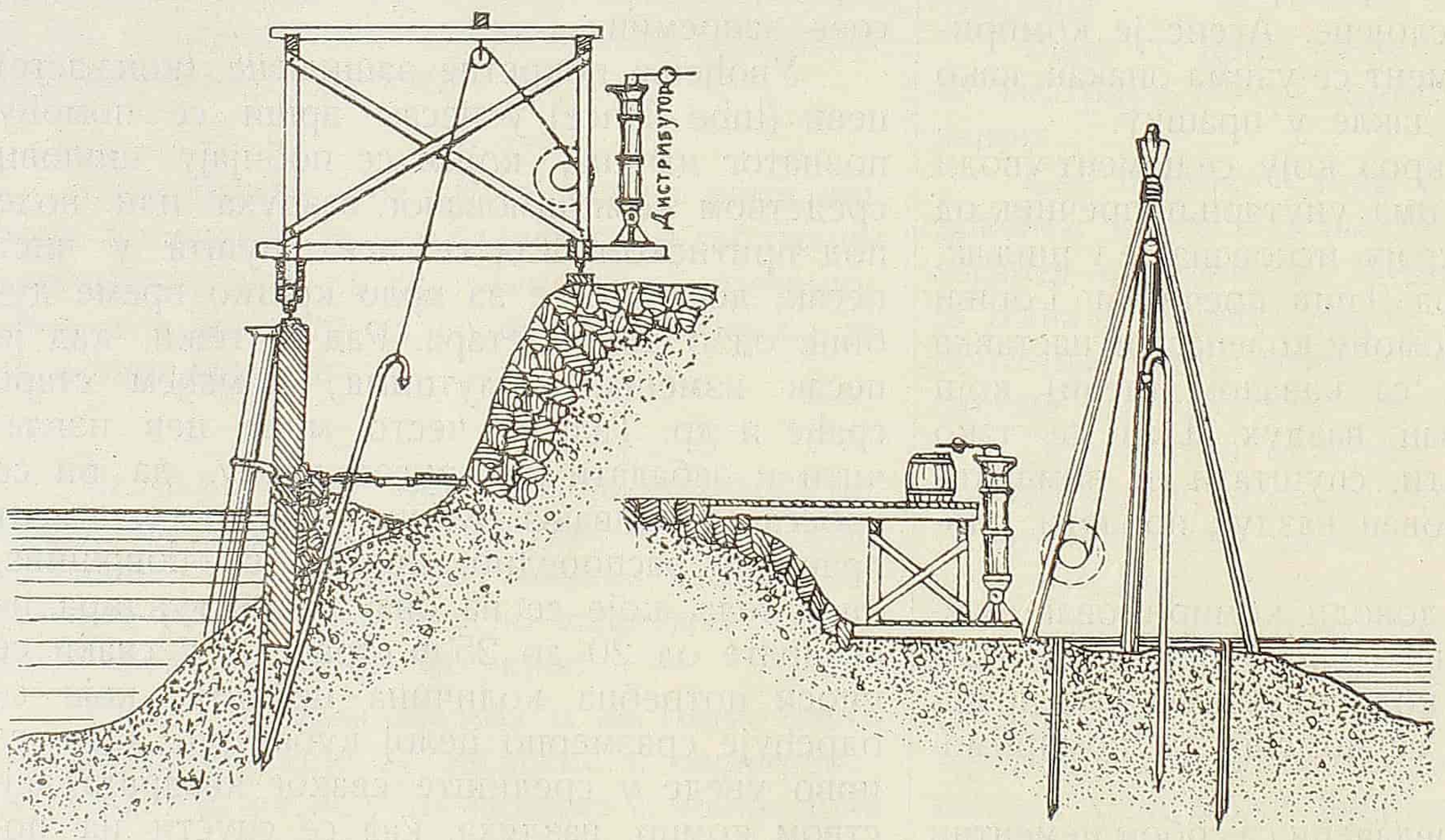
Из овог описа види се, да се сви радови врше механички, радна снага човечја овде је готово непотребна, и зато фундације вршене на овај начин напредују врло брзо.

Ограничење фундираног 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.

Сл. 1. показује инсталацију употребљену при фундацији једног канала зиданог од цигаља. 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.



Сл. 2.

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

Сл. 3.

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

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 архитекта бр. 38. од ове године изашао је извештај о екскурзији 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 известилац J. K. v. Wenusch као добар аустријанац, тако обилно обасипа „земаљску“ владу, ми износимо из њега само оно што ће наше читаоце интересовати.

Известилац почиње свој опис далматинском државном железницом нормалнога колосека

Од Шибеника до Спљета.

Од Шибеника се за један сат вожње од прилике, стиже кроз пуст, суморни, ненасељени крш (Karst), по јаком 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 Спљет. Спљету идући пење се пруга са 25‰ све до станице Лабина на висини од 361,8 m., а одатле са падом од 25‰ силази дужином од 11 km до Спљета. Осем последњих 6 km цео 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 полупречници кривина 250 m, планум 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 камених 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 5% 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 Спљету су реконструисали и обновили стари римски водовод, који је саградио римски цар Диоклецијан 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 m² 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, ево већ 26 година како проводи свој јадни живот.

Наде, које су у први мах полагане на ово „културно средство“, нису се испуниле. У прво време било је само четири пута недељно, па и дан-дањи 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 $2^1/_2$ 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, овакав 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 узанога размака, неће се отети својој судбини, и уколико пре постане оно, што је требало да буде одмах с почетка — железница узанога колосека — па било редуковањем размака, или

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

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

Требало је да прође двадесет и пет година од како је парламент донео онакву одлуку, па тек да се нађе један довољно смео министар који ће се одважити да поново поднесе парламенту предлог о грађењу државних железница узанога 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 збиља су многе и многе комисије долазиле из бела света, између осталог из Јапана, Аргентине, Инђије 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 скопчано 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-Сењ*, дугачка је 45 km. Употребила је нормални колосек далматинске железнице на дужину од $5^1/_2$ 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 $25^0/_{00}$, и 400 m. дугачким посувраћеним тунелом дохвата висоравни код Клисе у просечној надморској 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 Сења.

Од ове ће се пруге код Дугог поља, на 17 km, пред Сењем одвојити пруга за Аржано на далматинско-босанској граници, те да се доцније веже 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-Ускоше, која већ ради, везује херцеговачку мрежу и јужни део Босне са пристаништем у Гружу (Дубровнику).

Пруга Сплет-Сењ, при свем том што је употребљаван врло често полупречник од 100 m, само да би се што боље прилагодила терену, ипак је захтевала врло велике земљане радове и разбијање стена. Усеци 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 m^3 сувога зидања 9 000 m^3 и 32 000 m^3 обичног. За воду је и овде тешко ишло као и свуда где влада крш.

Друга државна железница узанога 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 $25^0/_{00}$ стрмих успона, па се онда спушта у долини реке Канале према Груду на висину од 125 m.

Пошто пређе постају Чилипи, станицу Цавтат која је 3 km, далеко од старе поморске вароши истога имена, пруга се поново рампом 15 km, дугачком, пење са успонима од 20 и $25^0/_{00}$. 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% пруге иде успонима од 24 и 25‰ а 11% падом од 25‰. Минимални полупречник од 100 m употребљен је 75 пута. А осем поменутога посувраћеног 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 свију далматинских и херцеговачких железница, испроваљивани крш и стрмо стење. И овде се наизменце и у недоглед мењају високи, стрми насипи од камена и дубоки усеци у стени.

Радова у стени има на 520 000 m^3, сувога зидања на 95 000 m^3, а обичнога у малтеру на 46 000 m^3.

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) пропусти 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 предрачун узимају, знатно прекорачене.

Трећа, најзанимљивија али и најтежа пруга је она што иде од Гружа (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‰, 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 Семериншка железница на којој има ванредних радова при свем том што је често узиман минимални радијус од 100 m.

На 1 km, дужине долази преко 34 000 m^3 радова у стени, 1 400 m^3 сувог зидања и 300 m^3 обичног зидања. Осем једнога посувраћеног, 276 m дугачког тунела, има их још пет, укупне дужине од 346 m. Поред једнога вијадукта са једним отвором од 6 m, за друм 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 опште норме за тамошње узане железнице од 0,76 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 раштркане.

Босанске узане железнице.

За 40 минута вожње стиже се из Гружа 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 међустанице: Хум, дугачку 330 m. са 17 km, дугачким огранком за Требиње, па онда Јасеницу, Пољице, Завалу, Равно, Вељумеђу, Турковић, Хутово, Доњу Расну и Дубравицу, свега дакле 13 станица дугачких по 225 до 330 m. Железница се спушта са станице Главске 494 m над морем, прво у долину Требињчице, на јужној падини њезиној, прво на коту 270, прелази неколико мањих седала, са успонима 12 до 17‰, па онда, после неких 70 km, пута, силази 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 6,75 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 резервоар-кола са запремином од 10—15 m^3, како би се у случају пртребе могле станице и на тај начин водом снабдети.

У станици Хум подигнуто је сасвим ново постројење за цеђење (филтровање) воде, које пречишћава сву воду која долази из станице за црпљење налазеће се 14 km, далеко и пошто се прикупи у више лежећи резервоар, дотиче цедилу где се потпуно пречисти, 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 Травника, одсудно источњачкога карактера. Најзанимљивији део ове пруге је онај, где се 1 340 m дугим тунелом пролази кроз брдо Комар 779,6 m. над морем. Овде је употребљена зупчаница система Abt-ова на дужину од 7 km и успоном од 45‰. Пруга је отворена октобра 1894. год. Ово је друга зупчаница 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 санџака) са огранком преко Вишеграда на Вардиште на босанско-српској сувој међи, сада граде. Пословима руководи виши грађевински саветник M. Rauch 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 20km трошном косином и кроз веома клизаво земљиште, што изазива велика осигурања и одводњавања (дренирања). И најмањи пропуст у овако за грађење незгодним 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 изидан 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 превазилази 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 тешкоће 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 несравњено корисније употребити.

Овом ће се железницом везати Србија и северни део Турске, са пристаништима Јадранског мора, а величанствени 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 најинтересантнијих брдских железница, коју је Парламент после дугих претресања усвојио и која износи око 107 km а прелази планинске гребене до 1 200 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 тешкоћама које има да савлађују све железнице које пролазе кроз крш, само још у јачој мери. И овди ће се прибећи Аптоновој зупчаници 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 зупчанице даје и сувише доказа за њену ваљаност, па ипак зупчасте железнице имају тако много противника.

Као мана износи се на пример то, што се зупчаницом врло споро вози. Међутим, већа или мања брзина вожње која долази на јединицу времена сасвим је безначајна на дужим пругама. Главно је *брзина путовања* или 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 зупчаници такође не може. Али, зупчаницом воз много пре стигне на највишу тачку, него ли много дужом адхезионом железницом, а то је на послетку главно. Кад се зупчаницом 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 зупчастих 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 паметан разлог. Лак и јевтин прелаз преко вододелница, неремећен и безбедан саобраћај чине да је Аптова зупчаница један од најзначајнијих проналазака у железничарству.

Три пута дужом 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 правилан саобраћај и при најнеповољнијем времену, па чак и кад је тако хладно, да је адхезиони 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 машиновођ могао 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 изједначују.

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 планинскога пута био би, да се исти проведе дном долине, колико је год могуће као адхезиона железница, па онда да се висина пређе зупчаницом, а на другој страни вододелнице да се опет задржи адхезиона железница.

Оваква посматрања да богме да могу вредети само у опште; у пракси пак морају се она у овоме или оном смислу много модификовати. Ствар је инжењера 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 чињено, да је и смешно и одвратно, кад човек чује где лајици са омаловажавањем говоре, нарочито о зупчастој железници.

Овакви су противници увек опасни, и у стању су, да једном једином згодно изабраном речи, тако исто шкоде, као што су некада са речју „претоваривање“, шкодили па и данас још једнако шкоде одомаћивању и распростирању 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 вожње, улева човеку поштовање.

548 km дуга железница узанога колосека, са размаком шина од 76 cm, на 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 Гружа 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 Иванпланине и многим вододелницама укупне висине од 1 500 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 више 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 некоме наду разбијати, али

се у овом случају може насигурно тврдити, да до преправљања пруге неће доћи. Ако би се ова узана пруга хтела 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 рационалније било, подићи сасвим нову железницу. Код тако јаког 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 следећега 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 некојих главних железница, у километрима на сат:

ПРУГА		Дужина пруге у километрима	№ воза	Време вожње		Брзина путовања у km.
ОД	ДО			сати	мин.	
Амштетена	Понтебе	419	913	17	58	23,3
„	Линдау-а	661	911	25	5	26,4
Штајн.-Ирдинга	Шердинга	171	2327	7	46	22,4
Беча	Бишофсхофена	367	117	13	50	26,5
Вергла	Брегенца	280	16	10	4	27,8
Беча	Трста	577	8	21	10	27,2
Куфштајна	Але	302	10	12	18	24,5
„	„	Брзи зоз	6	9		33,5
Кашау-а	Одерберга	351	16	14	15	24,6
Беча	Течена	457	7	15	15	30,0
Будапеште	Верчерове	497	710	19	49	25,1
„	Шесбурга	602	508	23	7	26,1
„	Ријеке	615	1008	21	26	28,7
Јура — Симплонска железница						
Базела	Лозане	193	172	7	55	24,3
„	„	Брзи воз	168	5	50	33,1
Готхардска железница						
Луцерна	Кијаса	226	5	9	23	24,1
Босан. Брода	*Сарајева*	269	1	8	53	30,0
„ „	*Гружа*	548	1	21	56	25,0

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 t; међу овим колима било је 60% са моћи ношења од 10 и 15 t. Кад се тамошња возила из најновијега доба упореде са онима који се налазе на узаним железницама по Аустрији и Немачкој из ранијега доба, онда се тек види како је огроман напредак у томе постигнут.

Способност железнице узанога колосека у опште је била само питање возних средстава и оно је овди 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 нормалнога колосека, као што ће се то даље видети из наведених статистичких података.

Железница 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 12,8 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 свим 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 цариењу, 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 побочним пругама и великим бројем вододелница врло је тешка и компликована, те зато захтева изврсну организацију, веома обазриву, 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; наспрам пут који прелазе прилично је велик, што је доказ да је јачи дањни 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 железница цара 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 скупље путничке тарифе; јер сваки путник доноси код босанске железнице по 1,15 круна, ма да се 70% свих путника вози јевтином четвртом класом; код северне железнице цара Фердинанда износи овај приход по 1,16 круна код St. E. G-a по 1,12, а код јужне железнице 1,27 круна.

Саобраћај робе непрестано расте последњих година, од како се отварају нове производне области; а ове ће године вероватно порасти услед добивене везе са изврсним морским пристаништем у Гружу (Дубровнику).

Од 1896 до 1902 саобраћај робе је порастао од 590 000 t на 1 000 000 t и од 56 000 000 tkm на 145 000 000 tkm. Укупни приход се попео 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 натоварено, прошле године поглавито: дрвене грађе и дрва 160 000 t, руде 30 000 t, гвожђа 60 000 t, дрвеног угља 50 000 t, мркога и каменог угља 200 000 t, соли 20 000 t. Производи иду већином у Италију, Египат, јужну Африку и т, д. Дуван добро напредује у Херцеговини, тамо се сад гаји у великом размеру и има га у врло добром квалитету те се нешто прерађује у двема фабрикама у земљи, а нешто извози за египатске фабрике цигарета (прошле године за 1,5 милијун динара), да се после двоструког путовања преко мора пет пута скупље продаје у Босни као „праве египатске цигарете.“

Величину саобраћаја лакше је представити бројем бруто-тонских километара, него детаљним бројевима саобраћаја путника и робе, и само је тако могуће поуздано поредити разне железнице, пошто је код различних железница и саобраћај како путника тако и робе веома различан. Налажењем специфичног саобраћаја у бруто-тонама, т. ј. количине терета у путницима, пртљагу, роби и вагонима, без локомотива и тендера, која пада на километар саобраћајне дужине, добива се поуздано мерило, пошто се тада елиминишу различне дужине појединих пруга и различни транспорти.

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 просечно 479 000 t. Па чак и онај део преко Иван-планине изнео је 500 000 t.

Укупни промет за првих пет месеца ове године премашио је прошлогодишњи петомесечни промет истога доба за 38%, тако да ће километарски промет у бруто-тонама на главној прузи сигурно премашити пун милијун 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 овоме разматрању се човеку и нехотице намеће питање: па где престаје способност узаних железница и где се појављује потреба за нормалну железницу.

Преглед пренесене количине бруто-тона на километар пута, код неких главних железница (не рачунајући локомотиву и тендер):

ИМЕ ЖЕЛЕЗНИЦЕ	Дужина у km	Милијуна бруто-тона
Чешка северна железница	328	1,2
Беч—Аспанг железница	79	0,8
Градац—Кефлах железница	91	1,0
Кашау—Одерберг железница	64	1,2
Југо-северно немачка спојна железница	285	1,3
Швајцарска северо-источна железница	725	1,1
Здружене швајцарске железнице	279	1,0
Железница Тунског језера	31	0,5
Олденбуршке државне железнице	559	0,8
Мекленбуршке државне железнице	1101	0,5
Холандске железнице	1290	1,3
Румунске железнице	3090	0,7
Босанско херцеговачке држ. железнице у години 1902. укупно и просечно	768	0,5
Бос. Брод—Сарајево	269	0,8
Сарајево—Метковић (Иван-планина)	177	0,5
Босанске железнице у 1903. год. по досадањем прираштају промета од 38% (све Босанске железн. укупно)	768	0,7
Бос. Брод—Сарајево	269	1,1
Сарајево—Метковић (Иван-планина)	177	0,5

Још повољније по босанске узане железнице испада поређење пренесеног 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 t. Од пет великих швајцарских железница само њих две: централна и готхардска показују веће бројеве, остале три куд и камо заостају, 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 km 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 ресултат, с погледом на то да се транспортује већином само сировина, да су тарифе врло јевтине и да је прозводња 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 сувише далеко једна од друге, да се уметну мимолази, да се по гдегде измени сада постојећи слаби горњи строј и да се понеки гвоздени мостови појачају. Напослетку би се тежи возови могли вући двогубо 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 цела пруга долином Босне преправи на нормални колосек), доњи строј већ сграђен 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 узанога колосека, напослетку не могу пропустити, а да из једнога веома важног званичног акта не саопштим у изводу овај закључак: „Узане 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 војену 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 узанога колосека најрађе служили, обеснажен.

„Заслуга је војене управе, што је без обзира на неповољну оцену стручно-техничке комисије(!) ова железница дефинитивно извршена са узаним колосеком, као што је и заслуга ц. 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 сведоџба коју су босанске железнице могле добити.

Ц. и кр. војена железница Бањалука—Доберлин.

Ова, 105 km 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 сградио 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 пропалу железницу довела у исправно стање и у јануару 1879. предала општој употреби. Од то доба њоме управља искључиво војена команда.

Ова би се пруга могла продужити кроз 60 km дугачку клисуру реке Врбаса само по несразмерно велику цену и ако кад год и буде за то потребе, то се онда може учинити само са узаним колосеком, те да се веже са узаном пругом Јајце—Бугојно. *М. Ж.*

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 овогодишњи 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 испунио, Управни Одбор Српског Пољопривредног Друштва, поверио је проучавање истакнутих питања нарочитом Одбору, састављеном из потписатих 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 главноме, и остала два питања.

Резултат тога расправљања изложен је у овом мишљењу.

* * *

Од разноврсних недаћа, које сналазе 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 појединаца и државе да предузима мере, којим ће се што више умањити штете од поплаве.

Поплаве су зло које сналази не само нашег 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 грађом 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 правац 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. Ваља трошити и радити непрекидно, често више десетина година, па тек да се опази осетна корист. шта више дешава се да се услед предузетих радова местимице прилике и погоршају и привремено да штета постане већа.

То се објашњава тиме, што се предузетим радовима местимице знатно ремети равнотежа која је постигнута у току векова између нападне снаге воде и отпорне снаге земље. Али се даљим смишљеним 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 своме 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 атмосферскога 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.

Универзит. библиотека „Св. Марко" у Београду

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

Међутим се дешава да за време дуготрајне кише, дакле кад су и дрво и камен, и земља и травка засићени водом, наступи јачи излив у облику пљуска или провале облака. Кад се то деси при крају трајања вишедневне 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 пљусковима и провалама облака. Дневна висина кише износила је 90 и више милиметара; а ужичка метереолошка 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 сваких 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 *Она* причиниле огромну штету поплавом кој је наступила услед киша, које су трајале од 23. до 28. јуна. Висина кише за време тих дана изнела 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 местимице 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 њива, ливада па и кроз саме људске насеобине.

Спречавање те врсте поплава превазилази људску снагу и лежи ван домашаја 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 шанчење у томе правцу;

3. Неуредно или никакво чишћење речних корита и плавног терена од крша, клада, шибља, врзина, наноса итд.;

4. Јако искривудан ток воде са тако названим кључевима кроз које се креће вода веома споро;

5. Засута ушћа потока и речица;

6. Преграђивање корита прошћем, врљикама, врбама, суповима, бранама итд.;

7. Премошћавање корита мостовима и пропустима са недовољном ширином и висином;

8. Засађивање обале врбама и пуштање да се врбаци 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.

Местимице пак често је довољан и један од побројаних узрока, да изазове изливање воде ван речног корита.

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

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

тако складно и исцрпно штете од поплава које изазивљу побројани узроци, да ми немамо потребе овди 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 определи 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 доцније извештаје оних комисија, које су после сваке иоле веће поплаве одређиване 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 умањи 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 висова и изворних делова потока и река, као и правилним газдовањем шумом;

2. Одржавањем сувата и пашњака у планинама и недопуштањем да се те површине зирате;

3. Њиве на стрмим и осуљитим 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 потока и речица водојажама, образовати вештачка 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. Регулисање потока, речица и река уклањањем кључева и јаких окука, као и давањем кориту подесна облика и величине.

7, Повећати број метереолошких 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 дâ избећи;

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

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

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 целога 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 ћуди природе него и ћуди људској.

Правилно систематско газдовање водом у нас не постоји.

Поред све огромне штете коју сваке године, мање или више, трпи наш 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 лепих 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 донде, 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.

Даље треба установити нарочито хидротехнично надлештво које ће проучавати особине текућих вода; прикупљати за то потребне податке; снимати и израђивати пројекте, предлагати средства и начин за регулисање 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 и река, одвајати сваке године извесан део прихода Класне Лутрије; извесан део прихода Шумског Фонда; приход од остава које се налазе код Управе Фондова од прикупљених прилога за поплављене; 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 главноме наше мишљење о мерама које би требало предузети да се одстране поплаве и ублаже штете од њих.

Да не би и ово наше мишљење као и многа раније, остало лепа жеља, која ће се многима 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 Привреде, 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 неувиђавности и несхватања 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 нарочити одељак или нарочито надлештво.

Као год што у рудама, шуми, стоци и у зиратној земљи лежи добро од кога се постизава у толико већа корист у колико се више систематски експлоатише, гаји и обрађује, исто тако и у води лежи једно 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 непрестано подстиче да се што скорије 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 нераздвојној вези са уређењем правилног газдовања водом. С тога, ма да би се местимичке мелиорације у погледу наводњавања могле успешно вршити, рецимо самим тим, ако би се основале задруге за те послове, ипак је и за оснивање тих задруга и вршење мелиорација 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 мелиорацији имања која пате од сувишне воде као и оних којима воде недостаје.

Дакле, докле се год не успе да се наше надлежне чињенице не убеде о прекој потреби систематског рада на регулисању наших вода, дотле 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 мелиорацију, одређивање награде за склапање таковних задруга као и за рационално извршено мелиорисање; приређивање предавања у циљу обавештавања, а што је најглавније треба одмах приступити припремању стручног особља, које ће извршивати 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 поверењу, морамо поновити Управном Одбору да једини пут, којим треба ићи, па да се од покренутог питања постигне очекивана корист, јесте: недопустити да се то питања успава, него са што јачом заузимљивошћу непрекидно утицати на све надлежне чињенице.

2. септембра 1903. год.
у Београду.

Чланови Српског Пољопривредног Друштва:

Н. И. Стаменковић,
Коста Д. Главинић,
М. С. Милошевић,
Јов. М. Јекић,
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 опредјели мере, које би земаљска влада требала да предузме, те да се ти штетни појави код нас одклоне или бар ублаже.

Г. МИНИСТРУ ФИНАНЦИЈЕ.

Комисија, коју сте предписом вашим 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 податцима опредјели 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 сљедује:

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

1., Јаке окуке или кривине река и спрудови по коритама речним.

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

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

4., Неправилно и неудесно подизање воденичних брана и јазова, супова или других справа и зграда у обичном поплавном кориту речном и неуредно одвођење и употребљење воде од стране приватних ма по каквој цели.

5., Засађивање дрва по обалама или самом кориту речном, неудесно постављени прелази и неуредно 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 неуредно одржавани шанчеви поред путова и недовољни прокопи за оток нагомилане воде, и

8., Утамањење шума по висовима и косама 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 двојаке природе. Једни су усљед таквог облика и геолошког створа земљишта, кроз које потоци, речице 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., Окуке и спрудови спречавају уобште правилни ток сваке реке и праве успор, зато у реки, која је пуна окука и спрудова неможе вода у њеном кориту да се движе оном брзином којом би се могла двизати у кориту правом и нормалном. Ово зло наступа све јаче у равницама, у којима корито речно по самој природи земљишта врло мали пад (нагиб) има. Кад се сада узме да јаким и дуготрајним проливом киша, вода долази у великој количини, а у известним случајима још да вода силази са много већом брзином у корито речно, но што се вода у њему, кад је пуно спрудова и окука, двизати може, када дакле за једно извесно време, више воде дође у корито, но што може овим да одилази, онда се може вода у кориту да дигне, 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 ненаилазећи на препоне које јој брзину умањују, двизала брже, а и ако би се по кад кад у изванредним случајевима 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 окука и спрудова. Окуке и спрудови спречавајући ток води и правећи успор, умањавају 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, кладе и пр.) које је понела, докле је још због веће брзине јачу снагу имала, него јих као нејака, оставља и таложи у кориту своме и плићијим местима, чиме корито издиже, а обале и пад воде умали, те тако доцније и при много мањем наводнењу обале своје много лакше прелије и поплаву учини.

Овом злу може се доскочити, кад би се потоцима, речицама 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 ниске

обале, художним начином издигле до оне висине до које би нормални просек корита речног то изискивао, те да може корито речно сву долазећу воду обухватити и даље спровести, без да обале прелије, једном речи требало би потоке, реке и речице које знатније штете причињавају 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 двизала. Чим ова сметња у току воде наступи, одма настане тромије двизање 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 сљедствено, 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, кладе, 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, такова 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 повторава брдска вода са сваким поводњом, док најпосле неиспуни равницу свакојаким наносом, па неимајући због таковог наноса, своје право корито, растура се по равницама на све стране, уништава по овој усеве и облаже ји кадшто неплодним шљунком, камењем и другим којекаквим кршом. Овакову поплаву чине код нас јаруге и поточићи па били ови већом части суви или одводили изворну воду. Зло је ово онамо најосетљивије, гди потоци такви долазе из оголићених брда и гди је још подножије таковиx брда пространа равница, преко које се исти потоци изливају.

Зло ово умалити би се могло тиме, кад би се потоцима у равници 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 онаквих, који не долазе са високих висова, нити просецају широке равнице, довољно би било споразумлење између надзорне власти и оних којих се регулисање највише тиче. У колико пак овом се злу доскочити може засађивањем оголићених места и разложном сечом шуме казаће се доцније.

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 просекла 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 грдне 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 уобште 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, сљедствено речну воду успорава, те да вода може лакше, кад поводањ наступи, да преко обале пређе и широм предел поплави.

Овоме злу може се доскочити само законским наређењима, у којима би јасно било опредјелено, у колико поједини приватни може чинити употребу од воде и оне собствености 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 разборитошћу, тачности и нарочитим вештачким надзором вршила. Питање је по мњењу 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 речном, привезивање ограда и уобште стешњавање корита речног и обичног поплавног поља. Сви ови предмети, кад се находе у кориту речном или и самом домашају обичног поплавног поља, противстају води са већом или мањом снагом. Они предмети, који нису тврдо везани са земљиштем, вода јих чим пређе своје обале, и ако они у почетку неку препону на супрот и ставе и успор начине, чим вода наиђе — јачу снагу добије, крене јих собом даље, па или ове, кад почне, вода опадати оставља у своме кориту на плића места или јих наслаже на какве сталније 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 појединци притјажаоци земаља и једно и друго радо чине, мислећи да себе обезбеде и своју имовину увеличају — те вода немогући сместа да јих 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 зло постаје још 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 неудесно 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 подножију виших места, излива, ово се тамо далеко штетније појављује, као што ће доцније споменуто бити, гди су поља на подножију високих па још оголићених места и после тамо, гди вода изливши се преко обала речних, које су често више него околина, слије се у таке 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 пропадну. 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 местимице околна поља приликом јаких и дуготрајних киша и излива вода, страдају. Кад шанац поред пута није уредно пресечен, него на млогима местима остављена здрава земља, која притјажаоцима оближних земаља служи за прелаз ради зирађења својих добара, онда је сасвим природно, да вода у шанцу неимајући отока, пење се у њему у вис, и у случају јаких и бујних киша, толико она у њему нарасте, да по већој части преко поља околележећих, излије се и штету усевима, 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 биље што у шуми расте задржава од три руке ону воду, која се нањ спусти; један део исте воде усисава се од шума и осталог биља и преобраћа на органске потребе растиња, други део задржава се на површини биљки, шумског шибља и дрвећа, одакле млого 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 појединe биљке, шибља и дрвећа спречен или бар задржан у свом помицању и то тиме више, чим је биље и дрвеће, што брдска места покрива гушће; и тако земља добије времена да падшу масу воде већом части у се прими и попије, која вода доцније појављује нам се у виду прохлађујућих горских извора. Ако киша ма како бујно падне на какав 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 помиче се кроз биље врло споро и доспева постепено у корито потока, речица и река, те полако одлази, без да местима кроз која тече, каковых штета нанесе. Спусти ли се пак и осредња киша на каково 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 но што јој се на путу задеси, и то тим с већом силом, чим су стрменитија места, с којих силази, и чим су веће и млогобројније 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 излију се и своју околину потопе, а многи су отоци брдске воде усљед утамањења и неразложног сечења шуме и засути, те јој се корито у равници и незна, него се она ширимице 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 камените подлоге 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 такова 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 речица онолико кваре и тешко одржавају у нормалном стању, сљедствено дакле и излив река и речица ређи би и штете несравњено мање биле.

Комисија је у досадашњим својим наводима побројала 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 главноме шта треба чинити те да се овом наведеном злу на пут стане, сада јој још само заостаје да изјави своје мишлење 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 другчије се подпуно одклонити немогу, док се не предузме редовно регулисање свију знатнијих вода. Но пошто је ово таково предузеће, које потребује врло млого вештачке и материјалне моћи, и дужег времена, ми смо долеподписати мнења, да треба одма одредити вештачку комисију, која би Мораву и друге знатније 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 домашају такви узроци наоде.

Терет пак редовних регулација појединих вода, може се распоредити тек онда, пошто се количина његова техничним извиђајем 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 скорије допунити, јер по гласу истог § власти утицати могу само онда кад тужба предходила буде, а непостоје никаква законска наређења, на која се приватни обзирати имају, пре него би воденичне бране, јазове, утврђења обала, постављање супова и тиме подобна, предузели. Зато за опредељење овога требало би да предходи свагда извиђај нарочите комисије, који би тачно опредељавао с обзиром на општност, 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. Онај 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 знатније у тач. 6. именоване одклањати треба по нахођењу вештачког лица и у споразумлењу надзорне и местне ласти, а оне од мање важности да се одклањају по самом наређењу местне 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 таманење 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, усљед 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 н одборника дотичних места.

Напоследку, гди би по већа предходившој изјави требало да се какво село или иначе место што скорије од воде обезбеди, мнења 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.)
Ж. Давидовић, (с. р.)
М. Јовановић, (с. р.)
Др. Јос. Панчић, (с. р.)
Јов. К. Ристић, (с. р.)
Винтер, (с. р.)
Чедомиљ А. Поповић, (с. р.)
Сергије Станковић, (с. р.)

ПРОГРАМ ЗА ИЗРАДУ ПРОЈЕКТА ЗА КАНАЛИСАЊЕ БЕОГРАДА.

У току последњих дванаест години израђено је неколико пројеката за каналисање 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 детаљисан 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, послат 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 каналисање Београда, извршили су поверени им задатак и част им је поднети Одбору о своме раду извешће у следећем:

На састанцима својим од 21 и 26 ов. м. комисија је узела у оцену програм за израду пројекта за каналисање 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 котама.

7. Сви досад израђени пројекти за каналисање Београда.

Израда пројекта треба да обухвати:

1. Израдити пројект за каналисање 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, Билбилдерски, Чубуре и т. д., описати у кратко сливове; израчунати њихову величину; определити који се сливови могу сматрати као независне површине и засебно се каналисати.

3. У ситуационом плану 1:2 500 назначити како главне тако и побочне канале са одговарајућим дужинама, висинским котама, падом и димензијама; са назначењем места где се канали рачвају; где се спајају са кућним 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 Дунаво.

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 одговарајући 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 разређену 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 каналисати 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 0,50 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 жив 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 зване оџаке за осветљење канала избегавати, јер је мала помоћ од њих.

14. Пресек мањих канала од 0,25—0,50 m да буде округао, од каменастих цеви, а већи канали да буду зидани и овалног облика. За главне скупљаче могу се употребити и стиљени 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 спречити излаз газова. У улицама са јаким падом поред решетке у олуку 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 пут до четири пута дневно резервоар празни; а местимице да се у извесним размацима наместе вратаоца за испирање каналском водом.

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

Главне везе кућних канала да су без водених затвора

Све вертикалне цеви у зградама да се продуже до изнад крова. Да би се спречио улаз газова у одаје, треба испод сваког легена (Ausguss) имати водени затвор, а над сваким легеном водоводну славину. 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 дубином 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 избегавати, 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 темену испусног канала.

19. При израчуњавању 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. Градиво за канале кружнога 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 (детаљисан) пројект за изливе канала у Дунаво, као за изливе 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 прираштај 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 детаљисане типове, а тако исто и за све нарочите конструкције.

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

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 плацеви са нагибом од улице.

36. Предрачуни и прорачун маса за све послове да буду такови, да се по њима могу вршити поруџбине или расписивати лицита-

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 пројектантова 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 потписатим члановима комисије част је изјавити Одбору своју захвалност на поверењу и предложити му да изволи овај Програм што скорије усвојити и овластити Општински Суд, да за исти изиште надлежно одобрење Господе Министра Грађевина и Унутрашњих Послова, пошто исти програм оцене и усвоје Грађевински и Санитетски Савет.

Чланови комисије

Н. И. Стаменковић С. Р.
Др. М. Радовановић С. Р.
Др. Јован Данић С. Р.
Др. Марко Т. Леко С. Р.
Др. Д. Т. Николајевић С. Р.
Др. Мил. Гођевац С. Р.
Јов. Смедеревац С. Р.
Тома 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 Грађевинскога 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 каналисање Београда. Та је Комисија свршила свој задатак и преко Општинског Суда поднела је тако састављени Програм Министарству Грађевина на преглед и оцену,

Господин Министар Грађевина решењем својим од 3. маја о. г. Бр. 3661 упутио је овај Програм Грађевинском Савету на преглед и оцену.

Грађевински Савет проучио је поднети Програм и част му је Господину Министру поднети ово своје мишљење:

Поднесени Програм за израду планова за канализацију Београда израђен 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 изради типова за распоред канала по зградама, Грађевински Савет мишљења је, да треба скренути пажњу Општини Београдској, да надлежним путем, са правнога гледишта, расправи 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 и т. 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 реферату Грађевинског Савета изложено.

Грађевински Савет је мишљења, да за ово као и за остала питања, која поднетим Програмом нису обухваћена, или нису довољно детаљиљисана, треба да важи мишљење Грађевинског Савета од 3. априла 1902. год.

6. Рок за израду 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 хитати и да би пројектовање требало тако удесити да се са грађењем свакојако може идућег 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 израду пројекта за канализацију Београда, но да би Општина требала да ангажује једнога стручњака и то таковог који је на пројектовању и извршивању канализације са успехом радио. Практично искуство овога стручњака било би од неоцењене вредности нашим пројектантима.

Ово своје мишљење, Грађевинском Савету част је поднети Господину Министру на увиђај и решење.

14. маја 1903 год.

Председник
Грађевинског Савета,
Државни Саветник
Љуб. Клерић с. р.

Секретар
С. К. Русидес с. р.
инжењер

Протокол седнице
ГЛАВНОГ САНИТЕТСКОГ САВЕТА
од 27. Јуна 1903. године. Бр. 31.

Чита се претпис Г. Министра Унутрашњих Дела СЊ 4789 од 26. маја 1903. год. којим се Савету, по предмету каналисања 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 израду 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 главноме 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 подземне воде Београдског терена за оно време за које се та флуктуација тачно посматрала.

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 тачци 9 да се дода: „Највећа брзина каналске садржине већих канала нека не премаша 1,80 m а најмањи 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 Тачци 24. да се при завршетку дода ове речи: Пројектанти имају да обрате нарочиту 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 Тачци 28. да се завршно дода: „Пројектант има да води рачуна и о оним необичним кодичинама метеорске воде, које се с пролећа наглим отапањем јаких снегова 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 примедаба.

За председника
Главног Санитетског Савета,
члан
Др. М. Јовановић-Батут с. р.

Деловођ
Др. Демостен Наколајевић с. р.

Чланови:
Др. В. Субботић с. р.
Др. Сима Карановић с. р.
Др. Јов. Ј. Јовановић с. р.
Др. Воj. М. Суботић с. р.
Др. Нешић с. р.
Др. Ј. М. Жујовић с. р.

КАКО СЕ ПОСТУПА ПРИ ОСНИВАЊУ ДРУШТАВА ЗА ПРЕНОС ВОДЕНЕ СНАГЕ ЕЛЕКТРИЧНИМ ПУТЕМ.

Кад нека финансијска група науми да оснује предузеће за пренос енергије, добро је да она повери студију прапројекта компетентним лицима. Та студија треба да се изврши са двају гледишта: са гледишта техничкога и са гледишта финансијскога, јер њоме треба да се обаveсте и техничари и капиталисти о будућем предузећу. Дакле је потребно да се она изврши са обе тачке гледишта: пошто је циљ сваког предузећа индустријског: принос 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 основице довољно утврђене чисто техничким чиниоцима.

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 учестану 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 основица за оцену предузетога посла.

У тим подацима на првом месту стоји студија водотока који се примењује у централи. Пре свега треба се известити 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 непотпуни уколико се тичу непловних река. Треба испитати прибрежнике који одавна станују у том пределу, и побележити њихове податке. Поређењем ових података одредиће 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 кишâ које га пуне. Циљ је овој хидролошкој студију 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 промењив.

Други део прибирања податка 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 снабдети 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 статистици (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 промењивости њене.

Напослетку, треба проучити, најпажљивије, вероватну трасу линије високог напона и отуд извести бар приближну њену дужину довољну за прапројекат.

Из ових првих података изналази се материјал потребан за намеравану студију. Ова 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, предузеће већ отпочето тиме, што је прибављен укупан посед прибрежја и потребна овлашћења и то за једно лице или за неку финансијску групу, која намерава да образује Друштво за експлоатацију.

Извештај о прапројекту. У овоме извештају 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. Лако се разуме зашто: *Јер се корисна снага не мења са снагом која је ту, као у електрометалуршким 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 радионичине, 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 највише[1]), 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 електрометалуршке.

Дакле утврдићемо неки број P коња слободних на вретену турбине. Пре сваког рачунања линије прорачунаћемо развођење 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 стоји, према усвојеном губитку, између 85 и 90%, излази, да је укупни ступањ ефекта преноса енергије при пуном оптерећењу око 75%. То нам показује следећи прост рачун:

---

[1]) У свако доба снага производнице треба да је бар равна траженој снази; ну, може да буде, за десетак дана водостање ниже од најмањег водостања, неповољно утичући на производницу, овој онемогућава да задовољава горњи услов. Па и ако је истина, да распоред који је усвојен за продају енергије претплатницима ретко обавезује централу да употреби крајњу своју снагу, ипак се мора сматрати ово карактеристично стање као највише у случају, у ком се врши само пренос снаге.

Генератор		Трансформатор		Линија		Трансформатор	Укупни ступањ ефекта
0,92	×	0,97	×	0,85 / 0,90	×	0,97	= 0,734 / 0,778

Тада ваља упоредити цифре коња, који се могу развести, 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 развести, 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 пропушта воду, где су суше кратке, а честе, и где је прва јака киша довољна да напуни резервоар. Такав је случај у Sioule-у, чији басен почива на гранитној основи.

Лакше је начинити резерву која треба само да уједначује 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 дâ 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 промењива. 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 прапројекту узме, да средња снага одговара $^1/_3$ 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 дâ $^5/_6$ 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 дâ за 13 часова половину ове запремине коју је прихватио за време других 12 часова.

Дакле укупни капацитет резервоара треба да је

$$^5/_6\ z + {}^1/_2\ (Z—z) = C$$

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 одредивши остатак потребан за осветљење.

Очевидно је, да треба наместити у производници снагу најмање равну највећој снази потребној у истом магновењу 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 дијаграм водотока може да покаже трајање највеће суше, за чије време треба резервоар да даје свој део воде. Дакле треба довољно предвиђати при оцењивању обе периоде.

водоток испод радионице производнице. 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 производнице или линије и мреже пријамничке. 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 прапројекту, о студији која је намењена јавности. Ми се нећемо задржавати на овоме рачуну, који у осталом служи саставу приближног предрачуна, о коме ће бити реч и даље. Тачан предрачун биће дат доцније понудама 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 цифре поуздане онда се објави статистика употребљене моторске снаге и популације.

* * *

Финансијски део. — Пошто је тако посао представљен са техничкога гледишта, остаје да се проуче финансијски услови експлоатације и услови вероватнога приноса уложеног капитала.

Прорачун друштвеног капитала. — Овај је прорачун дат приближним предрачуном радова око инсталације предузећа. К овоме 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[1]) у корист сопственика водопада притежалаца дотичних претходних студија.

Друштво чије се образовање предвиђа у опште је безимено удеоничко друштво. Ако су друштву потребни нови капитали, ради доцнијих увећања, онда оно издаје обавезнице са или без премије 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 производнице према потреби области за коње 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 добивеног 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 добивеног 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 положаја сваке области. Она је виша за мале снаге. Дакле мала индустрија најбоље плаћа и најбољи је претплатник 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 инустријалаца пристаје да се користи коњима који су ограничени на време ван осветљења. У овоме случају да ли се не би ови коњи могли употребити, као јевтини, за неке индустријске

[1]) Акције ослобођене уплате унапред.

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 прапројекту 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 израчунатог за пун рад производнице. Пун рад предузећа, може се рачунати, да наступа између 4. и 5. године; $^2/_5$ предвиђених прихода припашће за прву годину, увећање за $^1/_5$ 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.

превео

Др. Стеван 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 преливањем 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 прекo лета онде употребљава, где се потреба укаже.

Осим резервоара налазимо и вештачких црпака, 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 плаћати, док се краљ смилује и допусти да се отворе уставе, 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 *Мавра* у Шпанији.

Они су, као што је познато, били веома културан народ, па и данас има остатака тих направа за наводњавање, који се делимице и данас још употребљавају.

Тако 1178. сграђен је „Naviglio grande“ 1220. год. канал „di Muzza“ а 1460. канал „di Martesana“.

Маври су цело поседнуто земљиште поделили на наводњавајуће срезове. Сваки такав срез имао је свој водени резервоар, из кога се лети 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 (alema) 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, њему припадајући споредни канал (azequias) само одређено време отворен, зашта је морао да плати извесну суму новаца. Контрола за то била је удешена 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 лежећим 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. изађе у „Milano“ „Збирка упустава за развођење и употребу воде,“ која је доцније попуњена и поправљена. Та збирка упустава служила је као основ и данас вредећем закону од 1747 год.

Калуђери су имали 8 000 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 цената (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, на чему је тек у XIV. веку озбиљније рађено.

Одводњавање се развило највише код Холанђана који су положајем своје отаџбине 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 50 000 ha 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 добивена 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 од	КОЛИЧИНА ВОДЕ У ПРОЦЕНТИМА									
	10 %	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
1) зелене траве	41·9	86·3	129·2	170·5	210·6	251·7	296·5	285·5	204·9	95·5
2) отаве	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 „Illa“ извршило је наводњавање тога земљишта.

Један од поседника који је имао 9,20 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 1996 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 спржене, дотле су његове наводњене донеле прихода 5 225 Mk. или од једног ha 568 Mk.

Баш у томе и јесте то преимућство наводњавања, да и у најсушнијим годинама покаже тако огромни добитак.

Дакле после наводњавања, њему је, како ових првих 9 година показаше, 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 37,50 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 Арабљани 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 пробушен је у близини пресушеног бунара један артески, који је давао 4 500 l воде 21° C топле, у минути.

После тога околина је опет сва оживела и Арабљани назваше 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 наводњаваног земљишта доноси чиста прихода око 1 000 динара. Земљиште то засађено је датулом (урмом) лимуновима, пшеницом, шпарглама и осталим поврћем. —

6.) Највећи приход дају вештачки наводњене земље у Египту.

Dr. Orth проф. на Берлинској Пољопривредној Великој Школи, држао је у клубу овд. пољопривредника предавање, о своме путу по Палестини и Египту.

У Египту, вели Dr. Orth, нашао сам немачких колониста, који су савременим направама за наводњавање, постигли те имају чиста прихода са 1 ha 5 до 10 хиљада дин.

Како се у целом свету на том послу живо ради нека послужи за доказ и то што н. пр. у Немачкој постоје стотинама удружења за наводњавање које држава богато потпомаже.

У Северној Америци где је богаство и индустрија тако огромна, одређено је 1900. године 100 000 дин. само на проучавање земљишта које треба да се наводњава; а сваке године извршују се огромни радови око наводњавања.

Сједињене Државе извозе огромну количину хране, па ипак држава врло радо прилази послу, који још више увећава богаство саме државе и благостање народа.

Изневши 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 зиратног 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, неда правдати.

Кад узмемо још у обзир, да би и новац на те послове утрошен, остао највећим делом у самој земљи, онда не остаје ништа друго него одмах прионути послу.

М. Л. Павловић
подинжењер Мин. Грађ.

ГЛАСНИЦИ

ДРУШТВЕНИ ГЛАСНИК

„Друштво инжењера и архитекта у Хрватској и Славонији“, прославило је 25. и 26. октобра ове године двадесетпетогодишњицу својега опстанка и том приликом је на ову прославу своју позвало и наше Удружење овим позивом :

Zagreb 30. listopada 1903.

Društvo inžinira i arhitekta slavi po priležećem 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 : Tajnik :

J. Stanisavljević s. r. M. Kreković s. r.

Slavnomu družtvu :

„Udruženja srpskih iužinira“

u Beogradu.

На овај позив наших колега из Хрватске и Славоније, Управни је Одбор нашега Удружења поздравио Друштво овом телеграфском честитком:

Друштву инжењера и архитекта
Загреб.

Данашњу прославу двадесетпетогодишњице почетка рада вашега Друштва на општем културном напретку, срдачно честитамо, са искреном жељом, да и даље истрајете на том тешком али племенитом раду за општи и народни напредак.

У име „Удружења српских инжењера и архитекта“.

Деловођ **Ћикадић** с. р. Председник: **Стаменковић** 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 inžinira i ar itekta
u Biogradu.

Vaša brzojavna čestitka k našem jubileju jako nas je obradovala. Hvalimo Vam srdačno na bratinskom Vašemu pozdravu i nadamo se da ćemo i u buduće gojiti uzajamno prijateljstvo.

S kolegijalnim pozdravom

za odbor

Predsjednik: J. Stanisavljević s. r. Tajnik: Krekovíć s. r.

По програму прославе 24. октобра у вече био је састанак 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 „Империјалу“. По подне у 1½ час знанствена седница у аули реалне гимназије у доњој вароши. 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 знанствена 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 машина из групе „двотактних машина“ од *А. Радовановића,* маш. инж. у Цириху. Овај интересантно конструисани мотор са клиповим разводником, који се на оригиналан начин помоћу спојне полуге регулише, патентован је (кл. 46 бр. 132 380). Патенту су прикључена још 3 разна начина извршења овог система.

Ко се интересује за овај проналазак *Србина* Радовановића, може видети шематичну скицу из „извода патената у часопису Удружења Немач. Инжињера.“

Радовановић је стекао светског гласа његовим изумом, самосталне конструкције: регулисање вентилних разводника код парних машина.

С. Т.

ГРАЂЕВИНСКИ ГЛАСНИК

1,25 милијуна квадратних метара нове калдрме у Будапешти. — Од три године на овамо у буџету Угарске престонице скоро никако нема позиције за калдрмисиње улица. Калдрма се забатаљује а због недовољнога одржавања коефицијент абања нагло расте. Саобраћајне потребе становништва не задовољавају се, а велики, густо насељени крајеви Будапештански, 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 оваквој ситуацији, која се не може више трпети ни по уверењу грађанства, ни по уверењу самога Општинског Суда, а опет због несрећних финансијских прилика, не може томе да се доскочи. Тиме што се никакво калдрмисање не предузима, годинама већ немају никакве зараде толика индустријска предузећа Будапештанска, која се баве о грађењу материјала за калдрмисање и о грађењу самих друмова. Читава једна грана индустрије, која је некада тако лепо напредовала, нашла се 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 Будапешти има довољно прецедентних случаја — поднесе престоничкој општини понуду, да иста предузме калдрмисање у великом размеру, плаћајући ануитет, који би износио мање него што износе досадањи трошкови око одржавања калдрме. По понуди, коју су ту скоро поднела Будапештанска керамична и асфалтна предузећа, а на челу њихову Угарско Асфалтско Удеоничко Друштво, Општинском Суду, имало би се у току од 4 године калдрмисати новом калдрмом од чврста материјала 1,25 милијуна квадратних метара. Колико се овим програмом обухвата, види се из тога, што данас у Будапешти нема више него 0,9 милијуна квадр. метара чврсте калдрме (базалт, гранит, асфалт, керамит 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 калдрмисању, веома тешко 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 немања посла морадну отпустити извежбане стручне раднике. С друге стране интерес Општине не допушта, да се због застоја у грађењу улица и упропашћивања калдрме које отуда долази и које се већ увелико опажа, абање које је и иначе прекомерно, још појача, па да и саобраћајне прилике у престоници дођу у критично стање. Поднесена понуда дала би посла и занимања многим предузећима престоничким 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 калдрмисања могла у свој буџет уносити мању суму. За одржавање калдрме, која би се на основи програма саградила, не би имала никаква издатка, а за 15 следећих година била би сума знатно мања, него што је за те улице до сада било потребно. Даље, понуђачи пристају да даду и кауцију од 100 000 круна, ако би то Суд тражио, ма да су сви они одавна познати и признати предузимачи.

За тим се у понуди излажу ова факта: По извештају грађевинског варошког одељења у Будапешти 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 дрво), докле је 953 000 m² калдрмисано трахитним коцкама, 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 калдрмисано добрим материјалом, а у исто је време јасно и то, за што грађевинско одељење целокупну престоничку 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 закључних рачуна деценије 1892—1901, употребила је престоница за ово време на нову калдрму 17 310 962 круне, а за одржавање 14 454 207 круна, дакле свега 31 765 169 круна или годишње просечно по 3 176 516 круна. Како се престоница непрестано у брзој поступности и у великим димензијама ширила, природно је да суме које су употребљаване под називом „нове калдрме“ нису биле довољне за калдрмисање улица калдрмом добре каквоће, него се морала градити у великој мери јевтина, дакле рђава калдрма. Међутим факт је, да је најбоља и најскупља калдрма због своје трајашности и због тога што је одржавање такве калдрме јевтино, најјевтинија, као што је обратно истина и то, да је најјевтинија калдрма, због брзога абања и великих трошкова одржавања, најскупља. Тако н. пр. за ових двадесет година од како је различна калдрма у употреби, износе трошкови око грађења и одржавања укупно, по квадратном километру: калдрме од сивога трахита 26,46 круна; од дрвених коцака 24 круне; од Маутхаузенских гранитних и базалтних коцака 23,24 круне; од плавога трахита 21,56 круна; од компримисанога асфалта 21,50 круна; од макадама без подлоге 20,84 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 потура по квадратном метру, докле за врло многе Будапештанске улице које су калдрмисане трахитом и макадамом треба за квадратни метар утрошити на одржање по 1,20 до 1,50 круне. Како пак у варошким буџетима до сада није никад толико прелиминисано, колико би било потребно за одржавање калдрме од трахита и макадама, то је и одговарајуће оправљање 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 размерима своју стару калдрму новом солидном, и свуда 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 прашине; 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 ваљаношћу калдрме расте, то је већ довољно познато.

Постављајући ове премисе, понудом се нуди: Предузимачи изјављују да су вољни, да у току од четири године, а ако Суд жели, рок се овај може и скратити или и продужити, сагради калдрму од чврста, солидна материјала за 1,25 милијуна квадратних метара; заврада се има исплатити у четрдесет једнаких погодишњих рата са интересом од 4¼ %. Ово одговара ануитету од 1 160 000 круна. Кад се ова сума одбије од оне напред изнесене просечне суме у 3 176 500 круна, коју је престоница годишње ефективно издавала за калдрмисање, онда под том буџетском позицијом остаје на расположењу годишње, за циљи калдрмисања, сума од неких два милијуна круна, коју престоница може да употреби за калдрмисање улица базалтом и гранитом, а од чести и за одржавање осталих улица. Тридесет процената од предвиђених 1,25 милијуна квадр. метара калдрме било би од керамита, а 70% од асфалта. Трошкови грађења износили би по квадратном метру: за калдрму од керамита по 40 погодишњих рата по 0,50 круне, за калдрму од асфалта 40 погодишњих рата по 0,45 круне. Одржавање би за првих 5 година било бесплатно, а за осталих 15 година — ако би га престоница уступила понуђачима — имала би да плаћа Општина годишње по 0,30 круне за калдрму од керамита, а 0,35 круне за ону од асфалта.

М. Ж.

БРОДАРСКИ ГЛАСНИК

Главна светска пристаништа. — Статистичко надлештво у Анверсу довршило је ту скоро велик један посао, у коме су израчуната кретања лађа у главним пристаништима целога света. Узето је 60 морских пристаништа у свима географ. ширинама. Из тога дела износи „Monvement Géographique“ најглавније цифре. Прво се набрајају 24 пристаништа у којима годишње кретање лађа претиче 2 милијуна тона. На челу те листе стоји *Лондон* са 10 177 023 тоне. На другом месту није ни европска, нити, како би се можда могло мислити, каква америчка варош, него *Хонконг,* са 9 598 639 тона. За њом тек иде *Њу-Јорк*, са 8 982 767 тона, па *Хамбург* са 8 689 000 тона. После Хамбурга долази *Анверс* са 8 425 127 тона. Најближа од важнијих пристаништа прилично заостају: *Ливерпул* има 6 843 200 и *Ротердам* 6 546 473 тоне. Између 4 и 5 милијуна тона иду редом: *Шан-*

гај, Марсеј, Ђенова и *Каптаун;* између 3 и 4 милијуна: *Лисабон, Буенос-Ајрес, Копенхаген и Алџир, Бремен* је на 16. месту са 2 984 410 тона, па онда следују даље са више од 2 милијуна, редом: *Мелбурн, Сидни, Александрија, Барцелона, Савана, Ле Авр, Трст* и *Јокохама.* Листа пристаништа са бродарским саобраћајем од 1 до 2 милијуна, има 20 вароши. На челу стоји јапанска варош *Нагасаки*, па онда: *Сењска Ријека, Филаделфија, Амстердам, Дурбан, Рио де Жанеро, Динкерк, Готенбург, Монреал, Одеса, Валпарезо, Мљетци, 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 развитка, од почетка друге половине прошлога — деветнаестог — века.

М. Ж.

САОБРАЋАЈНИ ГЛАСНИК

Железничка веза Париз—Њујорк. Успешно изведена Сибирска железница, као и богата рудишта бакра, 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 изаслала експедиције да проуче на лицу места могућност грађења поменуте 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 Иркуцка до Берингова пута износиће око 3 000 km; а дужина пруге кроз Аласку и Канаду до везе са пацифичком железницом изнеће око 6 000 km. Тунел испод Берингова пута изнеће око 60 km. Пруга Париз—Берлин—Москва—Иркутцк 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 сграђеним 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.

Сш.

Проналазак једног америчког инжењера. Много се говори у стручним часописима о проналаску једнога америчког инжењера друштва Pacific Electric Compapy, које је важно за *електричне трамваје.* Опруга која се сада узима за контакт котурића (trolley) или додирног обруча (Schleifbügel) и доводне жице, по томе би се проналаску заменила једном пнеуматичком направом. Добитак је при томе што би додир са жицом био живљи, а на тај би се начин јаче употребила струја и постигла би се већа брзина вожње, а то је нарочито важно тамо, где се жели много бржа вожња и где је то могуће извести. Котурић или онај додирни обруч увек поузданије належе на доводну жицу, те се на тај начин избегава велик губитак у електрини, који иначе често бива, што се образовањем и прскањем 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 проналазач удесио своју направу тако, да пнеуматички притисак сам по себи попусти, чим се тролеј са жице омакне. Проналазак по свему 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

НАЧЕЛНИК МИНИСТАРСТВА ГРАЂЕВИНА У ПЕНСИЈИ

У времену када се најмање надасмо преминуо је, у Бечу 18 октобра о. г. овај наш пун врлина друг и пријатељ.

Покојни Ђурковић био је један од првих међу онострaним Србима, који се је посветио струци инжењерској; тада још, када се инжењерство није ни приближно ценило по заслузи.

Ђурковић је рођен 1842 год. у Турској Кањижи, у Банату, — где му је отац, Стеван, био управитељ добара спахије Ђорђа Ђурковића пл. Сервицког, достигао је дакле старост од једва 61 године.

По оцу, Марко је био синовац у побочној линији поменутога спахије Сервицког, који је завештао фонд од сто хиљада фонината, из кога се школују Срби рођени у Војводини.

По женској линији Марко је унук ђенерала Сечујца, који је оснивач Банатске границе и признат као одличан организатор њен.

За време Мађарске буне 1848 године, породица Ђурковићева морала се склонити из Кањиже, испред обести и силе мађарске — и прећи у Србију.

Марку је тада било једва шест година,

али је већ тада у његово нежно срце бачена клица, чистог српског родољубља која је доцније порасла и снажно и страсно бујала.

Своје школовање у гимназији почео је Марко у Старом Врбасу у Бачкој, затим у Новом Саду и Будиму, одакле је прешао на Будимску па за тим на Бечку политехнику, коју је с успехом свршио крајем године 1863.

Убрзо по довршеним наукама Ђурковић је дошао у Србију па је 1. августа 1864. ступио у службу општине Београдске као други 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 сталежа.

Он се је био сав заложио да се једном збрише закон о уређењу Министарства Грађевина од 17. децембра 1878. те да се исти замене оним од 6-ог фебруара 1896., којим је учињен знатан корак унапред, и нашем инжењерству извојеван унеколико бољи положај у нашој државној хијерархији.

Многе савршеније 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 одредбе, које су собом донеле унеколико назадан 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 орлом 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 пуну пенсију начелника I. класе.

На жалост, ту своју, пуним правом стечену награду, није уживао више од две године дана.

У опхођењу Марко је био веома предусретљив 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 млађи 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 поштавалаца, сахрањени 24. октобра ове године.

Нека му је вечна успомена!

---

† ИВАН КОЗЛИЋ

ИНСПЕКТОР 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 Зенфтенбергу, у оном делу Лужице који потпада под Пруску провинцију Бранибор (Бранденбург). Свршивши основне школе у месту рођења, а вишу занатлијску школу (Gewerbe-Academie) у Берлину, као мла-

дић дође у Србију, где је 1866. новембра 18. ступио у државну службу као практикант Министарства Грађевина. Крајем 1867. је постављен за подинжењера у самоме Министарству, одакле је после упућен у Војно - Технички Завод у Крагујевцу, где је и доцније, године 1869. по други пут неко време пробавио као инжењер.

У звању окружнога 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!

САДРЖИЈ
СРПСКОГА ТЕХНИЧКОГ ЛИСТА

ЗА 1903. ГОДИНУ.

СТРАНА

1. *Валента Ј. Михаило.* Фундирање и уштрцавање 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 пренос 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 Ивањици . . . 5.

САДРЖАЈ

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 књижничара . . . . . 2.

Из Науке и Праксе

1. Статичко рачунање каменог моста преко реке Моравице у Ивањици. Са сликама на листу I. Од *Миленка Турудића* инжењера Министарства Грађевина . . . . . 5.
2. Завод за испитивање грађе. Од † *Т. Селесковића* . . . . . 26.
3. Извештај комисије господину Министру Грађевина . . . . . 30.
4. Путне белешке о горњем строју улица у Дрезди. Од † *Ивана Козлића* . . . . . 36.
5. Фундирање уштрцавањем цемента у песак или шљунак. Са сликама у тексту. Саопштио *М. Ј. Валента* виши инжењер Министарства Грађевине . . . . . 39.
6. Далматинске, Босанске и Херцеговачке железнице. С немачког превео *Миша Николић* виши 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 каналисање Београда . . . . . 58.
   Мишљење Грађевинског Савета . . . . . 61.
   Протокол седнице Главног Санитетског Савета . . . . . 62.
9. Како се поступа при оснивању друштава за пренос водене снаге електричним путем. Превео *Д-р Стеван Марковић* професор Велике Школе . . . . . 63.
10. Наводњавање и одводњавање. Од *М. Л. Павловића*, подинжењера Министарства Грађевина . 67.

Гласници

1. *Друштвени гласник.* „Друштво инжењера и архитекта у Хрватској и Славонији“ . . . . . 70.
2. *Машинско-технички гласник.* Нова патентована машина од А. Радовановића. *С. Т.* . . 71.
3. *Грађевински гласник.* 1,25 милијуна квадратних метара нове калдрме у Будапешти. *М. Н.* . . 71.
4. *Бродарски гласник.* Главна светска пристаништа. *М. Н.* . . . . . 72.
5. *Саобраћајни гласник.* 1. Железничке везе Париз—Њујорк. *Ст.* . . . . . 73.
   2. Проналазак једнога америчког инжењера. *М. Н.* . . . . . 73.

Некролог

† Марко С. Ђурковић, начелник Министарства Грађевина у пенсији . . . . . 73.
† Иван Козлић, инспектор Министарства Грађевина, у пенсији . . . . . 74.

МОЈА ОДБРАНА

IV

пише

Димитрије Стојановић

државни саветник у пензији

Пре пет година, 25 јануара 1898, држао сам предавање у нашем *Инжењерском Удружењу* о једној мојој студији, којој дадох назив: *Нова геометријска теорија о нормалном напрезању праве греде.*

Навикнут на радњу у нацртној геометрији, да задатке решавам у мислима, ја сам тада и ову студију моју разрађивао само у мислима а тек по нешто допуњавао сам рачуном и сликама. Желео сам да ту студију и напишем, одмах после тога предавања; али, болест и друге неприлике спречише ме у тој намери и тек при крају 1900. почех а у почетку фебруара 1901. доврших ту студију. Штампање 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 ове 1903 године изашла је једна свеска *Српског Техничног Листа* за целу 1902. годину, и ту, у тој свесци, као додатак, 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 тенденциозно. И заиста, мени та расправа моја не би на част служила ни онда, кад би постојао само и десети део од онога, што г. Вл. Тодоровић наводи у томе реферату своје му.

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 поменуте расправе казао сам ово:

„Ова 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 „тешко било одржавати потребну везу у из„лагању мисли, а други и главни разлог тај „је, што сам желео, да ова моја расправа по„служи нашим инжењерима као ручна књига“.

Противу тога навео је г. Вл. Тодоровић у 9. тачци својега реферата ово:

„Г. Ст. вели, како жели, да његова ра„справа послужи нашим инжењерима као ручна „књига. На то има да се примети ово. У Ме„ханици Клерићевој нема ничега о општем „решењу задатка, да се нађе напрезање при „ексцентричном терећењу графичким путем по„моћу централне елипсе, нема ничега о језгру „пресека и т. д., јер је и та Механика Тео„риска. Али од како је г. Клерић почео пре„давати само у техн. факултету, он је и о „овим стварима више предавао, а ја предајем „све па и употребу централно језгра за од„ређивање напрезања Инжењери пак. који „су учили на страним политехникама Приме„њену Механику знају о овим стварима много „више, но г. Ст., који ушавши у инжењерску „службу као виши чиновник, није имао ни „потребе ни времена да се упозна са методама „новије Примењене Механике. Због тога је ова „расправа г. Ст. као ручна књига за наше инже„њере излишна, бар за инжењере, који су од 15 „година на овамо учили, а сви знају да се служе „и својим белешкама из предавања и са „Hütte“, „која је књига натучена и пуна тежих ствари „из Примењене Механике. Због тога је г. Ст. „сасвим промашио циљ. Кривица је само ње„гова, јер ову расправу држао је г. Ст. и као

„пред ваше у Инж. Удружењу, али се ограђа„дио 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 и у Механици Клерић-Вајсбаховој.

Пре свега, овде имам да поменем, да и г. Вл. Тодоровић у реферату својему тврди, да у нашој литератури немамо дела о напрезању греде при ексцентричном терећењу графичким путем и т. д., и ја, баш због тога, мислим, да је моја расправа, као ручна књига, само добро дошла нашим инжењерима а ја сам је у тој намери само тако и написао. Даље, из реферата г. Вл. Тодоровића види се јасно, да је он при проматрању моје расправе тражио, што но реч, и длаку у јајету, па опет за то није могао наћи ни једну научну омашку, и ако он онако безобзирно и увредљиво казује староме професору својему, да „инжењери, који су учили на страним поли„техникама Примењену Механику, знају о овим „стварима много више, но г. Ст.“ А, по што је покрај тога моја расправа написана лепим језиком, јасно и разумљиво, онда она не може бити излишна као ручна књига нашим инжењерима, баш и онда, кад би у њој било само познатих ствари, као што би то хтео да представи г. Вл. Тодоровић.

На против, послуга из ђачких прибележака на професорским предавањима није поуздана, 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 погледу имам искуства из мојег ђаковања и професоровања. Као професор нисам имао писаних предавања него само програм, разрађен детаљно и до најмањих ситница; при предавању нисам уза се имао никаквих бележака, него сам увек слободно говорио и слушаоцима у очи гледао. Моји слушаоци саставили су моја предавања упоређивањем неколиких прибележака, па су их и аутографисали, али опет за то опазио сам при читању те аутографије да је било погрешака на више места, и ако се зна да ја при предавању не говорим брзо. На послетку, о оној послузи са Taschenbuch Hütte, коју г. Вл. Тодоровић онако топло препоручује, могу бити врло кратак. И заиста, ако би то његово мишљење било коректно, онда ми не треба ништа да пишемо на српском језику, него да све књиге набављамо из Немачке на немачком језику, јер је немачка литература тако богата да има свега што човеку душа жели.

У овој 9. тачци реферата важнија је још ова напомена. Ту, у тој тачци, г. Вл. Тодоровић тврди и то, да сам се ја оградио од дискусије о мојој расправи, док се не отштампа.

Обичај је да се на јавним предавањима говорник не прекида у говору и да се не запиткује; али, при свем том, ја сам на поменутом предавању мојему и то дозвољавао, јер као што је познато, мој пријатељ, г. Љ. Клерић, правио ми је тада на самом предавању више примедаба. Па и сам г. Вл. Тодоровић имао је прилике, да ми после предавања изјави, како ја изводим доказе не само о ономе, што је у мојој студији ново, него и о ономе што је већ познато, хотећи тада да ми тиме поласка, а за што је г. Вл. Тодоровић после четири године променио своје мишљење, мени није познато, нити имам воље да то испитујем.

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, престанем са радом за неко време. Тада замолим пок. Т. Селесковића, да тај део рукописа прочита и да ми о томе изјави своје мишљење; јер ја, рекох му, не могу тако пажљиво да пратим 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 страној литератури 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 ничега другог ради, а оно бар из пијетета према староме професору својему и да ми о томе изјави своје мишљење. Г. Вл. Тодоровић прегледао је рукопис и своје примедбе ставио је на њему писаљком. Те примедбе већином су биле аналитички изрази о ономе што сам ја графичким путем решавао, па с тога нисам ни могао да водим рачуна о тим примедбама. Али, једна примедба била је друге природе и о њој ћу нарочито говорити под бр. II ове Одбране.

Да је овако било и да ми је г. Вл. Тодоровић на самом рукопису правио примедбе писане писаљком, сведок ми је г. Миша Николић, виши инжењер железничке дирекције, који ми је по молби мојој донео рукопис од

г. Вл. Тодоровића. Према томе, ја мислим да није лепо, да г. Вл. Тодоровић онако јавно тврди, да сам се ја оградио од сваке дискусије о мојој расправи док се не штампа; бар не би требало да он то каже.

II.

У приступу моје расправе навео сам ово:

„Мене је то питање интересовало, и про-
„учавајући га, наиђох на ту важну и до сада
„непознату особину, да су нападна тачка и
„неутрална осовина у равни проматраног про-
„фила две реципрочне мреже у инволуцији.
„Овакви инволуторни спрегови конструишу се
„веома лако и елегантно а за то је потребно,
„да су дата само два повољна спрега и цен-
„тар инволуције, који, у овоме случају, лежи
„у тежишту профила.“

На томе месту рукописа мојега забележио је г. Вл. Тодоровић писаљком, 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 инволуцији. Према томе изгледа, да су г. г. Вл. Тодоровић и М. Турудић заједно прегледали и читали мој рукопис.

О овој примедби г. М. Турудића нисам хтео да водим рачуна из ових разлога.

На самом предавању, г. Љ. Клерић изјавио је, да до тада није било познато у науци, да су нападне тачке и њихове неутралне осовине две реципрочне мреже у инволуцији, 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. Клерић већи зналац и већи ауторитет у механици од г. М. Турудића. Та околност у вези са неодређеном и завијеном изјавом г. М. Турудића, без икаквих ближих података, дала ми је основаног повода, да посумњам у тачност његова мишљења, а у току ове расправе видеће се још боље, да је моје мишљење било тада и правилно и коректно.

Даље, 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 спрегови две реципрочне мреже у инволуцији и ако је прошло 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 изречно и прецизно. Пет година је прошло од како сам држао оно моје јавно предавање и тада исказао те инволуторне реципрочне односе, па опет за то г. Вл. Тодоровић није ни до данас успео, да такво дело покаже. Не може га ни показати, јер га нема. Место тога изабрао је други и сувише клизав пут. Тако, у тачци 4 реферата својега изводи познате односе из напрезања праве греде, па онда надовезује овако:

„Кад се узме на ум: инволуција спрег-
„нутих 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_1 реципрокне а потенција су количине
„b_1, a_1, и r_1, онда је јасно, да она важна осо-
„бина т. ј. да су нападна тачка и неутрална
„оса две реципрокне инволуторне мреже у
„равни пресека, никако није била досада не-
„позната. Јер и горње једначине кажу то: да
„су пројекција нападне тачке на један пре-
„ник елипсе и пресек неутралне осе са истим,
„две реципрокне спрегнуте тачке односно цен-
„тра а потенција су дужине спрегнутих пре-
„ника. Па и конструкција. разуме се, сасвим
„је аналогна оној, коју је изнео г. Ст. у сл.
„10 своје штудије.“

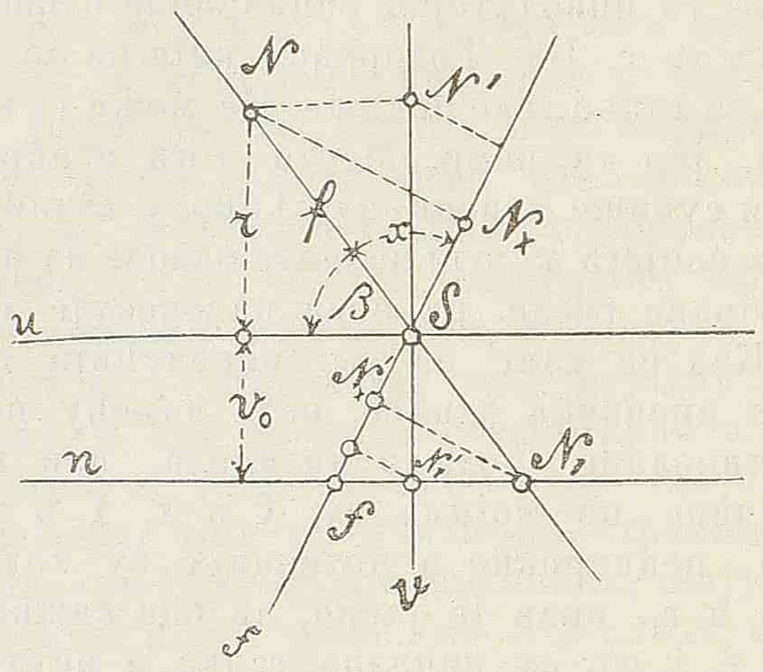
„Ако се дакле ова веза није исказивала
„у школским и практичним књигама са гле-
„дишта пројективне геометрије, онда то још
„никако не значи, да она није била позната
„и школским и практичним стручњацима. На
„против баш и за школу и за праксу врло
„је погодно, што се то све ради на овај тако
„елементаран начин, **преко елипсе лењивости**,
„који нимало није неелегантан. Само што све
„то или није познато г. Стојановићу или он
„није хтео на то ни главе да окрене.“

Пре свега, треба на ово 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 извео њену примену. Према томе, да је г. Вл. Тодоровић само са обичном пажњом читао моју расправу, не би дошао у ту неприлику, да чини онако

увредљиве испаде. Даље, само у оној 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 рециј-„прокно спрегнуте тачке** односно центра елипсе „а потенција су дужине спрегнутих преч-„ника“

учинио је г. Вл. Тодоровић три крупне погрешке, а о томе се уверавамо овим посматрањем:



Сл. 1.

На повољној правој N N_1, (сл. 1.) која пролази кроз тежиште S датог профила, повољна нападна тачка N и пресек N_1 њене неутралне осовине n са том истом правом NN_1 даје један спрег инволуторног низа са центром инволуције у тежишту S.

Ову инволуцију ја сам извео једначинама 21 и 22 у III одељку моје расправе и ако сада означимо са μ потенцију тога инволуторног низа и са $2a_1$ дужину пречника на правој NN_1 за централну елипсу, онда је

$$\mu = -LN.\ LN_1 = -a_1^2$$

Ова инволуција 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

$$\sigma = \frac{N}{S} + \frac{Nfv}{J_u} \operatorname{Sin} \beta \quad \ldots\ldots\ldots 3$$

$$\operatorname{cotg}. \beta = \frac{Z_{uv}}{J_u} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 4$$

$$v_o.\ r = -i_u^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 5$$

од којих последња казује, да су $N'N'_1$ један спрег инволуторног низа на осовини n са центром инволуције у тежишту S као почетку координатног система. Пројективни односи не мењају се пројектовањем, а из тога следује да су и NN_1 такође један спрег инволуторног низа на пречнику NN_1.

Из овога се види, да је г. Вл. Тодоровић у оној једној реченици реферата својега учинио ове три погрешке.

1. Пројективни односи не мењају се пројектовањем. Према томе, ако инволуторни низ NN_1 пројектујемо на повољну праву, па дакле и на повољни пречник x централне елипсе, онда у тим пројекцијама $Nx\,N'x_1$ добијамо такође инволуторан низ; али тада пројекција Nx нападне тачке N на тај пречник x и пресек X његове неутралне осовине са тим истим пречником x нису спрегнуте тачке, као што тврди г. Вл. Тодоровић. То вреди само у оном специјалном случају, кад је правац пројектовања паралелан неутралној осовини, али тај услов није постављен у реферату.

2. Потенција μ_x тога инволуторног низа на пречнику x равна је производу из одстојања спрегнутих тачака $Nx\,N'x^1$ од центра инволуције, дакле

$$\mu_x{}^2 = -SNx \cdot SN'x^1$$
$$= -1/\cos.^2 x \cdot SN \cdot SN_1$$
$$= -1/\cos.^2 x \cdot a_1^2$$

и према томе, погрешно је мишљење г. Вл. 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 известан 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 *колинеарно сродство* или само *колинеација*. 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 *реципроцитет*. Према томе, два пројективна низа у опште, па и онда кад су у инволуцији, увек су само колинеарни, а то ће рећи у колинеарном сродству; на против, нападне тачке и њихове неутралне осовине јесу реципрочне, а то ће рећи да су у реципрочном сродству.

Ово је основа и полазна тачка у Пројективној Геометрији, па опет за то г. Вл. Тодоровић без икаква зазора тврди, да су спрегнови на инволуторном прамену два реципрокно спрегнута зрака и ако су они колинеарно

спрегнути. 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, опет за то не може се извести закључак, да су само услед тога и без икаквих даљих проматрања реципрочне мреже нападних тачака и њихових неутралних осовина још и у инволуцији. Мени се чини да сва забуна, у томе погледу, долази од погрешних појмова о инволуцији реципрочних мрежа у опште, те с тога ћу, 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, повољној тачци A_1 у мрежи M_1 одговара извесна и потпуно одређена права a_2 у мрежи M_2. Даље, узећу да та иста тачке A_1 лежи у мрежи M_2 и као знак да она лежи у тој мрежи M_2, означићу је са X_2, 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_2 поклапају, опет за то праве x_2 и x_1 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 тачци X у равни тих мрежа одговара само једна потпуно одређена права x, и то оба пута, једанпут кад сматрамо да та иста тачка X лежи у мрежи M_1, а други пут кад сматрамо, да та иста тачка X лежи у мрежи M_2.

Ова општа карактеристика реципрочних инволуторних мрежа вреди и за инволуторне мреже нападних тачака и њихових неутралних осовина, али баш та карактеристика није очигледно, није нужно следство инволуторног прамена конјугованих пречника и инволуторног низа на једном пречнику, него то треба доказати нарочитим посматрањем, јер се самом колинеацијом недоказује реципроцитет. 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 спрегова, 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 други 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 прамени 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 обилазним путем с помоћу централне елипсе, али тај ми је обилазан пут био излишан, кад циљ постизавам 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 први поглед види се, да је у реферату г. Вл. Тодоровића провидна тенденција, да оспори или да покуди све оно, што сам ја изнео у мојој расправи о новој геометријској теорији; али, нешто је ипак морао да призна и тако први став тачке 5 његова реферата гласи:

„Али је могућно то — бар мени није по„знато, да је публиковано у страној литера„тури — *да се та особина није досад доказа„вала директно, без помоћи главних оса и глав„них момената* (или двеју оса косих за које је „C=0 и њихових момената) него расматрањем „закона о промени момената лењивости и цен„трифугалних и на подлози две произвољне не„утралне осе и две нападне тачке за њих, као „што је то учинио г. Ст. у својој штудији. На „тај начин очевидно је ова ствар генерализана, „за чим свака наука тежи, а односно наше „литературе приоритет сигурно припада г. Сто„јановићу за то генерализање.“

Овим исказом дошао је г. Вл. Тодоровић и нехотице у опреку с оним што тврди у претходној четвртој тачци својега реферата, јер тамо вели: „да ова важна особина т. ј. да су „нападна тачка и неутрална осовина две ре-

„ципрочне мреже у равни пресека *никако није била до сада непозната.*“ Међу тим, ја сам баш на основу те инволуције и могао да изведем поменуте конструкције дањих спрегова“ на подлози две произвољне неутралне осовине и две нападне тачке за њих.“ До тога доба рађено је само са главним осовинама или спреговима конјугованих пречника, дакле онако као што је још Mohr показао, и као што се лепо види из поменуте статике 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 спрегова реципрочних мрежа.

III.

У одељку III моје расправе извео сам тек онако мимогред и централну елипсу, па 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 реципрочан влак у инволуторној мрежи нападних тачака и њихових неутралних осовина, али да ми се не би пребацило, да ја, као старији човек, препоручујем старе ствари које су се већ преживеле, додао 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 петина његова реферата износи само критиковање те реченице. Тако, најпре исказује ту моју реченицу под наводним знацима овако:

„Сада (**т. ј. после његове штудије**) 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 штудије*“, па онда продужује у реферату своме овако:

„2. Да покажемо одмах, да г. Ст. греши „кад мисли овако о централној елипси т. ј. да „њему, кад тако каже, није ни познат значај „централне елипсе лењивости у примењеној „механици.

„Кад се постави питање, шта треба да „буде дато, па да се могу наћи моменти ле„њивости и центрифугални за све осе у равни „пресека греде (или дате равне контуре) од„говор је: да, треба да су познати моменти „лењивости J_x и J_y за две управне осе и цен„трифугални C_{xy} за тај пар, т. ј. налазе се „две просте једначине, које дају момент ле„њивости J (за осу под α^0 кроз пресек првих „двеју) и C за њу и на њу управну као просте „функције J_x, J_y, C_{xy} и α^0.

„Ове су једначине тако просте, да се из „њих налази J и C било рачуном било кон„струкцијом, при чему има да се нацрта само „извесан круг, па се из цртежа изваде те две „количине. Али, осим тога, било рачуном било „истом том конструкцијом налазе се правци „оних двеју управних оса, за које су моменти „највећи и најмањи (а $C=0$) као и величина „тих момената. О томе је прво писао проф. „Mohr још 1870 и од тога доба износи се то „скоро у свима механикама. (Рачунски пут по„казан је у Клерићевој Механици II, конструк„тивни скоро у свима графичким статикама а „и ја сам о томе што треба саопштио у 3-ћој „свесци „Техн. Листа“ за год 1891). По томе „јасно је, да још од тога доба „припада цен„тратна елипса лењивости историји“, ако се „мисли да она служи за цртежно изналажење „момената лењивости, само што то г. Стојано„вићу није познато.“

„3. Ако су нађене главне осе кроз те„жиште 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 полу„оса a, управна на осу за коју је момент „највећи, па момент за осу кроз T под α^0 „према првој главној оси обележимо са $J = Fc^2$, „онда је потег r ове централне елипсе лењи„вости под α^0 дат са једначином $r.\ c = ab$, „одакле излази опет $c = ab : r$, па онда и мо„мент лењивости J. Ако је дакле нађено r „онда се конструкцијом лако добива c. Осим „тога лако се доказује и то, да ако се повуче „дирка на елипсу у правцу под α^0, онда је да„љина те дирке од осе под α^0 једнака c.“

„И ако је то тако, опет се централна „елипса лењивости не употребљава за цртежно „изналажење момената лењивости за произ„вољне осе, ако су дати главни, из разлога, „које смо горе казали, али ипак она служи, „да се лепо геометријски представи закон по „коме се мењају моменти лењивости са нрав„цем осе, боље но онај круг по проф. Mohr-у „о коме је горе била реч. Како се то речима

„исказује ја нећу овде понављати. А разлог „што се она налази нацртана (у многим делима) „у пресеку греде а и прави значај њен одмах ће се видети.“

„4. — — — — — — — — — — — — — — — . На против баш и за школу и за „праксу врло је погодно, што се то све ради „на овај тако елементаран начин, *преко елипсе „лењивости*, који нимало није неелегантан. Само „што све то или није познато г. Стојановићу „или он није хтео на то ни главе да окрене.

„8. Али има још нешто што овде морам „напоменути. Још онда кад је проф. Mohr увео „у примењену механику „тежиште лењивости“ „а проф. Land то разрадио, припала је цен„трална елипса лењивости историји т. ј. може „се бити и без ње за решавање задатка о не„утралној оси и нападној тачки, па дакле и „без главних оса и главних момената. За од„редбу тога тежишта лењивости довољно је „опет знати два J и C за пар оса па се онда „једном врло простом конструкцијом — по„моћу круга — налазе и моменти за све друге „осе, и неутрална оса за нападну тачку и „обратно, па и напрезање. Простотом својом „надмаша ова конструкција ону, која се о„снива на реципрочности било да се ради са „централном елипсом, било са две неутралне осе и њихове две нападне тачке. О томе ре„ферисао сам ја у свескама 3—8 Техн. Листа „за годину 1898, па и то као да је сасвим „непознато г. Стојановићу. Нарочито је проста „конструкција кад су дате осе симетрије профила.“

„У свесци за мај—август „Техн. Листа“ „за год. 1897 саопштио је опет г. Турудић, „да су линије сила (саставнице напад. тачака са „тежиштем) и њима одговарајуће осе, које иду „кроз тежиште а паралелне су одговарајућим „неутралним осама, *две реципрочне системе које „су у исто доба у инволуцији**) (а то је инво„луција спрегнутих пречника елипсе). Затим „је показао у св. 6 за годину 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 лењи„вости, види се, да овај центар инволуције у „сл. 4 тога чланка није ништа друго но Mohr„ово тежиште лењивости сл. 9 мога реферата „о раду проф. Land-а. И одатле могао је г. Стојановић видети да се задоцнио са својим „тврђењем: да сада (т. ј. после његове шту„дије) припада централна елипса лењивости „историји а колико је дубоко отишао проф. „Land у чисто геометријском испитивању овога „предмета може видети г. Ст. из оригиналних „радова његових (што ће га, уверен сам врло „интересовати) пошто сам ја у „Техн. Листу“ „изнео само оне ствари, којима се у пракси „можемо користити. Тамо ће видети г. Ст. „да је и ту поново изашла на видик она важна „реципрочно инволуторна веза, за коју он мисли, да ју је он изнашао.“

*) *Курсив* је мој.

Из оне моје реченице: „сада, централна елипса припада историји“, не може се извести закључак, да сам ја хтео тиме да кажем, да то треба тако сматрати тек од онога дана, кад је моја расправа угледала света. Тај значај могао би се придавати поменутој реченици мојој само онда, кад би место речи „сада“ било казано „од сада“, а кад би ја тако мислио, ја би то умео и да кажем, јер ја увек пишем јасно и прецизно. Међутим, г. Вл. Тодоровић знао је, да се и пре моје расправе могло радити и радило без централне елипсе, па према томе требало је да мисли да сам и ја то знао онако исто као што је знао и он; није, дакле, лепо, нити је у реду што сам додаје тој реченици мојој „т. ј. после његове штудије,“ па онда изводи из тога оне недозвољене испаде.

Даље, кад г. Вл. Тодоровић критикује моје мишљење о употреби централне елипсе, па треба да видимо шта он о томе мисли.

Тако, у тачци 2 својега реферата вели: „да још од тога доба (1870) централна елипса „лењивости припада историји, ако се мисли „да она служи за цртежно изналажење моме„ната лењивости, само што г. Стојановићу „није познато.“

Даље, у тачци 3 својега реферата, по-што је на староправан начин показао како се из момената главних осовина одређује моменат за повољан пресек, вели: „и ако је то тако опет „се централна елипса лењивости не употре„бљује за цртежно изналажење момената ле„њивости за произвољне осе, ако су дати „главни, ... А разлог што се она „налази нацртана (у многим делима) у пре„секу греде а и прави значај њен одмах ће „се видети.“

За потврду тога мишљења својега изводи у тачци 4 реферата својега три особине нападних тачака и њихових неутралних осовина с помоћу централне елипсе, и то:

1., да су линија силе (т. ј. саставница

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 осовином један инволуторан спрег; и

3., изводи познате односе између пола и антиполаре и обрнуто,

али се све то може лепо и непосредно доказати и на други начин, без централне елипсе лењивости, који је много простији и елегантнији од радње са централном елипсом, само ја незнам да ли је то било познато г. Вл. Тодоровићу. Тако се прва теорема, а трећа је следство прве, изводи из једначине

$$v_o' = -\frac{i'^2}{f} \quad \ldots\ldots\ldots 15$$

Müller-Breslau, Graphis he Statik der Bauconstructionen, Band I. стр. 61, а инволуторно стање спрегнутих осовина u'v' изводи се из једначине

$$\int u'v' \partial F = O \quad \ldots\ldots\ldots 16$$

на истој страни поменута 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 против баш и за школу „и за праксу врло је погодно, што се то све „ради на овај тако елементаран начин, **преко „елипсе лењивости**, који ни мало није нееле„гантан. Само што све то или није познато „г. Стојановићу или он није хтео на то ни „главе да окрене.“

На нослетку, противно томе тврђењу својему, казује ово у тачци 8 реферата својега: „И одатле могао је г. Ст. видети да се за„доцнио са својим тврђењем, да сада (т. ј. „после његове штудије) централна елипса ле„њивости 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.

Овде је место да нешто више проговорим о ономе, што г. Вл. Тодорорић износи у тачци 8 својега реферата. У другој алинеји те тачке вели:

„У свесци за мај-август Техн. Листа за „год. 1897. саопштио је опет г. Турудић: „*да „су линије сила (саставнице нападних тачака „са тежиштем) 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 спрегнутих пречника елипсе). За тим „је показао у св. 6 за год. 1898. како се цен„тар 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 лењи„вости, види се, да овај центар инволуције у „сл. 4 тога чланка није ништа друго но Mohr„ово тежиште лењивости за један особен слу„чај (сл. 9 мога реферата о раду професора „Land-a.)“

Овај навод г. Вл. Тодоровића представља нам као да је г. Турудић изнашао нешто ново у науци у та два своја чланка и да је услед тога толики ауторитет, да је већ и само навађање из тих чланака његових довољно да се потре оно што сам ја написао у мојој расправи. То је узрок, што ћу се ја са тим чланцима г. Турудића забавити нешто више.

Пре свега имам да поменем, да навод г. Тодоровића није тачан; није тачан у толико, што г. Тудурић није то исказао 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 доцније видеће 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. Турудића. Ту, у тој 6 свесци Техн. Листа за год. 1898. стр. 64 под заглављем: „Конструкција спрегнутих парова“ г. Турудић почиње овако:

„У чланку за испитивање стабилности код „високих каменех 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 осама, 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. Тудурић то исто или тиме нешто слично казао и у првоме чланку својему у свесци за мај—август Техн. Листа за 1897. годину, ја ћу из тога чланка навести in extenso дотично место на стр. 69. под насловом: „Општа посматрања.“ То место гласи:

„Пре но што пређемо на одредбу напре„зања у датој тачци пресека од појединих „сила које дејствују на стуб, потребно је „имати на уму извесне односе, који постоје „између линија које везују продорне тачке „нормалних сила кроз раван пресека са те„жиштем његовим, дакле тако званих линија

„сила (Kraftlinien), и линија које иду кроз те-„жиште пресека а паралелне су одговара-„јућим неутралним осама“

„Нека су 1, 2, 3. . . . . продорне тачке „нормалних сила, кроз раван пресека, чије је „тежиште у S.“

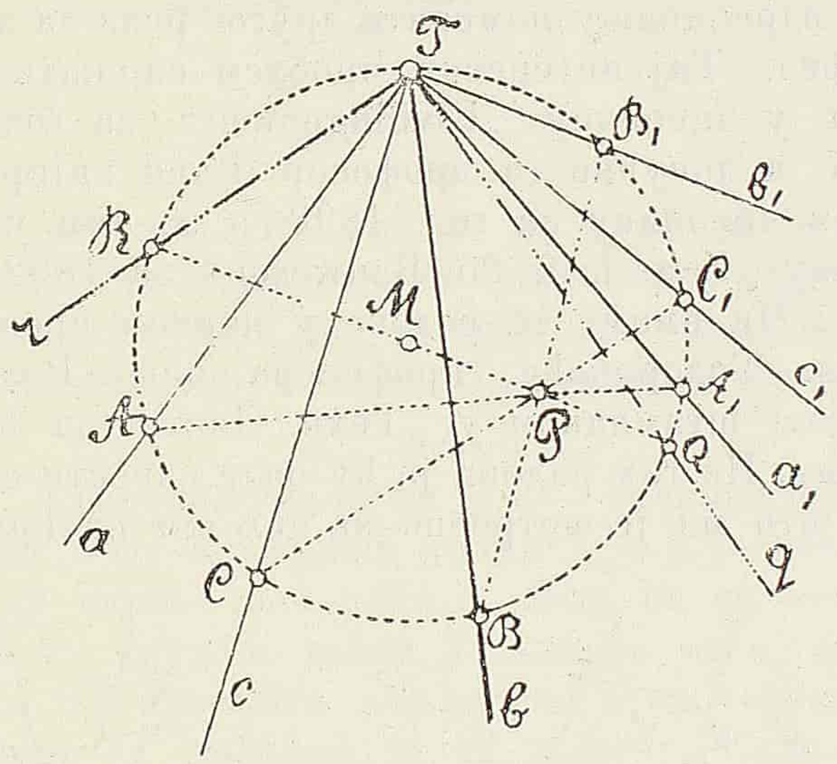
„Обележимо линије сила које одговарају „појединим продорним тачкама 1, 2, 3, ... n „нормалних сила кроз раван пресека са k_1, k_2, „k_3,. . . . k_n; нека су даље u_1, u_2, u_3, ... u_n „правци одговарајућих оса за тачке 1, 2, 3,....n „и нека сви ти правци, које замишљамо као „дате, иду кроз тежиште пресека S. Та два „система линија, то јест, k_1, k_2, k_3,. . . . k_n и „u_1 u_2 u_3. . . u_n који се секу у тежишту S обра-„зују два зрачна прамена; одговарајући зраци „k_1u_1, k_2u_2, k_3u_3,. . . . k_nu_n из та два зрачна пра-„мена јесу спрегнути зраци у односу на цен-„тралну елипсу за дотични пресек (види: Die „Graphische Statik der Baukostruct'onen von „Müller Breslau. Band I, zweite Auflage стр. 66), „што значи, да су центрифугални моменти пре-„сека у односу на ма која два спрегнута „правца равна пули.“

„Зраци k_1, k_2, k_3,. . . . k_n могу са зрацима „u_1, u_2, u_3,. . . . u_n и изменити своје улоге, то „јест, ако се продорне тачке 1, 2, 3,. . . . „n нормалних сила налазе на одговарајућим „зрацима u_1, u_2, u_3,. . . . u_n, то ће правци неу-„тралних оса постати зраци k_1 k_2 k_3. . . . k_n, „из чега излази да зрачно праме k_1, k_2, k_3,.... k_n „са прамеком u_1, u_2, u_3,. . . . n_n образује ин-„волуцију.“

Из овога види се, да у првом својем чланку од 1897. године г. Турудић није говорио ни о каквим реципрочним системама него само о инволуторном прамену спрегнутих осовина датог профила. То што је овако казано у првоме чланку од 1897, то је коректно, а коректно је за то, што је то казао г. Турудић онако, као што је написао Müller-Breslau у својој графичкој статици. На против, оно што је о томе казано у другом чланку од 1898, бајаги као нека рекапитулација из првога 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 колинеарна, 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. Тодоровић 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 неутралој „оси и падној тачки па 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 тачци M сече оба дата спрега a a_1, b b_1 у два спрега тачака AA_1, BB_1; оба тетива AA_1 и BB_1 секу се у тачци P. Сада, повољно тетиво CC_1, кроз ту тачку P, даје један спрег TC, TC_1 на томе инволуторном низу; ако, дакле, тетиво CC_1 окрећемо око тачке P, добијамо поступно све остале спрегове. Кад то тетиво пролази и кроз центар M помоћног круга, онда оно постаје његов пречник RQ и тада добијамо спрегнуте зраке rq, који се називају осовине, јер стоје управно једно на друго.



Сл 2.

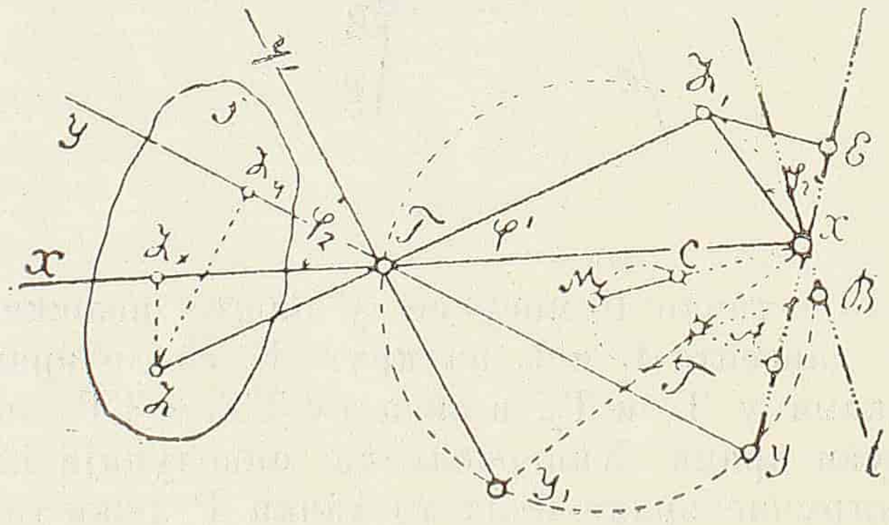
Из тачке P могу се у опште положити две тангенте t_1 и t_2 па круг K са додирним тачкама у T_1 и T_2, и онда су TT_1 и TT_2 двоструки зраци. Хиперболичка инволуција има двоструке зраке и за то тачка P лежи тада ван круга; на против, елиптичка инволуција нема двоструких зракова и за то тачка P лежи увек у кругу. Конјуговане осовине сваког профила дају увек само елиптичку инволуцију и за то тачка P лежи у помоћном кругу.

Ову је конструкцију изводио J. Штајнер још у четрдесетим годинама прошлога века у својим предавањима на берлинском универ-

зитету (Steiner's Vorlesungen, von H. Schröter, стр. 155 и 163). Овој тачци P Штајнер није дао нарочито име, али, према самоме извођењу може се назвати и назива се *пол*. Са гледишта нацртне геометрије, тачка P представља центар колинеације за инволуцију помоћног круга са самим собом, што се у осталом види и из мојих предавања из нацртне геометрије, стр. 561.

Ако центар M помоћног круга K поступно мењамо, добијамо разне полове P а из тога следује и обрнуто, да се свака тачка у равни профила може сматрати као пол или центар колинеације P, за који је помоћни круг K са самим собом у инволуцији. За једно инволуторно праме добија се, дакле, бескрајно много полова, т. ј. свака тачка у равни профила може бити пол.

Ова тачка P као пол или центар колинеације за конјуговане осовине каквога профила стоји у тесној вези са тежиштем лењивости, које је у науци увео професор Mohr при одређивању момената другог реда за дати профил. Тај интересни 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 верном 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.) узимам повољну тачку P као пол и почетак за две повољне осовине x и y и тада су за повољну тачку Z тога профила потег и обе ординате

$$ZP = z$$
$$ZZ_x = x$$
$$ZZ_y = y$$

и ако са φ_1 и φ_2 означимо нагибе потега Z са координатним осовинама, онда је

$$x = z \sin. \varphi_1$$
$$y = z \sin. \varphi_2$$

У тачци Z замишљамо бескрајно мали елемент dF површине профила и онда је центрифугални момент тога елемента

$$x\,y.\,dF = z^2\,dF \sin \varphi_1 \cdot \sin \varphi_2 \cdot \cdot \cdot \cdot 1.,$$

Тај центрифугални моменат можемо да означимо друкчије на овај начин. Обе осовине x y и потег PZ секу повољан круг K кроз пол P са пречником $d = 2r$ у три тачке XYZ_1, па па имамо за оба тетива

$$Z_1X = 2r \sin. \varphi_1$$
$$Z_1Y = 2r \sin. \varphi_2$$

и од туда одстојање Z_1E тачке Z_1 од тетива XY

$$Z_1E = Z_1X \cdot \sin. \varphi_2$$
$$= 2r \sin. \varphi_1 \sin. \varphi_2$$

Ову вредност за $\sin. \varphi_1 \sin. \varphi_2$ стављам у једначину 1., па је онда

$$xy\,dF = \frac{z^2 dF}{2r} Z_1E$$

и на послетку, ако у тачци Z_1 замислимо масу dM под погодбом да је

$$dM = \frac{z^2 . dF}{2r} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot 2.,$$

онда добијамо

$$xy\,dF = dM . Z_1E \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot 3.,$$

и то је тај други израз који казује, да је центрифугални момент тачке Z у односу на осовине *xy* раван статичком моменту масе dM по једначини 2., концентрисанном у тачци Z_1 а у односу на тетиво XY.

Све сво понављамо и за остале тачке датог профила и ако све те тако добивене центрифугалне моменте саберемо, онда из једначине 3 постаје

$$\int xy . dF = J_{xy}$$
$$= \Sigma\, dM . Z_1E$$

али је збир статичких момената различних маса у односу на тетиво XY раван статичком моменту свију тих маса концентрисаних у њихову тежишту T спрам тетива XY, па по што је

$$\int dM = \int \frac{z^2\,dF}{2r} = \frac{J_p}{2r} \cdot \cdot \cdot \cdot 4.,$$

и ако са TA означимо одстојање тежишта T од тетива XY, онда на послетку добијамо

$$J_{xy} = \frac{J_p}{2r} \cdot \overline{TA} \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot \cdot 5.$$

Тачку T назвао је Mohr *тежиште лењивости* [Trägheits schwerpunkt] а J_p представља полярни момент лењивости датог профила F за пол P. Ако, дакле, кроз пол P повучемо две по-

вољне осовине xy, које стоје управно једно на друго и ако са J_x и J_y означимо моменте лењивости датог профила у односу на те осовине, онда је

$$\begin{aligned} J_p &= \int z^2\,dF = Fi_p^2 \\ &= \int (x^2+y^2)\,dF = \int x^2\,dF + \int y^2\,dF \\ &= J_x + J_y \\ &= Fi_x^2 + Fi_y^2 \quad \ldots\ldots\ldots 6 \end{aligned}$$

или ако ту једначину поделимо са површином F

$$i_p^2 = i_x^2 + i_y^2 \quad \ldots\ldots\ldots 7.$$

Из тога изводимо, да је центрифугални момент J_{xy} датог профила F у односу на две повољне осовине xy кроз пол P раван статичком моменту масе $M = \frac{J_p}{2r}$ у тежишту лењивости T за тетиво XY, које добијамо у пресеку повољног круга K кроз пол P полупречника r са осовинама xy.

Ако се y-осовина поклапа са x-осовином, онда центрифугални момент J_{xy} прелази у момент лењивост J_x у односу на осовину x а тетиво XY прелази у дирку t кроз тачку X и ако сад из тежишта лењивости T спустимо управну TB на дирку t, онда је

$$J_x = \frac{J_p}{2r} \cdot \overline{TB} \quad \ldots\ldots\ldots 8.$$

За конструктивно извађање ових резултата полажу се кроз пол P две повољне осовине xy, сл. 3., које стоје једно на друго управно, под погодбом да помоћни круг K додирује x — осовину у полу P а онда му центар лежи на y — осовини. Ако сад координате тачке Z на профилу F означимо са xy а са x_k y_k координате спрегнуте кружне тачке Z_1, онда је

$$\left.\begin{aligned} x_k &= r\sin 2\varphi = 2r\sin\varphi\cos\varphi \\ &= 2r\frac{x}{r}\cdot\frac{y}{r} = 2r\frac{xy}{z^2} \\ y_k &= r(1+\cos.\,2\varphi) = 2r\cos.^2\varphi \\ &= 2r\frac{y^2}{z^2} \end{aligned}\right\} \cdot 9.$$

Место кружних тачака и њихових координата, професор Land увео је координате x_t y_t самога тежишта, које се добијају из ове примедбе. За условљени координатни систем у сл. 4. тетиво XY прелази у пречник PY а дирка t кроз тачку X прелази у x — осовину кроз пол P и с тога је по једначинама 5 и 8

$$\begin{aligned} J_{xy} &= \frac{J_p}{2r}\cdot\overline{TA} = \frac{J_p}{2r}\cdot x_t \\ J_x &= \frac{J_p}{2r}\cdot TB = \frac{J_p}{2r}\cdot y_t \end{aligned}$$

и од туда

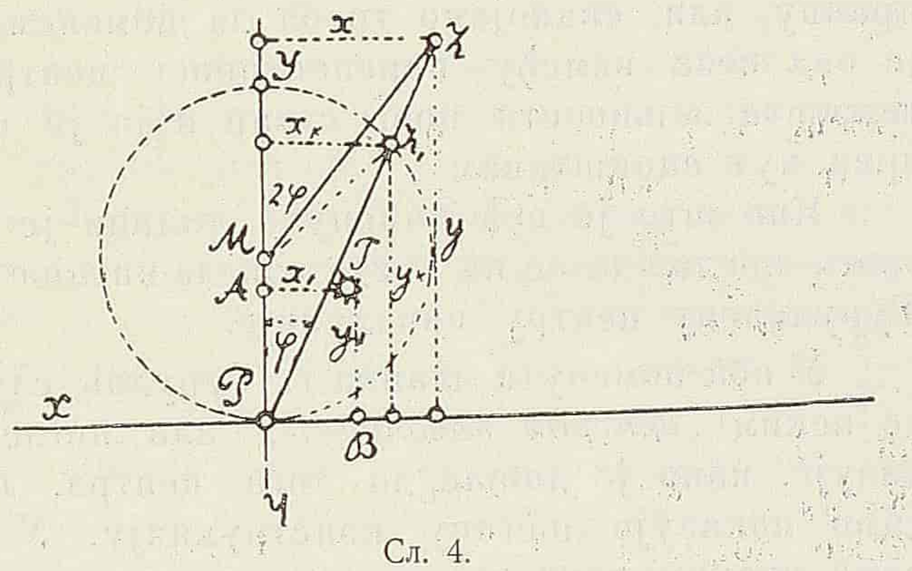
$$\left.\begin{aligned} x_t &= {}^1/J_p \cdot 2r\,J_{xy} \\ y_t &= {}^1/J_p \cdot 2r\,J_x \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots 10.$$

Ето то је тај чувени проблем Mohr-ов о тежишту лењивости, и сад треба да се докаже да је то тежиште идентично са полом централне колинеације у којој је помоћни круг са самим собом у инволуцији.

Кад је дат профил F, пол P и полупречник помоћног круга K, онда су масе појединих кружних тачака према једначини 4

$$dM = \frac{z^2\,dF}{2r}$$

сталне количине на сталним тачкама а из тога следује да је и тежиште лењивости T стална тачка, дакле, да осовине немају утицаја на



Сл. 4.

њен положај. Разуме се по себи да је тада и збир тих маса стална количина и увек различна од нуле и ако је означимо са k, онда је центрифугални момент J_{xy} према једначини 5

$$J_{xy} = k.\,\overline{TA}$$

Замислимо сада, да је x — осовина стална, дакле и њена кружна тачка X, а y — осовина да се окреће око пола P, онда ће се мењати и њена кружна тачка Y, али је увек одстојање TA тежишта лењивости T од тетива XY мерило за центрифугални момент. Када при томе окретању y — осовина дође у положај праве Y_1 са кружном тачком Y_1, тако да све три тачке XTY_1 леже на правој, онда је TA равно нули, па је услед тога и центрифугални момент раван нули, а то значи да су xy_1 спрегнуте осовине профила. Ово вреди и обрнуто, да спрегнуте осовине профила секу помоћни круг у две тачке, које са тежиштем лењивости леже на правој, јер центрифугални моменат треба да је раван нули. Спрегнуте осовине профила увек су у инволуцији а из тога следује, да је тежиште лењивости T пол централне колинеације за инволуцију помоћног круга са самим собом.

Разуме се по себи, да сада није потребно, да се показаним обилазним путем изводе осо-

бине тежишта лењивости, него да се непосредно ради са полом централне колинеације, који се назива и *перспективни центар*. Конструктивна примена згодна је нарочито онда, ако се за пречник d помоћног круга узму извесни односи, 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 површини F у првоме случају. Овде није место да се тај, овде случајно истакнути проблем проматра и даље у овоме чисто геометријском правцу, али, свакојако треба да поменем, да је ова веза између перспективног центра и тежишта лењивости 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. Трудићеву центру инволуције.

У оба поменута чланка г. Трудић служи се неким „*центром инволуције*," али нигде не казује, како је дошао до тога центра, него само показује његову конструкцију. У првоме чланку показивана је конструкција тога центра за повољан спрег ортогоналних осовина *xy* кроз тежиште 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 њој добијамо врло јасан појам, ако упоредо испишем, шта о томе говори професор Land у „Zeitschrift für Bauwesen" за 1892. а шта је написао г. Трудић у „Техн. Листу" за 1897. За оба текста узимам само једну слику, (сл. 5.) и то ону од Land-a, а кад је што другчије означено у Трудићеву тексту, ја ћу покрај његова знака додати у загради и онај од Land-a, те да ни у чем не може бити двоумице. Ти текстови гласе:

Gegeben für zvei senkrechte Axen x und y, die Werthe J_x. J_y und J_{xy}. Punctmasse (m) und Kreisdurchmesser d stehen mit einander in der durch Gleichung (1) ausgedrückten Beziehung. Die Ermittlung der Momente zweiter Ordnung erhält die einfachste Form, wenn die Masse (m) $= 1^3$, d. h.

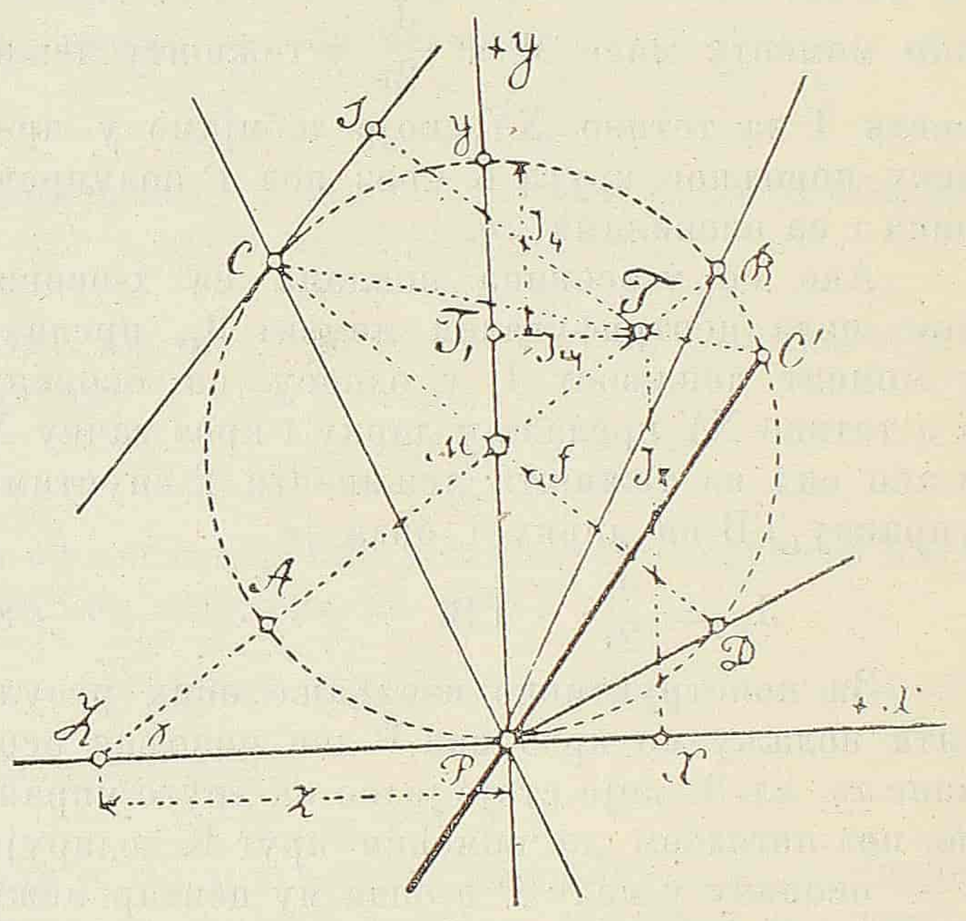
$$d = \frac{J_p}{1^3} = J_p.$$

angenommen wird.

Man zeichne daher einen Kreis vom Durchmesser $d = J_p = J_x + J_y$, der die x — Axe in P berührt und

Замислимо кроз тежиште S[P] као теме инволуторних зрачних праменова описат ма који конични влак — најлакше круг, са пречником SP [PY] $= d = J_p = J_x + Y_y$, где је J_p поларни момент лењивости за дотични пресек.

Означимо са J_x и J_y екваторијалне моменте лењивости за x — односно y — осу, а са Z_{xy} центрифугални момент пресека а нека је $ST_1 = [PT_1] = J_x$ а $T_1P = [T_1Y] = J_y$, подигнимо из T_1 управну на SP [PY] и пренесимо на њој $T_1T = Z_{xy}$, то ће тачка T бити центар инволуције.



(Сл. 5.)

nach der + y—Seite zu gelegen ist, bestimme T nach den Gleichungen (4) [једначина 10 ове Одбране] aus den Axenabständan:

$$x_t = J_{xy}$$
$$y_t = J_x$$

ziehe durch T den Durchmesser AB, dann sind PA, PB' die Trägheitshauptaxen 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

$$z = PM.\ \text{cotg}\ a$$
$$= 1/2\ J_p - \frac{J_{xy}}{J_x - 1/2\ J_p}$$
$$= \frac{J_p.\ J_{xy}}{J_x\ J_y}\ ].$$

Кад је центар инволуције дат, лако је помоћу њега за ма коју линију силе, на пример за k_3 [k_1] добити одговарајућу линију u_3 [u_1]; за то ваља само k_1 продужити до пресека са кругом, ту тачку везати са центром инволуције T до поновног пресека са кругом, ако сад ову последњу пресечну тачку вежемо са тежиштем пресека S [P], добићемо u_3 [u_1].

Неутрална оса за продорну тачку нормалне силе у 3 [1] мора бити паралелна са u_3 [u_1]. Исто тако лако је помоћу центра инволуције T одредити и главне осе момента лењивости; за то ваља само везати центар инволуције 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 Dnrchmessers CD und der zugehörigen Senkrechten TE zu:

$$J_c = \overline{FB}$$
$$J_d = \overline{PE}$$
$$J_{cd} = \overline{TF}.$$

Schneiden sich die Axen PC und PD nicht senkrecht sonder unter beliebigem Wingel, so wird J_{cd} durch den Abstand TF von der zugehörigen Kreissehne dargestellt. Die zur Achse PC conjugirte Axe PC' geht durch den Kreisschnittpunct C' der Sehne CT.

Die Hauptträgheitsaxen PA, PB gehen durch die Endpuncte 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, dereu zugehörige Kreissehne durch T geht, sind conjugirte Axen, denn der zugehörige Hebelarm r ist $= 0$.

Besitzt die Fläche cine Symetrieaxe, so wähle man dieselbe zur y—axe, da in diesem Falle daz Centrifugalmoment $J_{xy} = 0$ wird. Zur bildlichen Darstellung genügt also die Kenntniss von J_x und J_y, und T liegt auf der + y-Axe, da nach Gleichung (4) $x_t = 0$ wird.

круга, крајње тачке тога пречника ваља везати са S[P] па ће нам тако добивене осе бити главне осе. Оне су извучене испрекиданим линијама.

Обележимо ли угао између ма које линије силе, на пример k_1 и њој одговарајуће линије u_1 са δ_1 и повучемо ли у пресечној тачци линије u_1 са кругом, тангенту, то ће тетива кроз центар инволуције са том тангентом заклапати такође угао δ_1. Ако из T спустимо управну на тангенту, то ће нам, као што је Land показао, та управна представљати графички момент лењивости нашега пресека за тежишну осу u_1 дакле: $T_s = J_{u_1}$ а $M_1 T\,[CT] = J'_{u_1} = \frac{J_{u1}}{S_m \delta_1}$. Ове моменте лењивости Ju_1 и $J'u_1$ који ће нам за одредбу напрезања доцније корисно послужити добијамо врло лако и брзо графички, мерећи их из слике са размерником за поларни момент $J_p = J_x + J_y$ усвојеним, док би њихово рачунање аналитички било много обилазније.

Најбоље је пресек однети на главне осе момента лењивости, као што је то у нашем примеру и учињено. За ово је центрифугални $Z_{xy} = 0$ чега ради и центар инволуције T пада на позитивни део y—осовине, која је као оса симетрије пресека главна оса, исто тако је главна је оса и x—оса, јер је и она оса симетрије.

Из овога упоређења може се извести само ово двоје: или је професор Land преписао Турудићеве чланке или је г. Турудић, пишући своје чланке, преписивао из Land-ова рада. У томе погледу несумњив је доказ само време, у којем су ти чланци писани; Land је саопштио свој рад у „Zeitschrift für Bauwesen“ за 1892 годину а г. Турудић штампао је свој рад тек после пет година у „Срп. Техн. Листу“ за 1897 годину. Међу тим, могло би се помислити да су ова два научара самосталним радовима својим, независно један од другога, један пре а други после, дошли до истих резултата. Али, и то мишљење отпада, јер г. Турудић изречно каже у својем првом чланку од 1896, да одређује момент лењивости оако „*као што је* Land *показао.*“

Закључак је из свега овога, да је г. Турудић радећи своје чланке просто преписивао од Land-a, само се из велике скромности стидео, да то каже и у својим чланцима, а да се људи не би сетили, одакле је то преписивано, он истина задржава знак T за тежиште лењивости, али му издева име и назива га „центар инволуције“. Кад сам се већ оволико бавио са чланцима г. Турудића, онда бар да поменем још и то, да је он у тим својим чланцима и све остало преписао од Land-a.

Овде је место да поменем још и ово. Госп. М. Турудић 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. Турудић штампао је свој други чланак у Техн. Листу за јун 1898. Ту, у томе другоме чланку, г. М. Турудић казује да је у првоме чланку своjему показао „да су линије сила за разне нападне „тачке и томе одговарајуће осе, које иду кроз „тежиште S пресека, а паралелно према од„говарајућим неутралним осама, две рецип„прочне системе, које су у исто доба у ин„волуцији.“ Показао сам да то не стоји; тога нема у првоме чланку. Види се, дакле, да је г. Турудић имао скромну намеру, да се користи мојим предавањем, па је мислио да је допуштено и то, да оно што сам ја показао може присвојити на тај начин, као да је бајаги он то исто казао пре мене у својем првом чланку; али, у томе послу био је и сувише невешт.

Да завршим овај део моје одбране. Г. Влад. Тодоровић знао је за Mohr-ову расправу о тежишту лењивости, а тако исто, знао је и за оба чланка Land-ова о томе тежишту, јер је те радове у верноме преводу штампао у Срп. Техн. Листу за 1898 годину, — па опет за то у реферату својему од 1902 године вели:

„У свесци за мај-август Техн. Листа за „год. 1897 саопштио је г. Турудић да су ли„није сила и њима одговарајуће осе, које иду „кроз тежиште а паралелно одговарајућим неу„тралним осама, две реципрочне системе, које „су у исто доба у инволуцији (а то је инволу„ција спрегнутих пречника елипсе). *За тим је „показао,* у св. 6. за год. 1898, *како се центар „те инволуције налази, па помоћу њега решава*

„*задатак о неутралној оси па за тим и на-*
„*резање.*

Истина, мени г. Вл. Тодоровић поручује у реферату својему, да наши ђаци, који су се учили на страним техникама, знаду из примењене механике више од мене; али, ја не могу да му следујем у томе погледу и да пођем његовим путем. На против, ја му као некадањем добром ђаку мојему радо признајем лепу техничку спрему и жалим, што је тако непажљив био, да му се могло подметнути, те се у реферату својему онако непромишљено залетео.

IV.

У приступу моје расправе навео сам и ово:

„За тим, тежио сам и у томе успео, да „та два инволуторна спрега конструишем про„стим геометријским путем, без помоћи мо„мената лењивости и центрифугалних моме„ната, и, као што ћу показати у овој расправи, „цео задатак своди се само на то, да се од„реди тежиште или управо само тешка линија „косо зарубљене призме. Ова метода служи „у исто доба и на то, да се с помоћу ње од„реде моменти лењивости и центрифугални мо„менти за повољне осовине,“ па сам ту мисао и извео у I и IV одељку моје расправе. И противу тога устао је г. Вл. Тодоровић у поменутом реферату својему и ту, у главноме, казује:

1., „Да представљање нормалних напре„зања на површинске елементе елеметарним „цилиндрима и представљање резултанте теш„ком линијом једне зарубљење 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 профила и ако је „нешто различно од оног опи„саног у механици Клерића и у Гласнику „Српског Ученог Друштва књига 48, није ни„шта ново.“

3., „Да се редуковање у равнима, управним на раван профила „не може ни уиотребити“ кад профил ема осовину симетрије. И, на послетку

4., „Што сам „за обичан троугоник утро„шио читаве скоро две стране Техн. Листа „замењујући зарубљену призму са једном па„раболном површином, у место да то каже у неколико реди.“

Пре свега треба да поменем противу ових замерака у опште, да сам ја моју расправу овако завршио:

„Ова 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 „тешко било одржавати потребну везу у из„лагању мисли, а други и главни разлог тај „је, што сам желео, да ова моја расправа по„служи нашим инжењерима 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 читаоци лако ће распо„знати шта ту има новога а шта је опет већ „познато било.“

Овакав поступак није у науци ни нов ни необичан, да се ради потребне везе у мислима наводе познате ствари. Тако, да наведем само један пример добро познат и г. Вл. Тодоровићу. Професор Land допунио је у „Civilingenieur“ за 1888 Mohr-ов рад о тежишту лењивости, штампаном годину дана раније у истом часопису, па је опет за то при том допуњавању, 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 нисам мислио ни тада, кад сам расправу писао, па не мислим ни сада, да је све оно ново што сам у њој написао.

Према томе, г. Вл. Тодоровић греши, што ми уписује 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 поменем најпре ово.

Кад се за повољну праву, као неутралну осовину, у равни датог профила тражи нападна тачка, онда ја сматрам тај дати профил као основицу праве призме, која је зарубљена повољном равни кроз дату неутралну осовину, и тешка линија те косо зарубљене призме сече раван профила у траженој нападној тачци. Тако сам казао на мојем јавном предавању и тако сам написао у мојој расправи, па мислим и сада да је то у науци нова ствар и

полажем на то приоритет, јер мени није познато да је то тако исказао 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 оспорава приоритет у овоме специјалном случају.

Даље, да би се могла одредити тешка линија косо зарубљене призме, кад дати профил има повољан и неправилан облик, ја га делим на узане трапезе, којима су стране паралелне неутралној осовини и сматрам их такође као основице правих и косо зарубљених призама, па онда су њихови волумени:

$$v_1 = \delta_1\ b_1\ s_1$$
$$v_2 = \delta_2\ b_2\ s_2$$
$$\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot$$
$$v_n = \delta_n\ b_n\ s_n$$

и да бих могао одредити тешке линије тих призама, које су компоненте тешке линије целе призме напрезања, ја их редукујем на површине, које имају иста тежишта и исте тешке линије.

То редуковање може да се изврши на два начина, један пут у равни управној на раван профила и да полови 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.

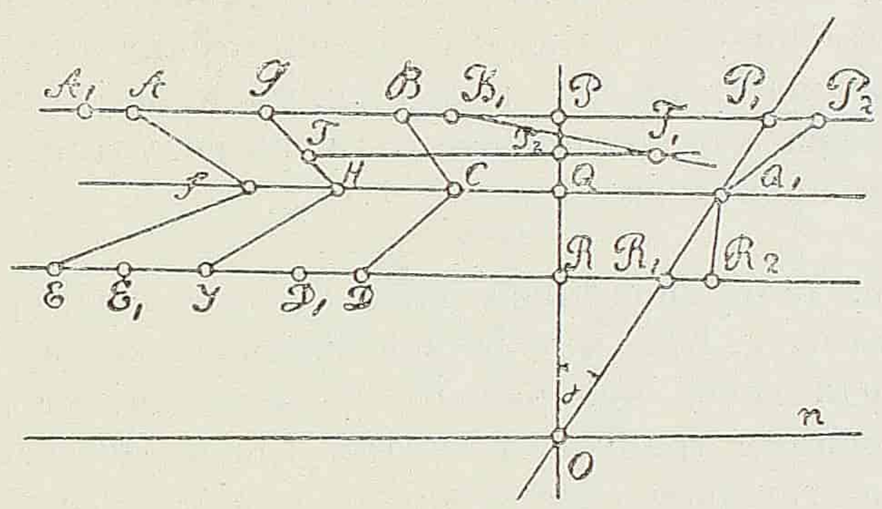
$$b.\ s. = k.\ x$$

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 „различно од оног (Војачековог) описаног у „механици Клерића 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 првоме начину редуковања у равнима управним на раван 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 тачци реферата својега ово изјављује том приликом:

„*а ми додајемо: да се не може ни употребити*“. И с тога мислим да је вредно да се испита, да ли доиста постоји та немогућност, а то ће се најлакше урадити, ако се упореди тај први начин с оним другим, Војачековим, који г. Вл. Тодоровић онако топло препоручује.

У томе циљу узећемо да је лати профил састављен из два трапеза ABCDEFA (сл. 6). па се тражи нападна тачка N за неутралну осовину n. Зарубна раван кроз неутралну осовину закључује угао α са равни датог профила и ако обе те равни сечемо са нормалном равни



Сл. 6.

кроз тачку O добивамо 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 половимо дужи AB, FC и ED, да би тежишта остала непромењена кад вршимо редукцију а за тим да се траже четврте пропорционале x по једначинама

$$AB.\ PP_1 = k.\ x_1$$
$$FC.\ QQ = k.\ x_2$$
$$ED.\ RR_1 = k.\ x_3$$

По првој методи радећи, 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 нису у слици конструктивно одређиване. По другој методи радећи, узето је

$$k = QQ_1$$

па је онда нађено

$$x_1 = A_1\ B_1$$
$$x_1 = F\ C$$
$$x_3 = E_1\ D_1$$

где дужи $A_1\ B_1$ и $E_1\ D_1$ нису у слици конструктивно одређиване.

На тај начин добијамо по свакој методи по једну редуковану површину, која се састоји из онолико трапеза, на 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 $HJK_2 Q_1$ леже у две различне равни, али то ни најмање не омета рад, јер нам сами ти трапези нису потребни, него њихове пројекције PQQ_1P_2 и QRR_2Q_1 на нормалној равни. У другој редукованој површини оба трапеза леже у равни профила.

Сада треба редукованим трапезима одредити тежишта, па их за тим претворити у правоугаонике, у којима је једна страна стална количина k_1, па онда имамо волумене појединих призама као компоненте тражене резултанте у виду производа

$$k\ k_1\ y$$

тако, да су волумени, дакле, и силе сразмерне дужима y. 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, HJ,.... што полове паралелне стране трапеза. У слици је само тежиште T_1 трапеза PQQ_1P_2 пројектовано у тачци T праве G H. Ово долази од туда, што по другој методи пресеци тешких линија појединих призама леже већ у тежиштима редукованих трапеза а по првој методи треба тек одредити пресеке тешких линија $T_1 T_2$,... појединих призама са равни профала а разуме се по себи да ти пресеци леже и на правима 0 H, HJ,..... што полове паралелне стране трапеза.

На послетку, помоћу два полигона сила и њихових верижних полигона одреде се обе резултанте, кој се секу у траженој нападној тачци N.

Из овога види се јасно, да се нападна тачка N за дату неутралну осовину n 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 оној другој методи, коју г. Вл. Тодоровић тако топло препоручује. Из тога излази, да је она реченица у реферату његову:

„а ми (т. ј. он, г. Вл. Тодоровић) дода„јемо: да се не може ни употребити“ исказана је без довољно размишљања. Али ја сам у мојој расправи изрсчно 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 задатке сводим на познате ствари; али, то се овде, но првој методи, није могло учинити па није искључена могућност, да се при конструисању учини погрешка из недовољне пажње. Да је овај мој разлог био и правилан и оправдан, најбољи је доказ сам г. Вл. Тодоровић, који као професор примењене механике на нашем техничком факултету није такође разумео ту конструкцију.

Даље г. Вл. Тодоровић замера ми и то, што сам при одређивању нападних тачака за обичан троугао утрошио 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 троугоник утрошио је г. Ст. „читаве скоро две стране Тех. Листа замењу„јући зарубљену призму са једном парабол„ном површином, у место да то каже у нако„лике реди овако: Ако се код троугоника „ABC узме страна AB за неутралну осу, онда „зарубљена призма има рогљеве 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 „сече основу у средини средње линије тро„угоника кро : C. 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 штудији, 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. Вл. Тодоровић, — ја не бих имао потребе да се онолико бавим са троуглом, а још најмање би имао потребе да испитујем оне влаке, који у томе случају ограничавају редуковану површину. Томе је са свим други, и то овај разлог.

Кад дати профил нема осовине симетрије, па хоћемо зе повољну 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 основицом такође трапези, а ја сам хтео да то питање детаљно проучим, па за то је била потреба да се тачно проматрају редуковане површине, кад је про-