

ПРИЛОГ САВРЕМЕНОМ СРПСКОМ НЕИМАРСТВУ – Део 2: Милутин Миланковић и његов небески торањ

Мирко Д. Петковић¹

УДК: 62:929Milanković Milutin

DOI:10.14415/konferencijaGFS 2015.105

Резиме: "Зашто се званично скоро нигде у свету не помињу имена и доприноси Срба историји светског градитељства"? Да ли зато што осим еписких прича и спорадичних случајева таквих доприноса заправо и нема или зато што је недостатак традиције у богатству и владању над другима онемогућио Србе да пређу пут од турских дунђера до савремених демијурга и тако остану забележени у историји светског градитељства? Другим речима, да буду и његови креатори, а не само мање приметни следбеници, вешти импровизатори или прости извршиоци туђих замисли и идеја.

Без обзира каква да је истина презентирани рад кроз причу о инж. Милутину Миланковићу и његовом торњу даје допринос сагледавању и памћењу њене лепше стране испуњене том потребном креативношћу - без које се не рађа љубав према градитељској струци и науци нити подстичу опредељења младих за њу.

Кључне речи: Миланковић, торањ модерне технике, једначине, Вавилон, детаљи

1. УВОД

У однегованој и сачуваној тежњи за непоновљивошћу и покушајима да у борби са владајућом просечношћу једне мале, културно незреле и бирократизоване средине избегне судбину великих људи и истинских родољуба, Милутин Миланковић је оденуо у научни ореол једну загонетку и њену одгонетку која је од памтивека голикала људску машту. Користећи се при томе математиком, као својом омиљеном играчком, али и врло моћном инжењерском алатком из Техничке велике школе у Бечу, без које нема нити може бити ни једне праве науке или струке², успео је да срочи и са мало стручних зачкољица да исприча једну прелепу, а у бити дирљиву причу о себи, коју је он целог живота носио са собом и која је у древним временима и његовим дечачким данима припадала само боговима. Та прича почиње са старозаветном варијантом древних сведочанстава о Вавилонском торњу, као симболом људске тежње ка небеским висинама, преко витких конструкција средњовековних готских катедрала, Eiffel-овог торња и америчких

¹ KECO Invest Engineering GmbH i KG Int. Exp. Group, mirkopetkovic7@gmail.com, тел: 7 926 623 623 1

² У основи се ради о ставу Имануела Канта да у свакој засебној науци има толико праве науке колико је у њој заступљена математика или, како је то оштроумно приметно Карл Маркс, писац "Капитала" и даровити математичар, да је свака наука онолико вредна колико се може описати математиком.

облакодера, да би се завршила његовим "Торњем модерне технике", како га је назвао приликом свог излагања у Српској академији наука, сазданог од бетона који парајући небеса и као паукова нит одлазећи далеко у Космос даје одговор на питање *"До које највеће висине и којим савременим средствима бисмо се могли попети увис грађевином која би надмашила све досадашње?"*.

У овом раду ми ћемо ту исту причу, која је са зигуратима и њиховим магима још у време Утнапиштима³ поникла у плодним равницама древних Сумера и Акађана, а потом Асираца и Вавилонца, сличним језиком да препричамо, са критички нешто ширим освртом, мало више генерализовања проблема и изведених једначина, као и неопходним исправкама - уз дубоко поштовање и дивљење према њеном творцу.

И поред више него полувековне старости она ни данас ништа није изгубила од своје научне и стручне актуелности. Чак напротив, после грађње више савремених облакодера у Азији и Европи висина до 1000м, и разматрања могућих решења до 4000м, а у Србији презентације пројекта "Београд на води", са импровизацијом решења већ изграђених Twist-торњева⁴ још више је добила на својој актуелности, Део те приче је презентирани на одржаној Конференцији поводом 40-годишњице Грађ. факултета у Суботици, док је Вавилонски торањ приказан на симпозијуму о Грађевинском наслеђу Милутина Миланковића одржаном 2014. на Грађевинском факултету у Београду - без ауторовог пристанка објављивања.

Иако се у раду помиње торањ инж. Ђ. Лазаревића, још једног даровитог српског академика, насталој давне 1944. год. у нацистичком логору Остенбрик, рад у суштини представља део приче о једном мултидисциплинарном инжењеру широког образовања и породичне традиције - не само у родољубљу већ и у науци, али истовремено и практично врло ефикасном инжењеру са изграђеним и непромењеним хармоничним и реформаторским приступом према било ком проблему са којим се сусреће или питању којим се бави. Свеједно да ли са неспорним књижевним даром и по мало мешовитим језиком описује неустрашивог Расијана тј., Србина Ђорђа Колшицког током турске опсаде Беча, касније захваљујући томе и првог бечког кафеџију, решава проблем трисекције угла-свој први научни рад, даје идеје и савете млађем и мање искусном Карлу Терцагију, касније оснивачем нове науке - механике тла, решава математичке једначине преноса топлоте током Првог светског рата⁵, предлаже реформу календара, уводи нове геофизичке поставке, користи векторску анализу, надзорише радове, предаје Теорију релативитета, врши експертизе и даје решења "из рукава" или у Другом светском рату мирно и без халабуке одбија да потпише апел српском народу.

Иначе, знатно шира проблематика прорачуна и изградње најразноврснијих савремених конструкција је обрађена у оквиру још необјављених студија аутора о савременом српском градитељству и неимарству. Посвећене су сећању на управо

³ У новијој вавилонској варијанти Касисатра. Представља акадски превод имена сумерског Зиусудре из старог вавилонског царства. Асирско му је име Атрахасис, хеленско Ксисутрос, а старозаветно Ноје.

⁴ По истом принципу по коме се данас гради инфраструктура и преливају средства неразвијених земаља

⁵ Као интернирац у Мађарској академији наука и универзитетском астрономском институту где се обрео после кућног притвора у Даљу, концентрационог логора Нежидер и интервенције европских научника и политичара тј., његовог професора математике Szuber-a, иначе дворског саветника и таста члана царске породице, потом барона Eötvös-a, утицајног мађарског научника и магната и коначно грофа Tisza-e, министра-председника Угарске.

тог истог Милутина Миланковића, аутора "Вавилонског торња модерне технике" смелог и плодносног инжењера, механичара и великог родољуба, једног од оних идеолошки не прихваћених стваралаца у Србији коме се у делу света са традицијом у струци и науци, као и култури уопште⁶, никада нису оспоравали његови хумани квалитети и доприноси грађевинској пракси и светској науци. Иако је целог живота креативно стварао његов долазак и рад у Србији је обележен неприхватањем и неразумевањем, чиме је прекинута блистава каријера једног од најбољих грађевинских инжењера Аустроугарске монархије и првог доктора техничких наука међу Србима⁷.

2. ПОСТАВКА И ОПШТЕ РЕШЕЊЕ МИЛАНКОВИЋЕВОГ ТОРЊА

⁶ У времену новог поретка иницираним проналаском чипа и последичном појавом врло даровитих људи, али у исти мах и времену системске контроле информација, легализације доповлука и њему у циљ величања медиокритета и ниских вредности, уз ниподаштавање класе, традиције и свега што му на пут стоји, не баш случајно се заборавља и не наглашава оно чиме се развијене средине и зреле нације диче, а то је да се ради о комплетно даровитој, културно високо образованој и родољубивој спахијској, а не сељачкој породици из Славоније, као дела тадашње Аустро-Угарске монархије, као и то да је поред свих недаћа родослов те породице украшен са више факултетски образованих људи, а већ у првој половини 19. века и једним философом – Урошом Миланковићем. Не баш случајно се ретко помиње да је Милутинов најмлађи брат Богдан Миланковић не само био доктор романистике и професор француског језика, већ као врхунски музичар, пијаниста и рукотворац гудачких инструмената члан Српске академије наука, а после 2. светског рата и члан Академије наука и уметности Босне и Херцеговине. Дакле, слично као и Миланковић који није био само добар инжењер, доктор техничких наука и професор примењене математике, већ као врхунски механичар и математичар члан Српске краљевске академије и члан Југословенске академије наука и уметности.

⁷ У контексту тога не чини се необичном одлука Грађевинског тј., тадашњег Техничког факултета у Београду којом је, по речима академика Јулија Хахамовића, његовог блиског сарадника и пријатеља, не по први пут у историји те институције онемогућено да прави човек дође на право место и у право време тј., да међу своје чланове не прими Милутина Миланковића као бољег, даровитијег и по практичним резултатима у струци далеко успешнијег инжењера од буквално свих чланова тог факултета. Или, како Јулије Хахамовић одмерено наводи "струке у којој је као млад човек постигао далеко више од свих својих колега тадашњих генерација", што чини и сам Миланковић у својим "Успоменама" говорећи *"Из онога што сам о својој инжењерској пракси у Бечу саопштио види се да сам својим стручним знањем и практичним искуством стајао далеко изнад свих који се у нашој држави бавише том граном грађевинске делатности као поштованици"*. У таквим околностима разумљиво је његово одбијање понуђене катедре на Грађевинском факултету, *"као и сваке везе са том целином"*, па делом и срамна одлука послератног Суда части београдског универзитета о њему – 8 године пре његове смрти и пре добијању Златне докторске дипломе у Бечу. Зато уопште није чудно што се за разлику од развијеног света *"Миланковић код нас није прославио"* нити је *"досад оставио дубљи траг у нашем научном стваралаштву"* - како уздржано и кабинетски наводи академик Татомир Анђелић пишући о животу и делу Милутина Миланковића и не наводећи ни једну чињеницу која би указала на одговорност и кривицу паланачке средине и владајућег система вредности у њој. У том окружењу шта је друго преостало таквом горостасу после доласка из света и понижења која је доживео на Техничком факултету него да расипа свој дар бавећи се и предавајући о свему и свачему, а потом вине у небеса и формира небеску механику. Успут и да презентира теорију небеског торња тек да се не заборави да је у основи изнад свега био врсни грађевински инжењер. На тај начин Србија је изгубила далеко најбољег грађевинског инжењера који је био кадар читаву грађевинску науку да реформише и по чијим би се приручницима и данас радило, а свет је као повратника у својим редовима добио небеског механичара. У тој нашој идеолошки не улешаваној збиљи још мање је чудна чињеница да је Милутин Миланковић сахрањен у Београду ван алеје великана, да би потом његово тело било ископано и враћено у Хрватску у скромну гробницу његовог родног Даља где и данас почива.

У својим разматрањима са ситним зачкољицама Милутин Миланковић полази од вертикалног ротационог тела оптерећеног сопственом тежином у коме се у свим његовим хоризонталним пресецима $dF(x)$ јављају дозвољена напрезања тј., где је:

$$\sigma(x) = dG(x)/dF(x) = \sigma_{p,dop} = \text{const}^8 \quad (1)$$

Како је тежина одговарајућег елементарног пресека висине dx , $dG(x) = F(x)dx\rho$, где је ρ густина односно специфична тежина материјала, то се сменом вредности (2) у једначину (1) добија диференцијална једначина

$$dF(x)/F(x) = \rho/\sigma_{p,dop}dx, \quad (2)$$

а њеним интегралањем, уз услов $F(x=0) = F_0$,

$$F(x) = F_0 e^{x/\lambda}, \quad (3)$$

при чему је уведена ознака $\lambda = \sigma_{p,dop} / \rho$, коју Миланковић назива статичким параметром конструкције и која има димензију дужине. Она представља ништа друго до висину вертикалне призме оптерећене у својој основици дозвољеним напрезањем. Пошто важи једначина (3), дата у односу на врх ротационог тела онда важи и слична једначина, у односу на његову основу на одговарајућем растојању,

$$F(x) = F_u e^{-x/\lambda}. \quad (4)$$

где F_u означава доњи меридијански пресек посматраног тела. На тај начин се умногоме олакшавају прорачуни везани за произвољне делове - сегменте тела тј., примена принципа линеарне суперпозиције, а тиме и долажења до одговарајућих закључака⁹. Тако на пример, користећи се једначином (4) може се доказати [2] да би запремина тела, мерена од основе F_u па до пресека F_0 била:

$$V = \lambda(F_u - F_0). \quad (5)$$

Потпуно исти принцип важи и за прорачун одговарајућег механичког рада. Наиме, путем посматрања рада потребног за подизање елементарног делића тела на

⁸ Иако се не помиње у радовима, насталим махом на описивању, а не и на анализи Миланковићевих дела, и на први поглед изгледа чудно, заправо ради се о истом математичком приступу проблему као у духовитој студији капи течности која виси о равной плочи, а која је садржана у његовом раду "О мембранама једнаког отпора" објављеним 1908. у "Раду Југословенске академије знаности и уметности". Сама студија је уско повезана са његовим пројектом водоторња у Осијеку у облику ротационог тела висине 45м при чему је примењено решење са искоришћењем дозвољене чврстоће бетона у свим тачкама тела резервоара и куполе – решење са којим је уско повезано раније решење "резервоара једнаке чврстоће" проф. Форхајмера из Граца. Сличан прилаз Миланковић је имао и код решавања проблема опораца мостова из 1910., које се такође не анализира са аспекта порекла идеје, где поставља услов да се у свим хоризонталним пресецима опораца јављају једнака напрезања.

⁹ Тај исти принцип линеарне суперпозиције аутор овог рада је касније искористио код олакшања торња усвајањем претпоставке да се обавијањем торња путем ротационих тела код којих важе једначине (3) и (4) не мања напонско стање у полазном нити било ком тако насталом новом торњу.

висину x и интегралнења у границама $(0, +\infty)$, добија се $A = \rho F_u \lambda^2$. Пошто $\rho F_u \lambda$ представља укупну тежину тела то је укупни механички рад заправо онај рад који је неопходан за подизање комплетног тела на висину једнаку статичком параметру конструкције. У складу са тим, а слично претходном за подизање запремине произвољног дела - сегмента тела између основе тела F_u и било ког његовог пресека, па тиме и пресека F_0 , потребан механички рад биће

$$A = \rho(F_u - F_0) \lambda^2 \text{ односно, } A = \rho V \lambda \quad (6)$$

Сменом површина попречних пресека вертикалног шупљег тела променљиве дебљине у једначину (3) и њеним решавањем добија се једначина:

$$y = [(y_0^2 - r^2) e^{x/\lambda + r^2}]^{1/2}. \quad (7)$$

која за случај тела са отвором по целој висини у облику цилиндра прелази у:

$$y = (y_0^2 - r^2)^{1/2} e^{x/(2\lambda)} \quad (8)$$

што представља математичку зависност величине основе торња и његове висине¹⁰. Свакако да зависност (8) има својих практичних, али такође и теоретских граница. Усвајајући за практичну границу ону вредност односа висине куле и њене основе до које торањ више расте него што се шири односно, до које је прираст по висини већи од прираста по ширини добија се (Слика 2. [2]):

$$x = 2\lambda \ln[2\lambda / (y_0^2 - r^2)^{1/2}] = x_{\text{prakt}} (=H_{\text{prakt}}) \quad (9)$$

чему одговара:

$$y = 2\lambda = \text{const} = y_{\text{prakt}} (=R_{t,\text{prakt}}) \quad (10)$$

Занемарујући локалну промену идеализованог облика земљине површине на месту локације торња може се одредити и максимална могућа висина торња тј., она граница од које меридијански пресек тј., спољни омотач торња престаје да има контакт са Земљом. Обзиром да је на том месту дужина нормале меридијанског пресека у-криве једнака радијусу кривине Земљиног меридијана (Слика 3. [2]) то се преуређењем израза и одговарајућим једнокорачним занемаривањем добија

$$y = [2\lambda(R_z - \lambda)]^{1/2} = \text{const} = y_{\text{max}} (=R_{t,\text{max}}) \quad (11)$$

при чему је одговарајућа ширина тј., радијус таквог торња за одговарајући положај и одабрани материјал константна величина:

¹⁰ У односу на оригиналне Миланковићеве белешке и његов касније презентирани рад у Српској академији наука овај рад је проширен општим и посебним изразима, анализама и резултујућим закључцима који се односе на промену димензија, врсте и марке бетона, као и самог материјала, конструкције и локације торња, начина фундарања и др. Иначе, сви овде презентирани резултати, који се односе на Миланковићеву локацију конкретног торња и карактеристике бетона, са потребном исправком дубине контактне спојнице на месту осе ротације тела и очигледних омашки приликом писања су истоветни онима које је Миланковић прорачунао.

$$x = \lambda \ln[2\lambda(R_z - \lambda)/(y_0^2 - r^2)] = x_{\max}(=H_{\max}) \quad (12)$$

што представља максималну висину торња за одговарајући положај и одабрани материјал мерену од контактне спојнице периферног омотача до врха торња. Узимајући у обзир локалну закривљеност Земље то је максимално могућа висина предметног торња по оси ротације мања за $\Delta H = R_z [1 - \cos(\arcsin(y/R_z))]$.

3. КРАТКА АНАЛИЗА И КОМЕНТАР¹¹

МИЛАНКОВИЋЕВА РЕШЕЊА. Са напред изведеним једначинама (5)-(12) могу се добити сви посебни изрази и вредности који фигуришу у Миланковићевој раду, а истовремено извршити и додатна проширења. Тако на пример, користећи се Миланковићевим вредностима $\delta_0=0.25\text{м}$, за дебљину зида на врху торња, $r=10\text{м}$, за унутрашњи радијус торња, $\rho=2200\text{кг/м}^3$ и $\sigma_{p,dop}=22\text{МПа}$, за густину и дозвољена напрезања бетона као основног материјала торња, једначина (8) прелази у

$$y = 2.25e^{0.0005x}$$

што у потпуности одговара Миланковићевој једначини Вавилонског торња [1]. Сменом усвојених параметара у једначине (9) и (10) добијају се вредности практичних граница висине и полупречника основе торња,

$$x = 13.580\text{м}, y = 2.000\text{м} = \text{const},$$

респективно, које такође одговарају Миланковићевим резултатима, при чему се локална закривљеност Земље може занемарити. И коначно, сменом истих вредности у једначине (12) и (11), при томе користећи се вредношћу радијуса кривине Земљиног меридијана $R_z=6367\text{км}$ на географској ширини од 45° , који је за 1.000м мањи од средњег радијуса Земље $R_z=6368\text{км}$, добијају се максимално могуће границе висине и полупречника основе торња,

$$x = 21.646\text{м}, y = 112.836\text{м} = \text{const},$$

које поново одговарају Миланковићевим резултатима. Како се ради о огромној ширини основе торња то је максимално могућа висина по оси ротације мања за $\Delta H = 1000\text{т}$ и износи 20646м^5). Као такав, а у односу на торањ инж. Ђ.Лазаревића висине 1700м и радијуса основе 150м , који се ослања на 32 шупља цилиндрична стуба пречника 15м са дебљином зидова од 5м , Миланковићев је, у зависности од усвојених димензија у врху, за исту висину и дебљину зида са 2 до преко 10 пута мањом основом. Одговарајући дијаграми и графичка упоређења решења тих и других могућих торњева су дати на **Слици 6.** и **Слици 7.** у раду [2].

¹¹ Више о идеји Миланковићевог торња сада и некада, о могуће примењеним материјалима, о идејама данас присутним, о торњу инж. Ђ. Лазаревића и др. сличним конструкцијама у ауторовом раду [2].

⁵ У прорачунима Миланковића, као и свим радовима на ту тему уместо 1000м узвишење износи 1400м .

ДАНАШЊА РЕШЕЊА. Изузимајући малени и практично занемарљиви део који би био саграђен од класичног бетона торањ би до одређених висина, онако како га је Миланковић замислио, практично био саграђен од RC-бетона чија идеја и "Earthfill" поступак градње заправо и потичу из Међуречја где је и никао Вавилонски торањ, заједно са око 30 мањих и сличних зигурата. Како у образложењу свог избора материјала Миланковић наводи куполу Пантеона "сачињену од неке врсте бетона у којој је наш садашњи цемент замењен природном пуцоланском земљом" није на одмет споменути да је управо и на том Пантеону употребљена техника и материјал RC-бетона. Дакле, кад би се искористила Миланковићева поставка на данашње параметре и технику градње, а при томе коришћени материјал био као за носеће стубове куле "Еволуција" и могуће класе RC-бетона може се прорачунати [2] да би торањ постигао димензије

$$x = 21.586\text{м}, y = 3.000\text{м} = \text{const},$$

при чему би на истој географској ширини била надмашена и максимална теоретска граница коју је Миланковић одредио. Такође "тесањем" и олакшањем торња уз задржање полазне поставке о искоришћењу дозвољених напрезања у свакој тачки торња тј., уз услов да се "бушењем" торња путем експоненцијалних ротационих сврдала не мања напонско стање у полазном нити било ком тако насталом новом телу, торањ би и у том случају уз адекватно фундаирање достигао ту већу висину.

У том случају, без обзира на зачколице његова изградња је теоретски лакша него у случају Миланковићевог примера, а проблем силе теже, понашања материјала, природног светла, комуникација, садржина и др. је премостив. Одговарајући дијаграми и графичка решења су дати на **Слици 8.** и **Слици 9.** у раду [2].

АНТИЧКА РЕШЕЊА. Примењујући сличне процене носивости тла који су користили и инжењери – древни градитељи египатских пирамида, не користећи се при томе специјалним мерама темељења објекта нити подвргавајући критици Terzaghi-еву и њој сличне теоретске поставке механике тла, торањ онако како га је Миланковић замислио, могао би да достигне скромну практичну и максималну граничну висину од око 50м, са радијусом основе од око 10м. [2]

Уколико би се пак променио материјал и торањ саградио од истог оног материјала од кога је био саграђен древни Вавилонски торањ (глинени блокови са битуменом као везивом) он би достигао значајније већу практичну и максималну граничну висину од преко 70м са радијусом основе поново од око 10м. [2]

И коначно, идејно сличан торањ, сачињен од армираног бетона без коришћења савремених материјала, а са површином основе једнакој процењеној површини древног Вавилонског торња може постићи висину нешто већу од 2.000м [2] која је нешто већа од оне коју показују неке данашње врло софистициране анализе.

При томе, у оба случаја, као што највеће позитивно изненађење може причинити земљина тежа, то исто у негативном смислу речи може учинити организација градње која и под претпоставком испуњења свих других услова може прекинути или трајно онемогућити завршетак његове градње. Укратко, инциденти током градње као последица пропуста у координацији и комуникацији свих учесника, а који су били присутни без изузетака приликом градње скоро свих савремених облакодера. Вршећи као позвани експерт обилазак градилишта највећих торњева у Европи аутор је био сведок инцидентних ситуација насталих из баналних разлога који остају неприметни у мору различитих информација које код таквих грађевина свакодневно треба контролисати. С друге стране и поред савремених помагала ауторово искуство говори да у теорији и пракси организације и контроле градње постоје далеко веће диспропорције него у конструкторским и другим решењима. Стога, колико да на први поглед то чудно звучи, без обзира на могући слом у самој грађевини и у тлу, ти исти разлози комуникације и међусобног разумевања су у суштини и онемогућили завршетак древног Вавилонског торња.

3. УМЕСТО ЗАКЉУЧКА

Колико да на први поглед Миланковићев рад изгледа наиван и само литерално леп, он ипак представља дубоко софистицирано и инспиративно дело са апсолутно научно и стручно исправном поставком на којој би му многи антички инжењери, па и сâм Архимед одали признање. Врсни академик Данило Блануша је у свом предговору књиге о Теорији релативитета својевремено написао да само прави мајстори, који познају најсуптилније потанкости неког подручја могу своје знање популарно описати и на тај начин приближи га неупућеном читаоцу. То мишљење има своју вредност поготову данас када врхунска наука све више карактеристике магије поприма. На примеру овог рада види се да је то време магије још за живота мудрог инжењера Миланковића било дошло, а ми га тек сада препознајемо.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] **МИЛАНКОВИЋ, М.**, Вавилонски торањ модерне технике, *Глас ССХХ, ОТН САН, књ. 3*, Београд 1956 (Приказано на скупу ОТН од 8 XII 1955)
- [2] **ПЕТКОВИЋ, М. Д.**, Вавилонски торањ модерне технике, Презентација на симпозијуму *"Грађевинско наслеђе Милутина Миланковића"*, одржаног 06. 10. 2014. на Грађ. факултету у Београду, **2014.** (без права објављивања)

CONTRIBUTION OF SERBS IN MODERN BUILDING PRACTICE – Part 2: Milutin Milanković 's concrete tower

Summary: Why are officially almost anywhere in the world, do not mention the names of Serbian builders and their contribution to the world of construction? Is it because, besides the epic stories and sporadic cases, the lack of a tradition in wealth and authority disables the Serbs to cross the path from the ancient wageworkers and medieval bricklayer to the modern demiurge and so to be registered in the world of construction? In other words, to be its creators, not just less noticeable followers, skilled improvisers or simply executors.

No matter what the truth is the presented paper through the Milutin Milankovic's tower contributes to the perception and memory of its bright side filled with the necessary creativity without which there is no love and commitment to the building profession and science.

Keywords: *Milutin Milanković's tower, concrete, equations, tower of Babilon, details*