

HVARSKI ZVONICI

Autor u radu piše o tri sačuvana hvarska zvonika - franjevačke crkve sv. Marije od Milosti, katedrale sv. Stjepana I., pape i mučenika te negdašnje dominikanske crkve sv. Marka. Po prvi put se donose njihove prave mjere, modul po kojemu su izvedeni i njihove prave proporcije.

Ključne riječi: Hvar; zvonici; hvarska katedrala; franjevačka crkva Gospe od Milosti - Hvar; dominikanska crkva sv. Marka - Hvar

U Hvaru danas postoje tri zvonika: franjevačke crkve sv. Marije od milosti, katedrale crkve sv. Stjepana I., pape i mučenika, i dominikanske crkve sv. Marka. Srušen je četvrti zvonik koji je imala crkva sv. Venerande.

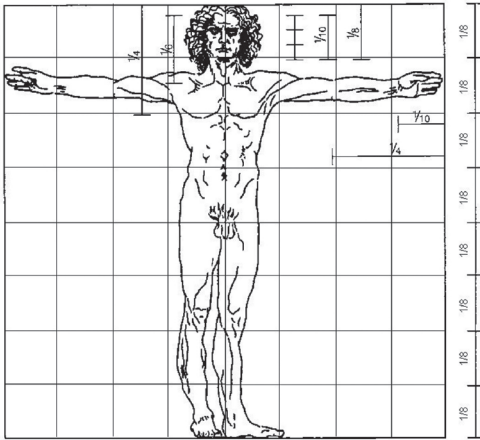
O zvoncima su pisali mnogi, ali nitko od njih nije napisao njihove prave mjere, modul po kojemu su izvedeni i njihove prave proporcije.

Grga Novak u knjizi *Hvar kroz stoljeća*, Cvito Fisković u knjizi *Hvarska katedrala* i Joško Kovačić u knjizi *Zapisi o crkvama u Hvaru* pišu o povijesti građevina, njihovim graditeljima, ne spominjući njihove mjere niti proporcije, a Goran Nikšić u radu „Marko Andrijić u Korčuli i Hvaru“ piše i o njihovim proporcijama, te iznosi svoju studiju zvonika katedrale s kupolom, te zvonika sv. Marka s balustradom na terasi lođe.¹

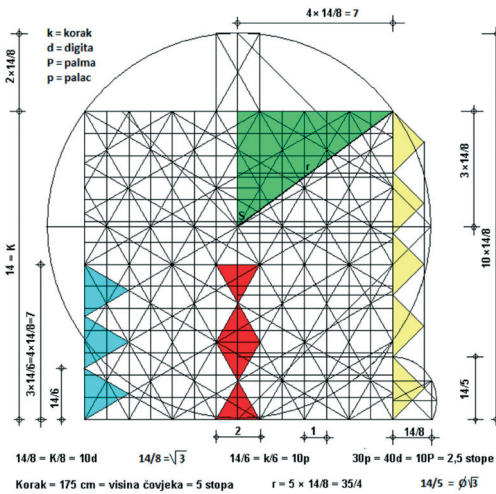
Proporcije koje iznosi Goran Nikšić u svom studioznom radu nisu proporcije s kojima su radili projektanti zvonika, stoga je njegov pristup utvrđivanja proporcija zvonika pogrešan.

Projektanti zvonika rade s rasterom kvadrata, brojkom 8, šahovnicom, jer je čovjekova visina podijeljena na osam dijelova (prema Vitruviju), u koju se upisuje istostraničan trokut (ispružene ruke čovjeka su stranica istostraničnog trokuta kojemu je vrh u podnožju nogu). Kod Leonarda da Vinciја imamo čovjeka upisanog u kvadrat i kružnicu, pa zamislimo kvadrat da je šahovnica, a kružnica da dodiruje gornje vrhove šahovnice, tada imamo do vrha kružnice još dva polja šahovnice, kako je to prikazano na mojoj proporcionalnoj složenici. Tom proporcionalnom složenicom služili su se arhitekti sva tri zvonika. Istostraničan trokut, kojim je i konstruirana

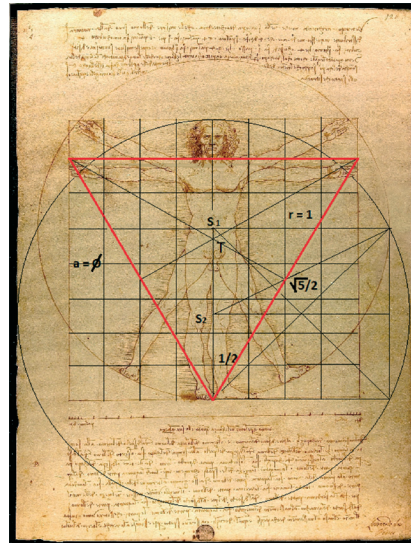
¹ Grga Novak, *Hvar kroz stoljeća*, Zagreb, 1960; Cvito Fisković, *Hvarska katedrala*, Split, 1976.; Joško Kovačić, *Zapisi o crkvama u Hvaru*, Hvar, 1982. (ciklostilom); Goran Nikšić, Marko Andrijić u Korčuli i Hvaru, *Prilozi povijesti umjetnosti u Dalmaciji* 37/1997.-1998., 191-228.



Vitruvije



Ivo Štambuk



Leonardo da Vinci

šahovnica, kao i mjerne jedinice stope i njeni dijelovi, jest osnova za projektiranje od pamtivijeka. Razapeti Krist nam upravo pokazuje Sebe - istostraničan trokut. Istostraničan trokut predstavlja Boga, Sveto Trojstvo. Nije se samo za ova tri zvonika u projektiranju koristio istostraničan trokut, kao geometrijsko pomagalo, već i za projektiranje tlocrta, pročelja i presjeka mnogobrojnih sakralnih i profanih građevina ne samo ovdje u gradu Hvaru i na otoku, već širom Hrvatske, Europe, i šire, što dokazuju mnogi moji radovi.

Zvonik crkve sv. Marije od milosti franjevačkog samostana u Hvaru

Zvonik crkve sv. Marije od milosti građen je prvi, i po njegovom uzoru rađeni su ostali zvonici, pa je vrijedan pažnje da se obrade njegove proporcije, koje će objelodaniti u potpunosti njegovu ljepotu.²

Prema ugovoru iz 1507. g. vidi se, da je zvonik crkve sv. Marije od milosti građen po nacrtu Marka Andrijića iz Korčule.³ Nema ni traga njegovim nacrtima, koji su morali biti nesumnjivo vrlo studiosni, do u tančine razrađeni, po kojima su klesari i zidari mogli raditi. Kamen je obrađen - i poluobrađen za neke dijelove - donesen iz Korčule. Dakle, bio je izgrađen od korčulanskog kamena. Počeo se graditi kada su završeni radovi na crkvi i klausturu krajem XV. stoljeća.⁴ Gradili su ga korčulanski majstori pod vodstvom Marka Andrijića, a dovršili ga, prema ugovoru iz 1507. god.,



Zvonik crkve sv. Marije od milosti franjevačkog samostana u Hvaru

majstori Blaž Andrijić (brat Markov) te Franjo i Nikola Španjić,⁵ prema istom projektu, koji nisu mijenjali. Vjerojatno je prema projektu i kupola (ispuna među rebrima) trebala biti u kamenu, a izvedena je od opeke i žbukana. Zvonik bijaše završen pred početak Pučkog ustanka na Hvaru 1510. godine.⁶

Zvonik bijaše vrlo oštećen za vrijeme turske navale na Hvar 1571. godine.⁷

Bijaše bombardiran od strane ruske flote 1807. g. i tada je popravljen hvarskim bijelim kamenom, čiji se dijelovi lijepo vide danas na zvoniku.⁸

Zvonik je sa svoje južne i zapadne strane priljubljen uz crkvu, s južne na apsidu, a sa zapadne na crkveni zid glavne lađe, dok je odmaknut od zida kapele sv. Križa za kosinu temeljnog zida. U zvonik se ulazi iz apside. Na tim stranama u

² Fisković, *Hvarska katedrala*, 20-25; Nikšić, Marko Andrijić, 208.

³ Nikšić, Marko Andrijić, 206.

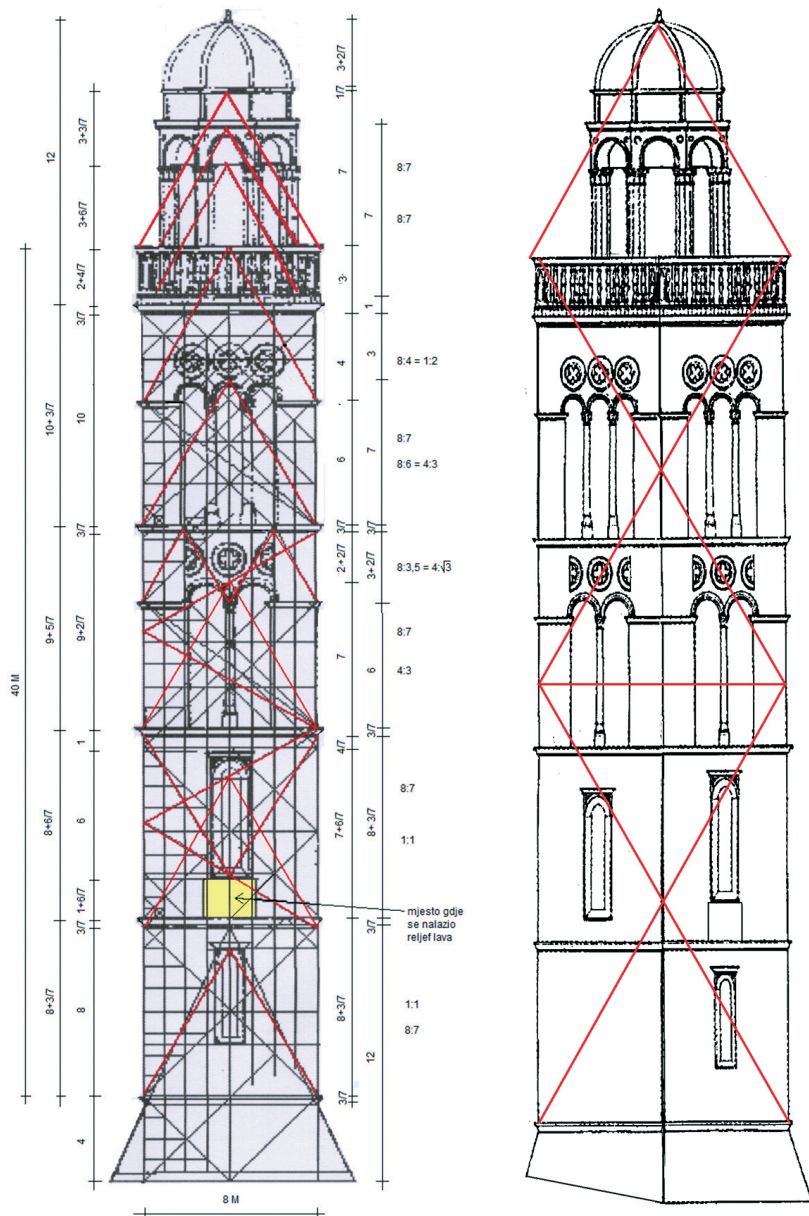
⁴ Kovačić, *Zapisi*.

⁵ Nikšić, Marko Andrijić, 206.

⁶ Kovačić, *Zapisi*.

⁷ Novak, *Hvar*, 175.

⁸ Isto, 176 i 195-196.



Sjeverno pročelje i bočni pogled zvonika crkve sv. Marije od milosti i njegove proporcije

prizemlju i katu nema otvora, a sa sjeverne ima po jednu monoforu u prizemlju i katu, a s istočne strane ima jednu monoforu samo u katu, koja je zazidana opekom. Monofora u katu na sjevernom pročelju ima viši parapet od monofore na istočnoj strani. Zašto je to tako, pitao sam se, i kad sam bolje pogledao, vidjeh da je ispod monofore na sjevernoj strani parapet sazidan tako, kao da je na tom mjestu prije bilo nešto ugrađeno. Budući je prilaz crkvi i samostanu putem iz grada sa sjeverne strane, iz koje se lijepo vidi cijelo pročelje zvonika, na tom je mjestu bio reljef lava, što znači da je crkva bila pod protektoratom Venecije i mornara ratne flote mletačke mornarice.⁹ Zato je u luneti portala crkve sv. Marije od milosti, u kojoj je poprsje Majke Božje s Djetetom od Nikole Firentinca, uklesan venecijanski lav.

Zvonik ima u tlocrtu kvadratni oblik. Širina zvonika iznosi 425 cm. Građen je na postamentu koji ima kose strane, a koji je temeljen na živoj stijeni. Stijena ima blagi pad prema sjeveru pa je visina podnožja na svakoj strani različita. Ima prizemlje i tri kata te terasu s balustradom, a na terasi izgrađenu osmerokutnu ložu s kupolom. Sve etaže su označene s markapjanom-vijencem. Već sam rekao da je u prizemlju samo jedna monofora sa sjeverne strane. U katu su dvije monofore nešto većih dimenzija, jedna sa sjeverne strane, pod kojom je bio reljef lava, i druga s istočne strane. U drugom karu su bifore sa sve četiri strane, a u trećem katu su trifore sa sve četiri strane. Nad biforom su tri rozete: u sredini četverolisna, a sa strana po dvije polovine četverolisne rozete. Nad triforama su tri četverolisne rozete.

Kako je proporcioniran zvonik, proučit ćemo upravo na njegovom sjevernom pročelju, jer je ono najvažnije od svih ostalih.

Pročelje je rađeno u rasteru kvadrata. U širinu pročelja ima 8 raster jedinica, odnosno modula, a što nije uzeto slučajno, već iz razloga kako bi se točno proporcionirao II. kat s biforom. Dakle, modul ima mjeru $M = 53,125 \text{ cm} = 25 \text{ digita} = 18 \text{ palaca} + 1 \text{ digeta} = 6 \text{ palmi} + 1 \text{ digeta}$. 1 stopa = 34 cm. Širina zvonika je 12,5 stopa. Ako modul ima 24 digete = 18 palaca = 6 palmi, tada je 1 stopa = 35,41666cm. Širina zvonika iznosi 12 stopa. Drugo mi je prihvatljivije, jer je modul podijeljen s parnim brojem.

Raster prolazi osovinom otvora bifore na II. katu, odnosno njenog stupa, koji se nalazi u osovini pročelja. Bifora (računajući širinu lukova) ima širinu $4 + 4/15M$.

Visinu zvonika računam od nivelacijske kote prizemlja, a ne od stijene na kojoj je temeljen postament. Tako je uradio i Marko Andrijić.

Visina prizemlja (od nivelacijske kote prizemlja do markapjana I. kata) ima 8 raster jedinica, što znači da je prizemlje u omjeru 1:1.

Debljina svih markapjana je jednaka, i iznosi $3/7$ veličine raster-jedinice.

Visina I. kata: $8 + 3/7$ veličine raster-jedinice, mjereno od markapjana I. kata do markapjana II. kata. Markapjan II. kata debeo je $3/7M$, tako je ukupna visina I. kata $8 + 6/7M$. U visinu monofore stane $6M$, a u širinu $2M$, pa je u omjeru 1:3.

⁹ Isto, 175; Davor Domančić, Reljef Nikole Firentinca u Hvaru, *Prilozi povijesti umjetnosti u Dalmaciji* 12/1960., 177-178.



Franjevački samostan, Vladimir Kirin, 1920. g.



Crtež Franjevačkog samostana sa crkvom i zvonikom, Ivo Štambuk, 1974. g.

Visina II. kata do ležišta lukova bifore iznosi $5+5/7M$, a zajedno s vijencem iznosi $6M$.

Visina nadlučnog zida, od ležajnice lukova bifore do markapjana III. kata, iznosi $3+2/7M$. Ukupna visina II. kata iznosi $9+5/7M$.

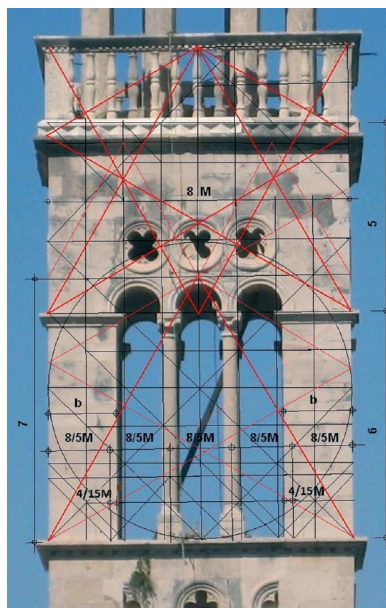
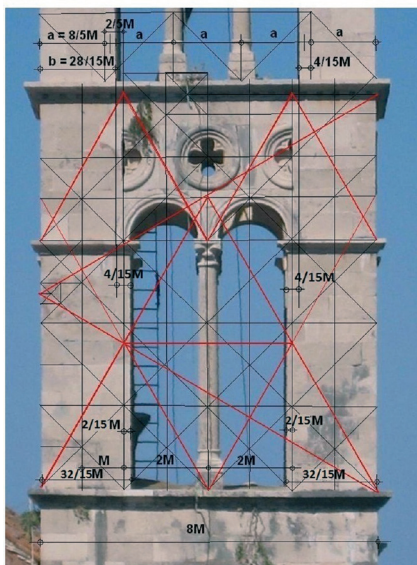
Visina III. kata, do ležišta lukova trifore, iznosi $5+5/7M$, a s vjencem $6M$. Visina nadlučnog zida, od vijenca na kojem leže lukovi trifore do markapjana ispod balustrade ograde terase, iznosi $4M$.

Visina balustrade ograde terase zajedno s markapjanom iznosi $3M$.

Sada zbrojimo sve visine od nivoa prizemlja do vrha balustrade terase pa ćemo dobiti visinu zvonika bez lože, koja iznosi $(8+3/7+8+6/7+9+5/7+10+3) = 40M$. To znači da je širina zvonika naprama visini u omjeru $(8:40) 1 : 5$.

Marko Andrijić uzima podjelu na 8, kako bi se mogli u pročelje zvonika upisivati istostranični trokuti, kojima je stranica veličine 8 raster-jedinica. On još uz pomoć ležećeg istostraničnog trokuta određuje na pročelju visinu određenih elemenata pročelja, i visinu etaža. Tako određuje visinu prizemne monofore, visinu parapeta monofore u katu, i visinu bifore u II., te visinu trifore III. katu, visinu nadlučja II. kata, visinu nadlučja zajedno s balustradom terase, visinu lože do lukova, visinu lože do vijenca nadlučja, i visinu tambura na kojem leži kupola. Isto tako, u visinu zvonika bez balustrade, što iznosi $37M$, stanu 4 ležeća istostranična trokuta. Visine I. i II. kata određene su tako da II. kat bude viši od I. kata za debljinu markapjana, a kako bi se u jednog i u drugog mogao upisati ležeći istostranični trokuti. Istostraničnom trokutu je stranica jednaka visini prvoga kata, zajedno s markapjanima $8+6/7M+3/7M = 9+2/7M$, odnosno visini II. kata, bez markapjana $9M+2/7M$, a visina tog trokuta je širina zvonika: $8M$.

$$32/15 : 28/15 = 2 : \sqrt{3} \quad 32/15 : 8/5 = 4 : 3$$



Proporcije drugog i trećeg kata

Ovo znači da je Marko Andrijić odabrao takav raster kvadrata, u koji se upisuje istostraničan trokut-sveti geometrijski lik, koji je zvoniku dao božansku ljepotu. Marko Andrijić zna za Vitruvijevog čovjeka upisanog u šahovnicu, kao i za proporcionalnu složenicu, temeljem koje su proporcionirane crkve na zapadu u obliku latinskog križa, i zna da treba projektirati na način da se u građevinu upisuju istostranični trokuti, kako bi ona bila skladna za oko, stabilna, sigurna, te izjaravala Duh Stvoritelja.¹⁰

Kako zvonik izgleda gledan dijagonalno? Nije elegantan, ali je ljepši, stabilniji za oko i u odnosu na samu ložu, koja je iste širine kad je gledamo i frontalno, ima skladne proporcije.

Širina zvonika dijagonalno iznosi 11,313 raster-jedinice. U visinu ih stane 3,5 puta od nivoa prizemlja do vrha balustrade terase, što znači da se u nj upisuju četiri istostranična trokuta stranice 11,313M.

S obzirom na to da je balustrada terase s vijencem šira od pročelja zvonika za 6/7 raster-jedinice, imamo od vrha parapeta balustrade do vrha kupole upisan istostraničan trokut stranice veličine 12,2 M.

U visini od nivoa prizemlja do balustrade terase, imamo $36 + 3/7M$ raster-jedinica. Ova visina naprama širini zvonika, gledana dijagonalno, u omjeru je $2\emptyset : 1$. Prizemlje s markapjanom prizemlja i markapjanom I. kata, kat s markapjanom II. kata, i II. kat s markapjana III. kata, što iznosi ukupno $27 + 3/7M$ naprama širini zvonika, gledano dijagonalno, u omjeru je $3\emptyset : 2$.

¹⁰ Ivo Štambuk, Zaboravljene proporcije, kanon za izgradnju crkava 2, rukopis predan Muzeju hvarske baštine.



Loža s terasom na vrhu zvonika

Treći kat bez markapjana III. kata, što iznosi 10M naprama širini zvonika, gledano dijagonalno, u omjeru je $8 : 7$ ili $2 : \sqrt{3}$, što znači da se tu upisuje istostraničan trokut. III. kat s markapjanom i balustradom, što ukupno iznosi 13M naprama širini zvonika, gledano dijagonalno, u omjeru je $7 : 8$, a to dokazuje da se u taj dio upisuje ležeći istostraničan trokut.

Zato je zvonik, gledan dijagonalno, mnogo ljepši od gledanja frontalno.

Širina ugaonog zida na II. katu veća je od $2M$ za $2/15M$, što iznosi $32/15M$, a tolika je i širina otvora bifore. Pogledamo li triforu na III. katu, vidjet ćemo da je Marko Andrijić taj kat podijelio na 5 dijelova, i točno u tim širinama koje iznose $a = 8/5M$ izveo triforu, a ugaoni zid izveo u širini $8/5M + 4/15M = 28/15M$.

Dakle, istostraničan trokut je osnova za proporcioniranje, ali ne smije biti vidljiv. Njegova prisutnost u pročelju, tlocrtu i presjeku građevine daje građevini posebnu ljepotu koja zrači. Ali, zašto baš istostraničan trokut? Istostraničan trokut predstavlja nešto što je neuništivo, postojano, što u oku daje osjećaj stabilnosti, istovremeno i strahopoštovanja prema građevini i njezinom Stvoritelju. Istostraničan trokut je zaista poseban geometrijski lik, a što neuk čovjek ne zna. Projektanti ovog zvonika bez sumnje to su znali.

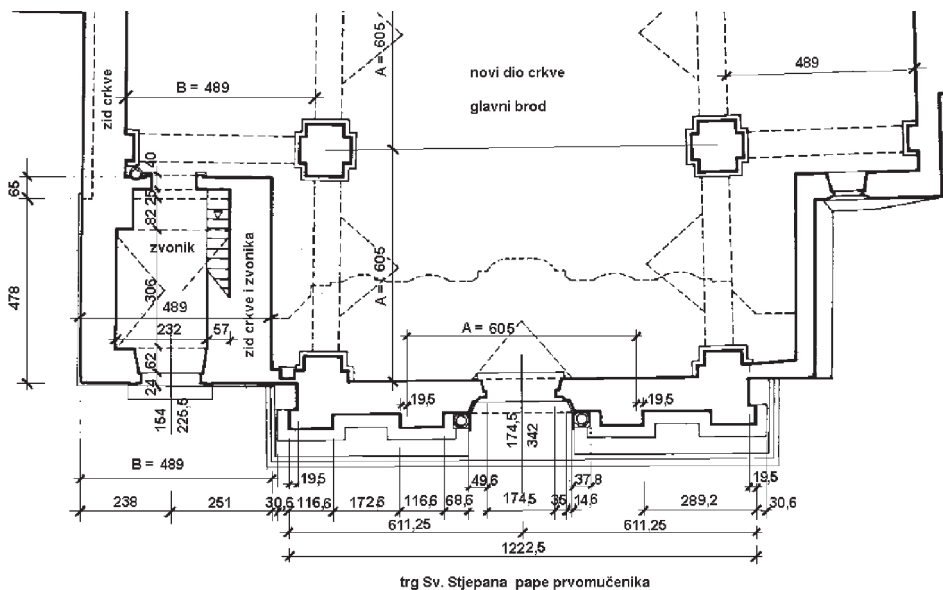
Zvonik hvarske katedrale

Kako su razmišljali graditelji zvonika hvarske katedrale dok su stvarali idejno rješenje i izvedbeni projekt, te jesu li njegove proporcije vezane uz proporcije katedrale i njenog pročelja, koji su stvarani možemo reći istovremeno, pitanje je koje me je ponukalo da to ispitam.

Zvonik hvarske katedrale je započet s gradnjom u trećem desetljeću 16. stoljeća, nakon kuge koja je u gradu vladala 1516. godine, a dovršen sredinom istog stoljeća, dok je pročelje katedrale započeto gotovo istovremeno i gradilo zajedno sa zvonikom, ali se oteglo dva stoljeća, do druge polovice 18.

Graditelji zvonika i pročelja katedrale su majstori Korčulani Marko Milić Pavlović i Nikola Karlić.¹¹

Dokument iz 1520. g., koji je objavio Cvito Fisković u svojoj knjizi o hvarskoj katedrali, spominje da su zvonik hvarske katedrale gradili Korčulani Marko Milić Pavlović i Nikola Karlić.¹² U tom dokumentu se vidi da je gradnja ugovorena na način da zvonik bude po uzoru na zvonik crkve sv. Marije od milosti u Hvaru, s četiri nivoa, ali i s mjerama koje je imao stari zvonik hvarske katedrale.¹³



Dio tlocrta hvarske katedrale

¹¹ Fisković, *Hvarska katedrala*, 20-25, dokumenti I i III (na pročelju u desnom kraju na četvrtom koršu uklesana je godina 1637, na desetom koršu godina 1678. i na trinaestom koršu uklesano je: P.M.R. 1753, a na kamenoj ploči s okvirom i drškama (*tabula ansata*) s desne strane bočno u podnožju pročelja je natpis: M·D·XIX, a ispod DIE·XXVI·SEPTEMBRIS).

¹² Nikšić, Marko Andrijić, 208.

¹³ Fisković, *Hvarska katedrala*, 95.

Dakle, možemo s pouzdanom sigurnošću reći da zvonik nije trebao imati iznad četvrtog nivoa lođu s kupolom, jer su ugovorena samo četiri nivoa. Ako se uzme da je prvi nivo prizemlje, a drugi nivo I. kat, treći nivo II. kat i četvrti nivo III. kat, tada nedostaje IV. kat. Što bi značilo da se on ugovarao kasnije. Ako nivo znači kat - etažu - tada je prvi nivo I. kat, drugi nivo II. kat, III. nivo III. kat i IV. nivo IV. kat, tada možemo smatrati da je prizemni dio zvonika bio već sagrađen ranije i nije se ugovarao. Ali, Cvito Fisković piše da su graditelji zvonika otpočeli gradnju od temelja. Naime ugovorena je gradnja cijelog zvonika od temelja do krova, a greška je u pisanju ugovora. Odmah kod pisanja ugovora odlučilo se da vrh ne bude s lođom i kupolom po uzoru na zvonik crkve sv. Marije od milosti, već da ima četvrti kat s kvadriforom, u kojemu će stati sva predviđena zvona i koji će biti pokriven drvenim krovom kao stari zvonik katedrale. Nema ni blizu ugovoru gradnja lođe s kupolom iznad nivoa IV. kata. U lođi i kupoli ne mogu stati zvona, kao što ona ne stoje ni u lođi i kupoli na zvoniku crkve sv. Marije od milosti, pa ona ima samo estetski, a ne funkcionalni karakter. Četvrti kat, kakav je upravo izgrađen na zvoniku hvarske katedrale s raskošnom kvadriforom sa sve četiri strane, omogućuje smještaj svih zvona, i da se njihova zvonjava čuje nadaleko, i preko brežuljka do druge uvale, i do Njiva na istoku i Zastupa na zapadu. Budući su ugovorom vezali majstore da mjere novog zvonika budu kao starog (mislilo se na tlocrtne mjere, a ne na visinu, jer je stari zvonik bio daleko niži od novog kojeg su nazivali veliki) trebalo je poštivati tlocrtne mjere starog zvonika.¹⁴ Stari zvonik je imao drugačiji arhitektonski izgled pročelja. Imao je i krov na četiri vode, pa s toga i novom zvoniku dolazi iznad IV. kata krov na četiri vode.

Zvonik i pročelje katedrale, kao i ostali dijelovi nove katedrale započeti su s gradnjom istovremeno. Projektanti i graditelji su isti, kako zvonika i pročelja katedrale, tako i same katedrale, onda je razumljivo da će mjerni modul biti za sve jednak. To ćemo još vidjeti. Zvonik je sastavni dio pročelja katedrale, pa je morao biti projektiran tako, da se uklapa u cijelu građevinu.

Zvonik ima i urbanističko obilježje u tlocrtu grada i tlocrtu Pjace, Trga sv. Stjepana I., pape i mučenika, kojemu je katedrala posvećena i zaštitnik je grada Hvara. Zvonik je u osovini gornjeg dijela trga, a katedrala donjeg dijela trga.¹⁵ Nije zvonik lociran pogrešno. On dominira trgom, a to je jedan od najvažnijih faktora za grad i njegov glavni trg. Ovaj zvonik je lociran zapadnije u odnosu na stari zvonik, koji je vjerojatno bio sagrađen uz staru katedralu na mjestu današnjeg svetohraništa. I stari zvonik i pročelje stare gotičke katedrale davali su urbanističke parametre trgu za njegovo formiranje, koji su se trebali poštivati i kod dalje gradnje nove katedrale sa zvonikom. Stari je zvonik bio srušen, i od njegovog kamena građen novi, te ostali dijelovi katedrale.¹⁶ Dok se nije izgradio novi zvonik, katedrala bi bila bez zvonika, pa se izgradio mali zvonik na krovu stare katedrale za smještaj zvona, kako bi ona

¹⁴ Goran Nikšić, Marko Andrijić, 212.

¹⁵ Fisković, *Hvarska katedrala*, 20, dokument VI.

¹⁶ Štambuk, Razvoj hvarske pjace, *Hvarski zbornik* 4/1976., 268.

mogla biti u funkciji.¹⁷ Taj je mali zvonik služio kao privremeni.

Zvonik je smješten u sjeverozapadnom uglu tlocrta crkve u nastavku sjevernog bočnog broda, uz bok glavnog broda, i malo je uvučen od građevinskog pravca pročelja katedrale i od njega odmaknut, za što postoje opravdani razlozi.

Sjeverni bočni brod crkve ima zadanu određenu širinu, jer se nalazi između zida stare katedrale i biskupskog dvora. Kod produženja crkve prema zapadu morali su se graditi novi zidovi crkve, tako je sjeverni brod dobio svoj zid, koji se izgradio uz zid biskupskog dvora. Dakle, sjeverni zid crkve, odnosno sjeverni zid sjevernog bočnog broda, koji se izgradio uz zid biskupskog dvora neznatno je ukošen prema sjeverozapadu u odnosu na sjeverni zid stare katedrale. Tako se isto otklanja i južni zid crkve, odnosno južni zid južnog bočnog broda crkve, prema jugozapadu. Sjeverni bočni brod, kao i južni iste su širine u istočnom i zapadnom kraju, pa se s toga srednji brod prema zapadu širi, tako da je na mjestu ulaznog glavnog pročelja najširi. Željelo se dobiti veće pročelje.

Širina zvonika odgovara širini starog zvonika katedrale koja iznosi 489 cm. Širina bočnog broda jednaka je širini zvonika. To znači da je širina zvonika proporcionalno vezana uz proporcije katedrale.

Kroz prizemni dio zvonika ulazi se u katedralu na mala vrata. Iz prizemlja zvonika vodi stubište u zvonik, te u pjevalište, koje se nalazi na katu iza glavnog pročelja katedrale. Sjeverni zid zvonika u prizemlju tanji je od južnog uz koji je stubište. Istočni zid zvonika u prizemlju je pomaknut u bočni brod, kako bi se mogle nastaviti stube za u zvonik i u pjevalište. Zbog toga istočni zid zvonika leži na lučnom nosaču, koji mora imati jake oslonce. Iz tog razloga, sjeverni i južni uglovi zidova zvonika, koji su ujedno oslonci luka koji nosi istočni zid zvonika, morali su biti deblji nego ostali zidovi zvonika. Dakle, iz konstruktivnih razloga i arhitektonskih (položaja stubišta), južni je zid morao biti deblji nego ostali zidovi zvonika, te iz razloga jer je taj zid i crkveni. Mala vrata katedrale na zvoniku trebala su biti u osovini zvonika, u proporciji koja odgovara zvoniku. Os malih vrata udaljena je od sjevernog ugla zvonika za 239 cm, što je manje od polovice širine zvonika. Mala vrata nisu u osi zvonika, ali to s razlogom nije učinjeno. Odmaknuta su u lijevo za 4,7 cm, možda radi debljine južnog zida. Neznatna veličina koja se jedva primijeti. Mala odstupanja su očigledno dozvoljena, ali zašto je zvonik u smjeru istok-zapad uži, kada za to nije bilo nikakve prepreke, ionako se s prizemnim dijelom zvonika ušlo u bočni brod za oko 65 cm? Vidi se da je sokl na sjevernoj fasadi zvonika duži od samog pročelja zvonika. Majstori kod gradnje očito griješe. Vidi se u katovima, da su stupovi na istočnim uglovima uži na sjevernoj i južnoj strani od onih zapadnih. Odstupanje je veće od 10 cm, a to nije mala greška za ovako vitku građevinu.

Između zvonika i pročelja katedrale je razmak od 78 cm, i unatoč tomu, ipak dio vijenca pod zabatom pročelja malo pokriva, sa svojim krajnjim dijelom, pročelje zvonika. Zapadno pročelje zvonika široko je 489 cm.

Širina pročelja zvonika podijeljena je na osam modularnih jedinica, kao kod

¹⁷ Fisković, *Hvarska katedrala*, 20.

zvonika crkve sv. Marije od milosti i zvonika crkve sv. Marka.

Jedna osmina širine pročelja iznosi 61,125 cm. To je modularna mjera kojom je građen zvonik.

1M = 61,125 cm

1 Modul = 7 palmi = 21 palca = 28 digita

1 stopa = 4 palme = 12 palaca = 16 digita = 34,92857 cm

$\frac{1}{4}$ stope = 1 palma = 3 palca = 4 digite = 8,7321 cm

$\frac{1}{3}$ stope = 4 palca = 11,6428 cm

$\frac{1}{2}$ stope = 2 palme = 6 palaca = 8 digita = 17,464 cm

$\frac{3}{4}$ stope = 3 palme = 9 palaca = 12 digita = 26,196 cm

1 palca = 2,9107 cm

1 digita = 2,183 cm

U ovim modularnim mjerama rađeno je i pročelje katedrale.

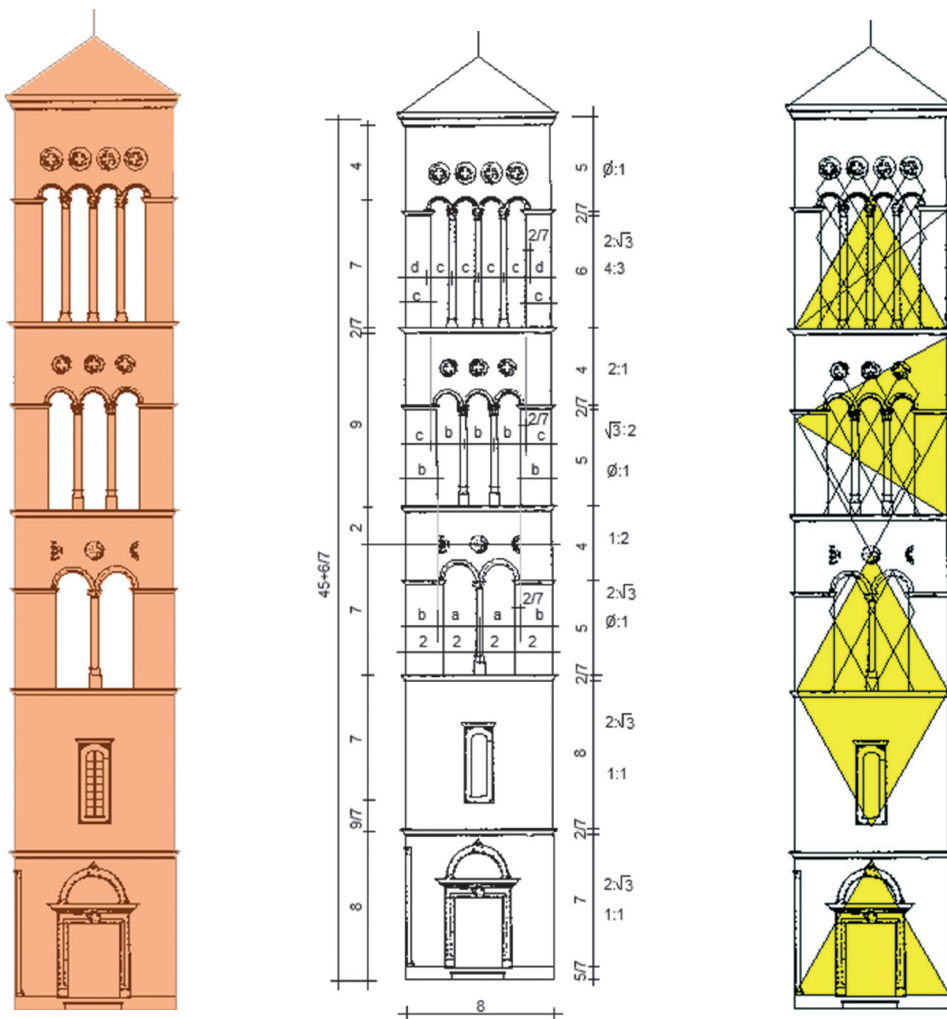
Širina zvonika ima 14 stopa.

Zvonik hvarske katedrale je rađen po principu kao i zvonik franjevačke crkve sv. Marije od milosti, ali samo u I., II. i III. katu. Prizemlje i IV. kat su drugačiji. Proporcije su drugačije. Četvrti kat rađen je na principu II. i III. kata. Prizemlje ima raskošni ulaz i drugačiji sokl od zvonika crkve sv. Marije od milosti. Na sjeverozapadnom uglu prizemlja zvonika katedrale je pilastar u obliku štapa, koji nije u cijeloj visini prizemnog nivoa (za jedan koraš je niži), s izrađenom bazom u vrhu sokla i u vrhu štapa s kapitelom, koji podsjeća na pilastar koji se nalazi na sjeverozapadnom uglu pročelja crkve sv. Marije od milosti.

Visina sokla je 43,7 cm, a to je 15 palaca, odnosno $\frac{5}{7}$ M (visina sokla je danas viša za 6 cm, jer se kod popločavanja nivo trga pred zvonikom spustio, i tako prva stuba pred malim vratima katedrale „stoji u zraku“.)

Širina svijetlog otvora malih vrata iznosi 2,5 M (53 palca), a to je 154 cm, a visina im je 226,5 cm što je 77,5 palaca, odnosno 3,69 M, dok im širina, zajedno s kamenim okvirom, koji ima širinu 32 cm, iznosi 218,4 cm (6 stopa i 3 palca), a visina zajedno s okvirom bez lunete iznosi 309 cm, što je u omjeru $1 : \sqrt{2}$, a zajedno s visinom lunete i stepenice vrata imaju omjer $1 : 2$, što znači da su visine 12,5 stopa. Visina cijelog prizemlja jednaka je njegovoj širini, a to je osam modularnih jedinica. Visina od sokla do pod markapjan proporcionirana je trijangulacijom istostraničnog trokuta, pa ona ima visinu sedam modularnih jedinica. Markapjan je debeo $\frac{2}{7}$ M = 0,286 M, a to je dvije palme = pola stope = 17,5 cm. Visina sokla odredila se trijangulacijom istostraničnog trokuta, kao što to majstor Nikola radi na pročelju katedrale, gdje je visinu pijedestala pilastara odredio trijangulacijom istostraničnog trokuta, kojemu je vrh u središtu rozete.

Prvi kat je u omjeru 8:8 modularnih jedinica, ali do markapjana koji ima visinu $\frac{2}{7}$ M. Modularno mjerenje se prekida na markapjanu. Visina parapeta monofore određena je istostraničnim trokutom, stranice veličine 8M.



Proporcije zvonika hvarske katedrale u modularnim jedinicama; 1M = 61,125 cm. Desno vidimo uporabu svetog istostraničnog trokuta

Drugi kat ima biforu koja je visoka, od markapjana do gornjeg ruba vijenca ležišta lukova, pet jedinica modula, što je u omjeru 1:Ø, a dio iznad lukova do gornjeg ruba markapjana ima četiri jedinice modula, što je u omjeru 1:2. U gornjem dijelu je četverolisna rozeta, čije se središte nalazi u vrhu istostraničnog trokuta, kojemu je baza u razini markapjana i dužine osam jedinica modula.

Treći kat ima visinu pet jedinica modula, od markapjana do pod vijenac na kojemu je ležište lukova trifore, a od ležišta lukova trifore do gornjeg ruba markapjana četvrtog kata, četiri jedinice modula. Vijenac ležišta lukova trifore deo je $\frac{2}{7} M$, i on prekida modularni niz. To je urađeno, da bi se u visinu III. kata upisao ležeći istostraničan trokut, kojemu je visina veličine $8M$. Dakle, visina zida iznad lukova je jednaka u drugom i trećem katu. Od centra rozete u II. katu, do pod vijenac ležišta lukova trifore, imamo 7 modularnih jedinica, pa se tu upisuje istostranični trokut.

Četvrti kat ima visinu, od markapjana do donjeg ruba ležišta lukova kvadrifore - šest jedinica modula, što čini proporciju 3:4, a od ležišta lukova kvadrifore do vrha vijenca krova ima pet jedinica modula, što čini proporciju $5:8 = 1:Ø$. Ukupna visina IV. kata iznosi jedanaest + $\frac{2}{7} M$. Iznad lukova kvadrifore su četiri četverolisne rozete, kojima je središte udaljeno od gornjeg ruba ležišta lukova kvadrifore dvije modularne jedinice, što čini omjer 1:4.

Ukupna visina zvonika ima $45 + \frac{6}{7}M$, što bi bilo 80,25 stopa, a to je 28 m. U cijelu visinu se upisuju 6,5 istostraničnih trokuta stranice $8M$, pa možemo pisati omjer $4 : 13\sqrt{3}$.

Bifora, trifora i kvadrifora izvedene su na sličnom principu kao i na zvoniku crkve sv. Marije od milosti, i isto kao kod zvonika crkve sv. Marka. U otvore se upisuju istostranični trokuti.

Kod otvora s biforom širina ugaonog zida jednaka je $2M$. Na katu s triforom i kvadriforom, širina lukova, mjerena od osi do osi otvora, jednaka je širini ugaonog zida-stupa. To nije slučaj na sjevernom i južnom pročelju, jer su na tim pročeljima istočni stupovi uži. Ugaoni zidovi se stanjuju prema gore za $\frac{2}{7} M$. Širinu ćemo izračunati za svaki otvor posebno, jer su mjere za svaki otvor drugačije.

Za biforu: širina ugaonog zida $= 2M = 42$ palca $= 122$ cm, a širina otvora $a = (2M + \frac{2}{7}M)$, $a = \frac{16}{7} M = 48$ palaca $= 139,71$ cm.

Za triforu: širina ugaonog zida i otvora $b = (2M - \frac{2}{7}M)$, $b = \frac{12}{7}M = 36$ palaca $= 104,8$ cm.

Za kvadriforu: Širina ugaonog stupa i otvora $c = b - \frac{2}{7}M = \frac{10}{7}M = 30$ palaca $= 87,32$ cm.
 $8M - 4c = 2d$, $d = \frac{8}{7} M$

Izračunate veličine su u slijedećim omjerima:
 $a : c = Ø$ $a : b = 4 : 3$ $a : d = 2$ $d : c = Ø : 2$

Pogledajmo zvonik iskosa prema njegovoj dijagonali. Budući su zapadna i sjeverna fasada različitih dužina, imamo i različite mjere gledajući iz ugla koji nam je osovina. U dijagonali je zvonik širok 681 cm. Desna jugozapadna strana ima širinu 344 cm, a sjeveroistočna lijeva 337 cm. Desna strana prizemlja je u proporciji $1 : \sqrt{2}$, tako i desna strana u I. katu. Lijeva strana prizemlja, kao i lijeva strana I. kata, nisu ni u kakvoj proporciji, radi greške u građenju. II. kat je u proporciji $1 : \emptyset/2$. Također se u desnu stranu II. kata od markapjana do vijenca lukova upisuje istostraničan trokut, što znači da je u omjeru $1 : \sqrt{3}$, a od baze lukova do markapjana III. kata je pravokutnik, u omjeru $1 : \sqrt{2}$. Tako se proporcije ponavljaju u nadlučju III. kata ($1 : \sqrt{2}$ s desne strane) i u nadlučju IV. kata ($1 : \sqrt{3}$ s desne strane) i više ih nema, što znači da se projektant nije obazirao na proporcije iskosa, jer se zvonik hvarske katedrale gleda sa zapada, iz trga, frontalno i gledajući ga s fronta mora biti jedinstven.

Kakve su proporcije zvonika u odnosu na pročelje katedrale?

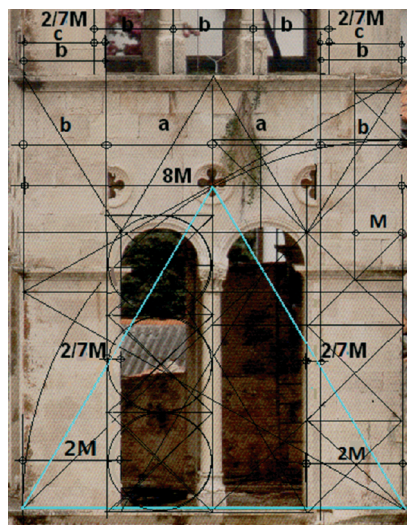
Već sam spomenuo da je pročelje katedrale građeno u istom modularnom sistemu kao i zvonik. Širina pročelja katedrale je 1222,5 cm i u nju stane 20 modularnih jedinica; $M=61,125$ cm, odnosno 35 stopa. U širinu zvonika stane 14 stopa. Omjer je dakle 5:2 odnosno $4 : \emptyset$.

Širina zvonika stane 2,5 puta u širinu pročelja katedrale. Omjer širine zvonika naprama širini pročelja katedrale je $8 : 20$ modularnih jedinica, a to je proporcija $\emptyset : 4$, koja nam kazuje da su projektirane mjere idealne za oko gledatelja, i u skladu s Božjim načelima.

Ujedno je to jedan od pokazatelja da su katedralu sa svojim pročeljem i zvonikom projektirali isti majstori, istovremeno, i da se gradilo prema njihovim projektima. Način na koji je proporcioniran zvonik ukazuje nam na istu arhitektonsku i graditeljsku školu.

Na sjevernom zidu zvonika 1997. god. Družba braće hrvatskog zmaja postavila je ploču sa sljedećim natpisom:

U POVODU 850. OBLJETNICE HVARSKJE BISKUPIJE ČUVARA HRVATSKE
BAŠTINE NA OVIM OTOCIMA PODIŽE DRUŽBA BRAĆE HRVATSKOG
ZMAJA A D MCMXCVII.



$$\begin{array}{ll}
 5b - 4/7M = 8M & a + b = 4M \\
 a = 16/7M & a/b = 4/3M \quad b = 12/7M \\
 \text{na kvadrifori } c = 10/7M & a/c = \emptyset
 \end{array}$$

Drugi kat zvonika hvarske katedrale

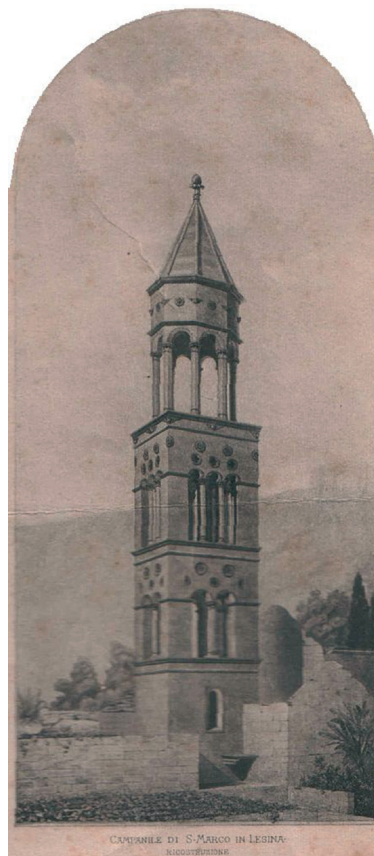
Zvonik crkve sv. Marka

Vrh zvonika crkve sv. Marka bio je srušen udarom groma i ponovno sagrađen na temelju projekta arhitekta Aloisa Hausera 1894. godine. Proporcije zvonika će nam otkriti, je li Alois Hauser rekonstruirao vrh zvonika u skladu s proporcijama zvonika, odnosno točno onako kako je prije izgledao.

Najraskošniji je i najviši zvonik među zvonnicima u Hvaru. Njegove skladne proporcije govore da je Alois Hauser točno rekonstruirao njegov vrh-piramidu, a možda se varamo, jer smo se navikli već na njegov izgled. Kako mi piše u svom pismu od 9. kolovoza 2006. g. prof. Joško Kovačić, u Hvaru su među uglednicima vladale burne polemike o rekonstrukciji piramide zvonika, navodno da je trebala biti viša - „špicastija“.¹⁸ Ugledni Hvaranin Luigi Boglić je u brošuri *Il campanile di San Marco a Lesina* na crtežu zvonika odrezao vrh i nacrtao ga kako je, po njegovom mišljenju, trebao biti, jer je tvrdio da je vrh prije rušenja upravo tako izgledao kako je on nacrtao.¹⁹ Fotografije od prije rušenja nemamo, a iz crteža slikara koji su u to vrijeme posjećivali Hvar ne možemo zaključiti da je vrh zvonika bio „špicastiji“.

Zvonik se vidi odmah pri ulazu u luku. Izgrađen je nasuprot pročelja hvarske katedrale, zapadno od hvarske Pjace, iznad Fabrike, vrlo važnom mjestu precizno urbanistički određenom.²⁰ Treći po redu gradnje, izgrađen u drugoj polovici XVI. stoljeća, i ne zna mu se graditelj.²¹

Ovaj je zvonik izgrađen uz sjeverni bok apside crkve sv. Marka, isto kao zvonik crkve sv. Marije od milosti. Građen je po uzoru na zvonik katedrale i crkve sv. Marije od milosti, ali ima svoje karakteristične proporcije, koje ga čine različitim. Vrh mu nije kupola, kao na zvoniku Sv. Marije od milosti, niti je pokriven drvenim kosim krovom na četiri vode kao zvonik katedrale, već je morao biti drugačijeg



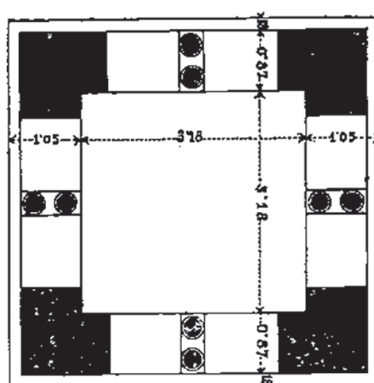
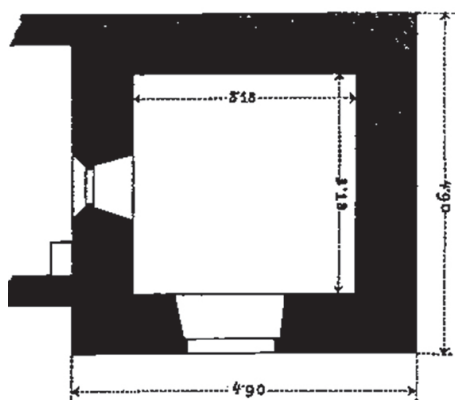
Crtež zvonika iz 1891. g., Alois Hauser

¹⁸ Luigi Boglich, *Il campanile di San Marco a Lesina*, Šibenik 1893.

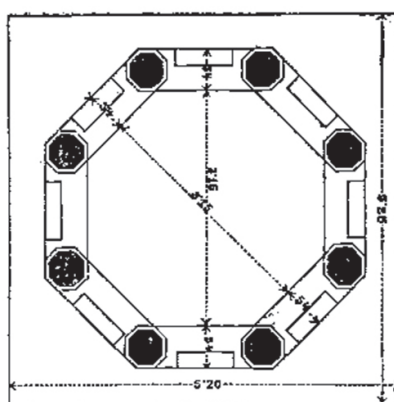
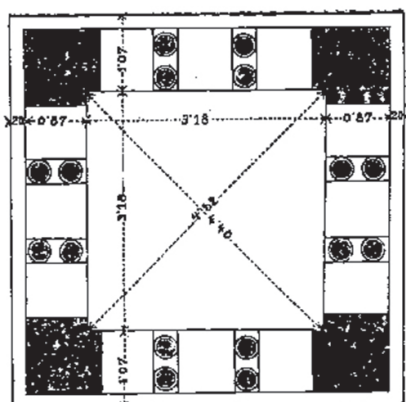
¹⁹ Štambuk, *Razvoj hvarske pjace*, 261-280.

²⁰ Joško Kovačić, *Iz hvarske kulturne baštine*, Hvar, 1987., (cikostilom), 251; Nikšić, Marko Andrijić, 213.

²¹ Nikšić, Marko Andrijić 191-228. Koraš je red jednake visine pravilno isklesanih kamena, koji su, u pravilu, projektom za gradnju kamenom označeni po brojevima, pogotovo kod ovakve građevine kao što je zvonik.



Tlocrt I. i II. kata zvonika sv. Marka



Tlocrti III. i IV. kata zvonika sv. Marka

izgleda. Piramida povrh osmerokutne lođe daje zvoniku veliku snagu i ljepotu. Od svih hvarskih zvonika, ovaj je najelegantniji.

Iz tlocrta vidimo da je zvonik širok 490 cm. Debljina zidova zvonika je 87 cm. Šupljina zvonika je široka 316 cm. Vijenci (markapjani) su istaknuti 18 cm na II. katu i 20 cm na III. katu. Plato na kojem leži lođa na IV. katu širine je 520 cm. Debljina zidova lođe iznosi 54 cm, dok je lođa široka 423 cm.

Prizemlje zvonika zarobljeno je između crkve i samostana dominikanaca, pa ću početi s visinom I. etaže, na kojoj je monofora s jedne i vrata za ulaz u zvonik s druge bočne strane, kako je upisano na nacrtu i u tekstu o zvoniku.

Visina I etaže iznosi 481 cm.

Visina II. etaže na kojoj je bifora iznosi 603 cm.

Visina III. etaže na kojoj je trifora iznosi 630 cm.

Visina lođe bez piramide na vrhu iznosi 735 cm.

Visina piramide bez vrška iznosi 490 cm.

Goran Nikšić u svom radu „Marko Andrijić u Korčuli i Hvaru“, u kojem je razradio među ostalim i proporcije sva tri hvarska zvonika, nije niti jednom zvoniku napisao mjere i odredio modul.²² Neki proporcijски odnosi koje iznosi Goran Nikšić u svom radu nisu točni. Nikšić piše da su dvostruki vijenci na svakoj etaži nepotrebni i da ne „pašu“, a nije napisao zbog čega, jer ne zna zašto su oni izvedeni, iz kojeg razloga, pomoću koje proporcije. Iz proporcija koje sam nacrtao u pročelju, a to je istostraničan trokut koji se upisuje u svaku etažu, opravdano je proizašao drugi vijenac.

Kako odrediti modularnu mjeru? Širinu zvonika podijelimo s osam, i dobijemo $M = 61,25$ cm. Zašto podjela na osam dijelova? I zvonik crkve sv. Marije od milosti i zvonik katedrale podijeljeni su na osam dijelova, pa je bilo pretpostaviti da je tako i kod ovog zvonika. Odgovor ćete naći u tekstu mog rada o proporciji pročelja Arsenala.

1 M = 61,25 cm = 28 digita = 21 palac = 7 palmi
1 stopa = 35 cm = 4 palme = 16 digita = 12 palaca
1 Palma = 8,75 cm
1 palac = 2,917 cm
1 digita = 2,1875 cm

Vidimo da je zvonik širok 8 modularnih jedinica = 14 stopa, i da su mu zidovi debeli 2,5 stope, šupljina mu je 9 stopa, a lođa podno piramide široka 12 stopa.

Što je s visinama katova, i visinama od vijenca do vijenca?

Vrata na I. etaži visoka su 184 cm, odnosno 5 stopa i 3 palca, a od vrata do markapjana II. kata imamo 300 cm, odnosno 8 stopa i 7 palaca. Do iznad vijenca imamo 7 M, pa se tu upisuje istostraničan trokut. Visina vijenca, koji je deo $2/7$ M, određena je istostraničnim trokutom. Između vijenca i markapjana II. kata je širina od $4/7$ M, a markapjan II. kata je deo $3/7$ M, što ukupno daje 1 M.

U II. etaži, od markapjana do gornjeg ruba ležišta lukova bifore imamo 303 cm, odnosno 8 stopa i 8 palaca, a od ležišta lukova do gornjeg ruba markapjana III. etaže, imamo 300 cm, odnosno 8 stopa i 7 palaca. Od markapjana do vijenca na kojem leže lukovi bifore, imamo $33/7$ M, pa se tu upisuju istostranični trokuti, te je u omjeru $\sqrt{3} : 1$. Od vijenca na kojem leže lukovi bifore nivoa III. kata imamo isto $33/7$ M, pa se i tu upisuju istostranični trokuti. Od vijenca na kojem leže lukovi bifore do drugog vijenca imamo $25/7$ M, pa se i tu upisuju istostranični trokuti. Dakle, istostraničnim trokutom određena je visina II. kata i položaj drugog vijenca.

U III. etaži, od markapjana do gornjeg ruba drugog vijenca, imamo $65/7$ M, pa se tu upisuje ležeći istostraničan trokut, kojemu je stranica $65/7$ M, a visina 8 M. Od ležišta vijenca, na kojemu leže lukovi trifore, do drugog vijenca, imamo istu

²² Ivo Štambuk, Urbanizam i arhitektura grada Hvara, hvarske luke i Arsenala, rukopis predan Muzeju hvarske baštine-Hvar.

visinu kao u II. katu: 25/7 M. Tako je određeno na kojoj je visini vijenac na kojem leže lukovi trifore. U centru rozete je vrh istostraničnog trokuta, stranice 8 M.

U sve ove tri etaže ukupne visine 28 M upisuju se tri ležeća istostranična trokuta, pa je taj dio zvonika u omjeru 8 M : 28 M, odnosno $\sqrt{3} : 6$.

U IV. etaži, od markapjana do ležišta lukova lođe, imamo 408 cm, odnosno 11 stopa i 8 palaca, a od ležišta lukova lođe do gornjeg ruba markapjana tambura visina iznosi 105 cm, odnosno 3 stope (markapjan je deo 26 cm = 9 palaca), to znači da je visina stupova lođe sa zidom gdje su lukovi, ali bez markapjana, 490 cm = 8 M, što je jednako 14 stopa, a od markapjana tambura do markapjana piramide imamo 193 cm, odnosno 5,5 stopa, a s markapjanom nad tamburom imamo 6 stopa i 2 palaca, što odgovara visini zidova bez vijenaca nad biforom na II. katu i nad triforom u III. katu. Ukupna visina lođe s tamburom je 735 cm. U ovu visinu upisuju se dva istostranična trokuta stranice 7 M.

Visina piramide s podnožjem, bez vrška, iznosi 513 cm, odnosno 14 stopa i 8 palaca, a bez podnožja visoka je 490 cm = 8 M, što je jednako širini zvonika. U cijelu visinu lođe i piramide (bez vrška) upisuju se 2,5 ležeća istostranična trokuta, pa je taj dio zvonika u omjeru $\sqrt{3} : 5$.

U ukupnoj visini zvonika imamo 53 M.

Zvonik su izgradili, kako bi se reklo, majstori po zanatu.

Građen je na laporu, a ne na stijeni, pa su graditelji zvonik temeljili jako duboko, do ispod razine mora, na dubini od preko 3,00m ispod poda sakristije.

U modularnom sistemu proporcije su ove:

Proporcije etaže s monoforom i vratima su 1:1.

Proporcije etaže s biforom u omjeru je $\sqrt{3}:2$.

Zid s rozetama nad biforom i triforom u omjeru je $\sqrt{3}:1$.

Zid s rozetama do drugog vijenca u omjeru je 4: $\sqrt{3}$.

U IV. etaži dio građevine lođa do vijenca pod tamburom u omjeru je $\sqrt{3}:2$.

Tambur zajedno s vijencima u omjeru je $\sqrt{3}:1$.

Visina piramide bez vrška jednaka je širini zvonika, a u omjeru je $\sqrt{3}:2$.

Produžeci kosina piramide čine istokračan trokut, kojemu je osnovica u podnožju lođe jednaka dvije širine zvonika: 16 M = 980 cm. Produžeci unutrašnjih bridova piramide čine šiljatiji istokračan trokut, kojemu je osnovica u podnožju lođe i jednaka je širini lođe 7M = 423 cm. To ćemo dokazati matematički. U svojem dnu je piramida nešto uža od širine tambura, za oko 19 cm.

Iz odnosa mjera dobiti ćemo kolika je baza istokračnog trokuta «x»:

$$404 : x = 513 : (423 \sqrt{3} + 513) \quad x = 980 \text{ cm}$$

Iz odnosa mjera dobiti ćemo kolika je baza istokračnog trokuta «y»:

Stranica tambura je široka 174 cm.

$$174 : y = 513 : (423\sqrt{3} + 513) \quad y = 423 \text{ cm}$$

Ukupna visina lođe s tamburom i piramidom, bez njenog vrška, iznosi 1264 cm. To je visina u ortogonalnoj projekciji, ali visina tog istog istokračnog trokuta što ga čine rebra, u kosoj projekciji (paralelno s kosinom piramide) iznosi 1334 cm.

Kut α u vrhu tog istokračnog trokuta što ga čine rebra piramide iznosi 18° , što je dvadesetina od 360° . To je matematički tačno.

$$\sqrt{(12642 + 4902)} = 1334 \text{ cm } \operatorname{tg} \alpha = 211,5 : 1334 \alpha = 18^\circ$$

Dakle, možemo li reći da je arhitekt Alois Hauser tačno rekonstruirao piramidu zvonika prema izvornim mjerama ili su ovo njegove mjere koje se ne uklapaju u proporcije cijelog zvonika? Ove mjere su mistične, naprosto nevjerovatne, ali ipak stvarne, koje zvoniku daju neopisivu ljepotu.

Da je postavljena balastrada s kolonetama uokolo terase lođe, ne bi bilo snage u vertikalni zvonika. Kolonada bi ublažila vertikalnost i ujedno poremetila proporcionalne odnose. Ona projektom nije bila predviđena, što dokazuju proporcionalni odnosi lođe i vrha u odnosu na cijeli zvonik. Ako je kolonada postavljena na zvoniku crkve sv. Marije od milosti, to ne znači da je svi ovakvi zvonici moraju imati. Upravo arhitekti traže različitost u izražaju svog djela, tako u Hvaru postoje tri u potpunosti različita zvonika što se tiče njihovih završetaka. I to je dobro. Zato su jedinstveni u Dalmaciji.

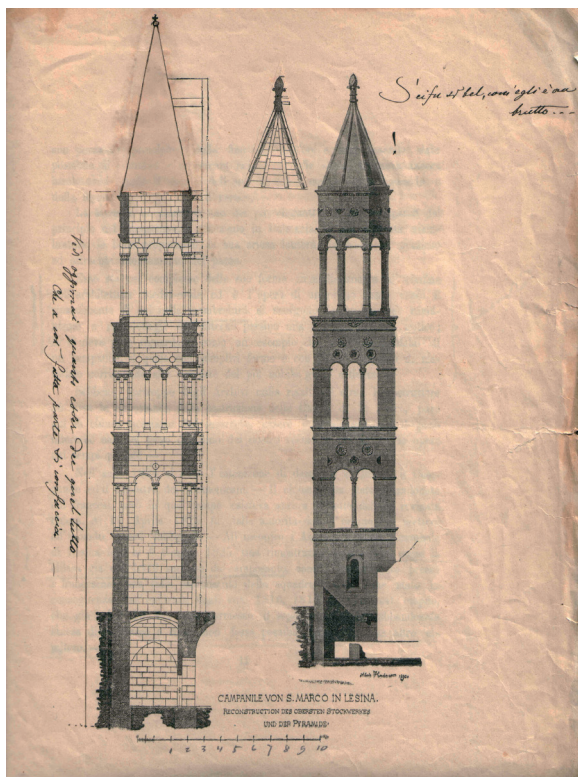
Još trebam reći o postavljanju duplog vijenca u katovima. Upravo je proporcija piramide uvjetovala da visina tambura bude 218 cm. Ta veličina naprama širini stranice tambura, koja iznosi 175 cm, u proporcionalnom je odnosu $1 : \sqrt{2}$. Projektant zvonika, kojeg nažalost ne poznajemo, postavlja upravo mjeru visine tambura u svakom katu zvonika u zidu nad otvorima, izvedbom još jednog vijenca ispod markapjana, koji je određen upisivanjem istostraničnog trokuta u pročelje svake etaže. Goranu Nikšiću se upravo taj vijenac čini suvišnim, kao i ukrasi anđela i cvjetovi. Ja ne bih zvoniku ništa dodavao niti oduzimao, jer je svaki detalj izrađen i postavljen na pročelju prema određenom pravilu, s tačnim matematičkim, odnosno geometrijskim izračunima. Zvonik je remek-djelo svog vremena.

Ako ne gledamo modularni sistem, koji se ionako ne poklapa u mjere zvonika, već samo proporcionalne odnose, tada ćemo opaziti da se upravo u pogledu tambura upisuju dva kvadrata stranice polovine širine lođe, a u zidovima iznad otvora (bifore i trifore), koji su iste visine kao tambur, upisuju se dva istostranična trokuta, kojima je stranica veličine polovine širine zvonika ($490/2\sqrt{3} = 212,2 \text{ cm}$). Ove su proporcije razlog odstupanju od modularnih mjera, što nam govori da se ne moraju uvijek poštivati modularne mjere, ako želimo zadržati čistu proporciju, koja na neki način stvara mistiku kod građevine, koja nas iznenađuje svojom ljepotom.

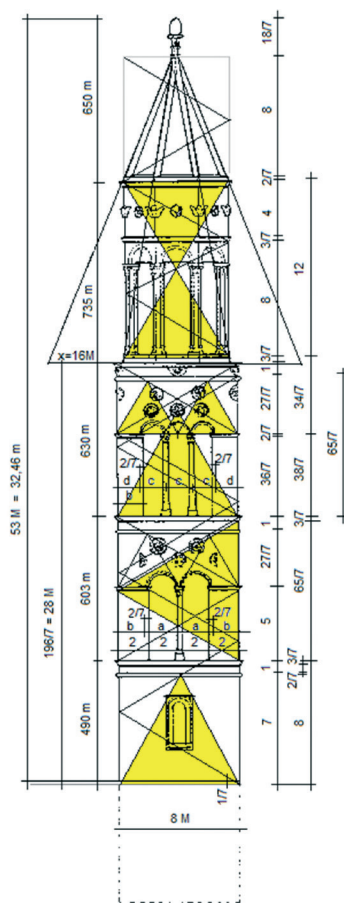
Krajnji zidovi u etažama s biforom i triforom su konstruirani na isti način kao kod zvonika katedrale u Hvaru. Širina krajnjeg zida na katu s biforom ima veličinu $2 M$. Širina otvora $a = 2 M - 2/7 M = 12/7 M$. Šira krajnjeg stupa na katu s triforom jednaka je veličini $b = 2 - 2/7 M = 12/7 M$, a otvori trifore $c = b$. Provjera: $5c - x = 8 M$, $2 - x/2 = b$, $b = c$, $x = 4/7 M$.

Širina krajnjeg zida sa strane trifore iznosi $105 \text{ cm} = 3 \text{ stope}$, a kod bifore $128 \text{ cm} = 3 \text{ stope} + 8 \text{ palaca}$. Širina stupa bifore jednaka je $35 \text{ cm} = 1 \text{ stopu}$.

Kod sva tri zvonika, crkve sv. Marije od milosti, katedrale i crkve sv. Marka etaža s biforom ima proporciju $\sqrt{3} : 2$. To nam kazuje da je sva tri zvonika radila ista škola arhitekata.



Presjek i pogled zvonika Sv. Marka arhitekta Aloisa Hausera.
Iz knjižice tiskane u Šibeniku



Proporcije zvonika Sv. Marka

Gledamo li zvonik iskosa, pod kutom od 45° , njegova je širina tada $490\sqrt{2} = 692,96$ cm.

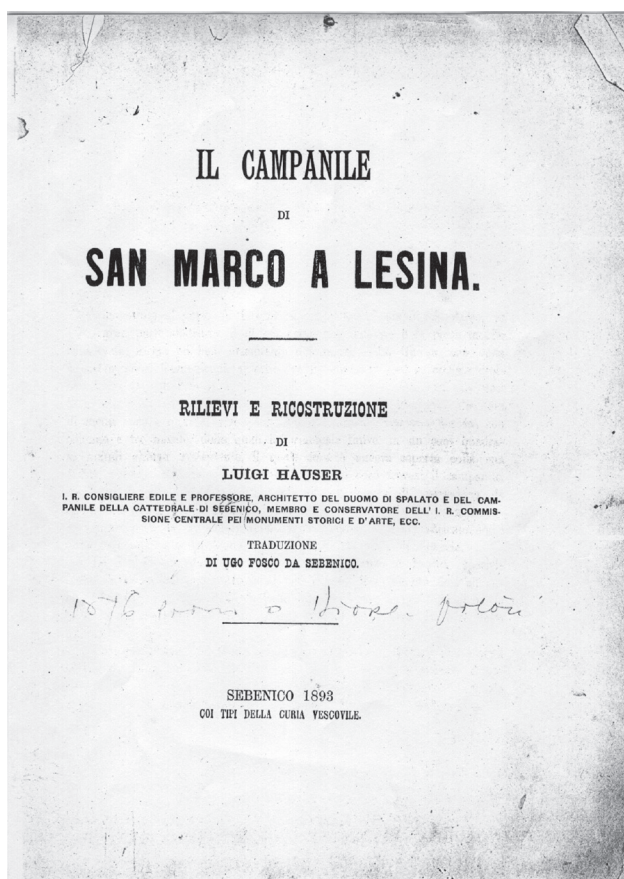
I. kat je tada u proporciji $1 : \sqrt{2}$, II. kat je u proporciji $1 : \sqrt{3}$, što znači da se u nj upisuju istostranični sveti trokuti ($692,96/4\sqrt{3} = 300$ cm). U III. katu imamo u dijelu trifore od markapjana do ležišta lukova omjer $1 : 2$, a u zidu iznad ležišta lukova do nivoa terase lođe, omjer $4 : \sqrt{3}$, kojeg tvore dva istostranična trokuta, isto kao na II. katu. Eto još jednog razloga zašto se modularne jedinice ne slažu s nekim izvedenim mjerama.

Alois Hauser nije radio napamet. Podno zvonika u ruševnoj crkvi Sv. Marka bili su ostaci kamena od srušenog zvonika (ploča, rebara, komadi vrška, komadi vijenaca i dr.).

Na temelju određenih komada, a to su upravo rebra piramide, i to početnog dijela uz sokl, mogao je Alois Hauser s preciznom točnošću rekonstruirati vrh,

odnosno piramidu, bez da ulazi u proučavanje proporcionalnih odnosa pojedinih dijelova zvonika. Alois Hauser je bio pedantan arhitekt, i sigurno je izračunao matematički i geometrijski kako će piramida u konačnici izgledati vizualno u odnosu na cijeli zvonik. Mislim da je rekonstrukcija piramide izvedena stručno i kvalitetno, upravo onako kako je izgledala prije njezinog rušenja, što dokazuju proporcije zvonika. Alois Hauser je izmjerio zvonik sa svim njegovim detaljima, i nacrtao ga vrlo precizno.

O rekonstrukciji zvonika izašla je knjižica, prvo na njemačkom jeziku, jer je Alois Hauser austrijski arhitekt i profesor, potom na talijanskom u Šibeniku 1893. god. U toj se knjižici ne spominju proporcije.



Naslovnica knjižice o zvoniku sv. Marka, tiskano u Šibeniku na talijanskom jeziku 1893.

HVAR BELFRIES

Summary

There are three bell towers in Hvar Town nowadays: the Franciscan Church of Our Lady of Mercy, the Cathedral Church of St. Stephen the First Martyr, and the Dominican Church of St. Mark. There was a fourth bell tower on the Church of St. Veneranda, but it was destroyed.

The first to be built was the bell tower of the Church of Our lady of Mercy, and the others were constructed on the same model. A contract dating to 1507 shows that the bell tower on the Church of Our Lady of Mercy was designed by Marko Andrijić from Korčula. The building of the bell tower on Hvar Cathedral was begun in the third decade of the 16th century and finished in the middle of that century. The bell tower and the facades of the Cathedral were built by Marko Pavlović Miličić and Marko and Nikola Karlić, all from Korčula.

The bell tower of St. Mark's Church was modelled on those of the Cathedral and Our Lady of Mercy, but has its own characteristic proportions which make it different. Its pinnacle is not a cupola as on Our Lady of Mercy, nor is it covered with a wooden slanted roof on four arches like the Cathedral bell tower, so its appearance was quite different. The pyramid on top of the octagonal loggias gives the bell tower great strength and beauty. The pinnacle of the bell tower on St. Mark's Church was destroyed by lightning and rebuilt according to the design by architect Alois Hauser in 1891.

This study details for the first time the true measurements of Hvar's bell towers - a module which reveals their true proportions.