

PROSTOR

28 [2020] 2 [60]

ZNANSTVENI ČASOPIS ZA ARHITEKTURU I URBANIZAM
A SCHOLARLY JOURNAL OF ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING

SVEUČILIŠTE
U ZAGREBU,
ARHITEKTONSKI
FAKULTET
UNIVERSITY
OF ZAGREB,
FACULTY OF
ARCHITECTURE

ISSN 1330-0652
[https://doi.org/
10.31522/p](https://doi.org/10.31522/p)
UDK | UDC 71/72
CODEN PORREV
28 [2020] 2 [60]
201-496
7-12 [2020]

POSEBNI OTISAK / SEPARAT | OFFPRINT

ZNANSTVENI PRILOZI | SCIENTIFIC PAPERS

202-219 ATTILIO KRIZMANIĆ

AMFITEATAR U PULI
VELARIJ

IZVORNI ZNANSTVENI ČLANAK
[https://doi.org/10.31522/p.28.2\(60\).1](https://doi.org/10.31522/p.28.2(60).1)
UDC 72.032:725.826 (497.5 Pula) "1/20"

AMPHITHEATRE IN PULA
VELARIUM

ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER
[https://doi.org/10.31522/p.28.2\(60\).1](https://doi.org/10.31522/p.28.2(60).1)
UDC 72.032:725.826 (497.5 Pula) "1/20"



Af



SL. 1. BITVA NA POZ. 32 NA KOJOJ JE BIO PRIVEZAN JEDAN DONJI NOSIVI ZATEZNI ŠTRAJ VELARIJA
FIG. 1 BOLLARD ON THE POS. 32 WHERE A LOWER TENSIONING BACKSTAY OF THE VELARIUM IS TIED



ATTILIO KRIZMANIĆ

HR – 52100 PULA, TOMASINIJEVA 33
krizmatti@gmail.com

IZVORNI ZNAJSTVENI ČLANAK

[https://doi.org/10.31522/p.28.2\(60\).1](https://doi.org/10.31522/p.28.2(60).1)

UDK 72.032:725.826 (497.5 PULA) "1/20"

TEHNIČKE ZNAJSTVO / ARHITEKTURA I URBANIZAM

2.01.04. – POVIJEST I TEORIJA ARHITEKTURE
I ZAŠTITA GRADITELJSKOG NASLIJEĐA

ČLANAK PRIMLJEN / PRIHVACEN: 23. 10. 2020. / 16. 12. 2020.

HR – 52100 PULA, TOMASINIJEVA 33
krizmatti@gmail.com

ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER

[https://doi.org/10.31522/p.28.2\(60\).1](https://doi.org/10.31522/p.28.2(60).1)

UDC 72.032:725.826 (497.5 PULA) "1/20"

TECHNICAL SCIENCES / ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING

2.01.04. – HISTORY AND THEORY OF ARCHITECTURE
AND PRESERVATION OF THE BUILT HERITAGE

ARTICLE RECEIVED / ACCEPTED: 23. 10. 2020. / 16. 12. 2020.

AMFITEATAR U PULI VELARIJ

AMPHITHEATRE IN PULA VELARIUM

AMFITEATAR
ANTIKA
IZVORNO STANJE
PULA
VELARIJ

AMPHITHEATRE
ANTIQUITY
ORIGINAL CONDITION
PULA
VELARIUM

O velariju i njegovu sustavu pisao sam 2016. godine. Tada sam tvrdio da su na pulskom Amfiteatru, na njegovoj četvrtoj etaži, očuvani jedinstveni detalji u kamenu koji omogućuju proučavanje konstrukcije rimskoga velarija kao ni na jednome drugom amfiteatru na svijetu. U sklopu velarija tada se konačno riješila konstrukcija zagonetne *summae cavee in ligneis* s pripadajućim palubama na četvrtoj etaži. Naglašen je najprije velarij jer je njegova osobita konstrukcija svojevrсна zaključnica Amfiteatra, koja ne završava samim isticanjem 84 drvena jarbola, i to u pravilu bez zatege (štraja), umjesto s isprepletenim konopima velarija duž kojih se sekcija razvlače i namjestaju jedra u odnosu na momentalni položaj Sunca ili na smjer, intenzitet i učestalost kiše nošene vjetrom, ili pak smirena bonacom. Glavnih je nosača velarija ukupno bilo 84 jarbola (68: 30×30 cm i 16: 18×20 cm), a ne 72 kako se redovito navodi.

I wrote about the velarium system in 2016. I asserted then that, unlike any other amphitheatre in the world, the Amphitheatre in Pula (specifically its fourth level) boasts unique preserved stone details that provide insight into the construction of the Roman velaria. In this context the puzzling construction of *summa cavea in ligneis* with the associated decks on the fourth floor was finally solved. The emphasis is put on the velarium first due to its unique construction which completes the Amphitheatre. It consists not only of 84 wooden masts without backstays but also of the intertwined velaria ropes which serve to stretch and adjust the sails in relation to the current position of the sun or the direction, intensity and frequency of the prevailing winds and rainfall. There was a total of 84 masts as the main velarium carriers (68: 30×30 cm and 16: 18×20 cm), not 72 as often stated.

UVOD: STVARANJE I RUKOVANJE VELARIJEM

INTRODUCTION: DESIGNING AND OPERATING THE VELARIUM

Govoriti o izvornome stanju Amfiteatra u Puli, a detaljno ne obrazložiti sustav i kako se rukovalo velarijem¹, ostao bi neriješen bitni dio Amfiteatra koji ga određuje kao osobitu rimsku građevinu.² U novije se vrijeme često tvrdi da se obrazovanje arhitekta projektanta Koloseuma u Rimu treba smjestiti u brodograđevnu tehnologiju.³ Kao što je vidljivo iz priloženih planova *summae cavee in ligneis*⁴, više od jedne polovice konstrukcije našeg Amfiteatra bilo je na četvrtoj i petoj etaži izvedeno u drvu, dok neki detalji vezivanja kamenih blokova na stubišnim tornjevima također podsjećaju na drvene konstrukcije jer su vezani poput drvenih greda.

U vezi s proučavanjem Koloseuma zanimljiva je tvrdnja jednoga od proučavatelja izvornoga stanja njegovih suterenskih etaža, za koje Beste tvrdi da nisu nikada adekvatno analizirani i proučeni, te da je to vrlo čudno.⁵ Uz pisane, tvrdi Beste, potrebno je proučiti i analizirati arhitektonske strukture, a to se može učiniti samo putem precizne i pedantno učinjene arhitektonske snimke u kojoj će biti obuhvaćeni i registrirani svi relevantni detalji (Sl. 2.).⁶

Ovim ću tvrdnjama dodati: kada se gleda, onda se mora i vidjeti. Nema velikih i malih nalaza, svi su važni; svi koji se mogu povezati u nekom jedinstvenom izvornom funkcionalnom sklopu. Primjerice, onako kako se spajaju dijelovi razbijene vaze (lonca), što je relativno lak zadatak, dok je zgrada slojevita

pa za njezino spajanje treba više znanja jer ima više različitih materijala i funkcionalnih dijelova. Često je to posao poput kirurga koji povezuje dijelove smrskane šake da ponovno proradi i služi prvotnoj izvornoj funkciji. Početke toga posla u graditeljskom naslijeđu učio sam od prof. dr. Jerka Marasovića tijekom 1970-ih.

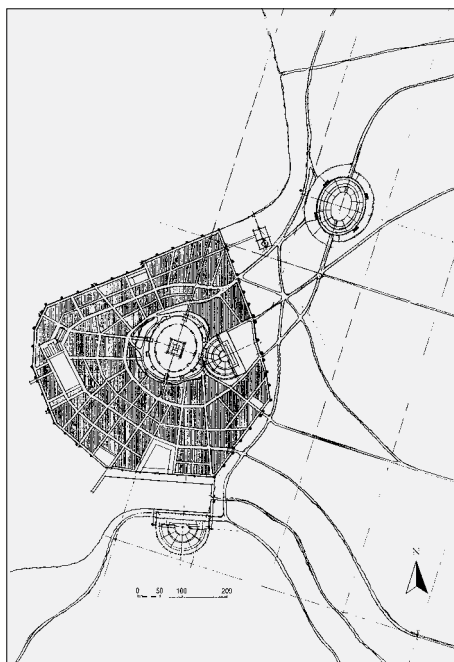
Durm brizljivo opisuje vijence. Velarij ne rješava, osim navođenja da su mornari bili tijekom igara stalno zauzeti. Dopunjeni presjek na stranici 691. u svim je detaljima neprihvatljiv!⁷ Uglavnom se bavi ukrasima, dok je njegovo datiranje posve neprihvatljivo. Od svih Izenorovih prezentiranih velarija⁸ jedan jedini koji donekle 'drži vodu' jest onaj koji je učinio Stancovich P. 1822. godine (Tafel 147/3) na temelju opisa što ga je dao Carli G. godine 1793. u svojoj studiji o pulskom Amfiteatru.⁹

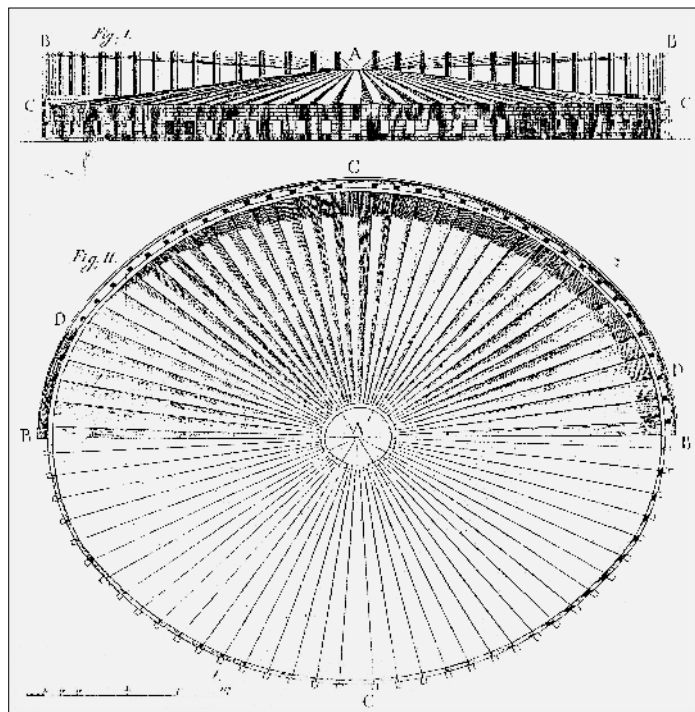
Godine 1728. Scipione Maffei izdaje knjigu o veronskom Amfiteatru¹⁰, u kojoj posvećuje jedno poglavlje studiji velarija iz koje saznajemo da je za izradu idejnog projekta angažirao arhitekta Carla Fontanu (1618.-1714.), jednoga od četiriju glasovitih arhitekata iste obitelji podrijetlom iz švicarskog kantona Ticino u 16. i 17. stoljeću. Oni su se isticali svojim djelima u tehničkim, ali i u većem broju funkcionalnih intervencija usklađivanja urbanoga tkiva Rima. Njihova istraživanja klasične ravnoteže i jasnoće kompozicije bila su konstanta arhitekture Carla Fontane, koji svojim djelima utječe na svoje sljedbenike, među kojima su Fischer von Erlach i Hildebrandt u Austriji, Gibbs u Engleskoj i Pöppelmann u Njemačkoj. Kao što vidimo, Fontana se potkraj života bavi i velarijem Amfiteatra u Veroni¹¹, kada postaje i nasljednik Berninija zadužen kao papinski arhitekt.¹²

U kracem pregledu učinjenih idejnih rješenja, od kojih su samo neka unaprijedila znanja o velarijima i o izvornom izgledu Amfiteatra, navest ćemo i onaj koji je 1714. arhitekt **Carlo Fontana** predložio Scipioneu Maffeiju za Amfiteatar u Veroni, a koji po nekim konstrukcijskim elementima slični našem konačnom prijedlogu za pulski Amfiteatar, kao rijedak primjer uopće (Sl. 5.). Maffei tvrdi da se u veronskom Amfiteatru iznad gledatelja prostirao velarij koji su Rimljani nazivali *vela* i *velaria* (u pluralu).

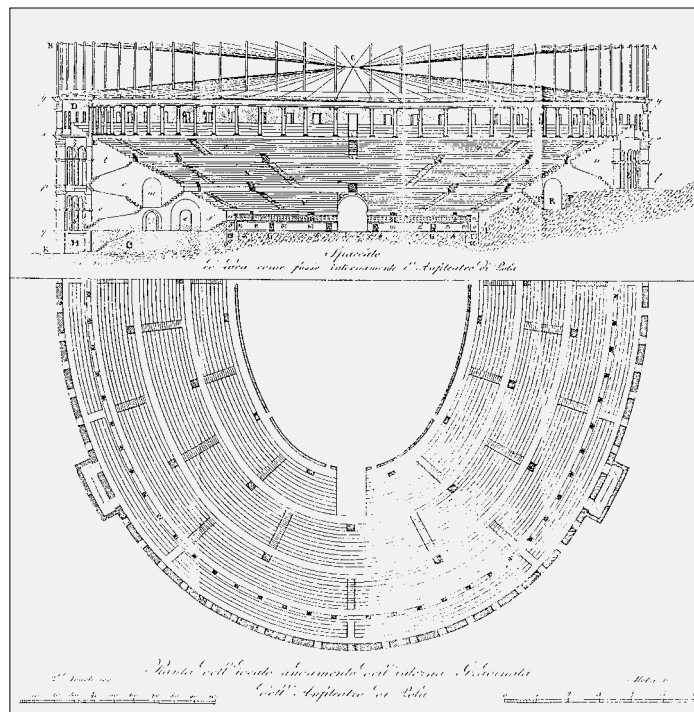
Kao dokaz o korištenju velarija on navodi nalaz manje mramorne ploče s tanjim izbrušanim kanalčićima koji su učinili tanji potezni i razvlačivi konopi, ne deblji od 1/4 mletacke unce (0,72 cm), kojima su vojni mornari namjestali jedra na svoja mjesta, određena debljim zateznim nosivim konopima fiksirane dužine. Osim ovih tvrdnji o velariju, Maffei postavlja pitanje na koji su se način jedra mogla dignuti na tu visinu, pa su za rješenje toga angažirani *Architetti di Roma*, predvođe-

SL. 2. RIMSKI GRAD POLA, 2. ST. N. E.
FIG. 2 PULA, A ROMAN CITY, 2ND CENTURY AD





SL. 3. INŽINJER R. SBISA 1788. ZA G. CARLIJA, PRIJEDLOG VELARIJA ZA PULSKI AMFITEATAR: NEPRIHVATLJIVO
 FIG. 3 ENGINEER R. SBISA, 1788, FOR G. CARLI, PROPOSAL FOR THE VELARIUM OF THE VERONA AMPHITHEATRE: UNACCEPTABLE



SL. 4. KANONIK P. STANCOVICH 1822.: MANJIM DIJELOM PRIHVATLJIVO
 FIG. 4 CANON P. STANCOVICH, 1822: ACCEPTABLE TO A LESSER EXTENT

ni vjerojatno C. Fontanom, koji nije riječima objasnio kako se može učiniti takav sustav, već je izradio samo nacrt, odnosno tlocrt svih nosivih konopa. Šteta što nije učinio i poprečni presjek, u krupnijem mjerilu, ali i bez njega je razvidno kako je izgledao velarij i kako ga se moglo koristiti, po potrebi dignuti u otvorenom i zatvorenom položaju, s time da se ne pokrrije prostor ponad arene. Ovalni prsten koji je dosegao do ravnine ruba borilista (arene) morao je biti jako debeo kako bi izdržao zateznu silu svih konopa nosača jedara: (...)

anello ovale di grossa fune (...). Zbog toga je naše rješenje sa sličnom kombinacijom konopa napušteno. Različito je interpretirana i površina na kojoj je 400 do 500 majstora radi-¹³, izvodilo *summa cavea in ligneis* i velarij,

SL. 5. ARHITEKT C. FONTANA 1714. ZA S. MAFFEIIJA, PRIJEDLOG VELARIJA ZA VERONSKI AMFITEATAR: DIJELOM PRIHVATLJIVO
 FIG. 5 ARCHITECT C. FONTANA, 1714, FOR S. MAFFEII, PROPOSAL FOR THE VELARIUM OF THE VERONA AMPHITHEATRE: PARTIALLY ACCEPTABLE

1 *Velum* (lat.), *velario* (tal.) – tenda koja je pokrivala teatre i amfiteatre kako bi gledatelje zaštitila od sunca i oborina. U početku od običnog lana, poslije od najfinijega lanenog platna i svile.

2 KRIZMANIĆ, 2016: 132-155

3 REA, 2001: 69-77

4 *Summa cavea in ligneis* (lat.) – najviši dio gledališta u drvu

5 BESTE, 2001: 277

6 BESTE, 2001: 278

7 DURM, 1905.

8 IZENOUR, 1992: Tafel 147/3

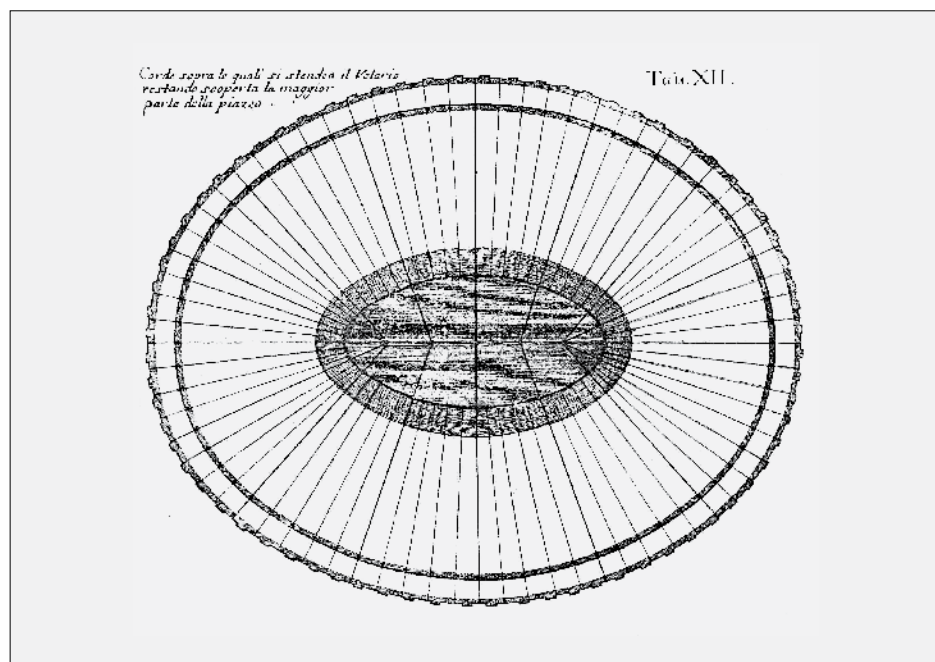
9 CARLI, 1793: 219-226

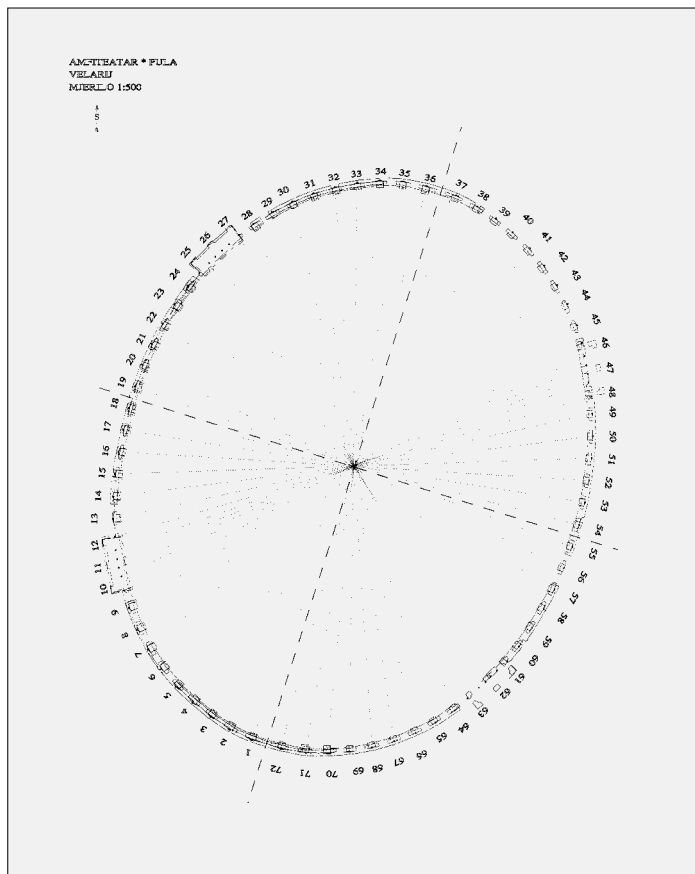
10 MAFFEII, 1728: 290-287

11 MAFFEII, 1728: 294-295, Tav. XII.

12 PEVSNER i dr., 1992: 220; *** 1973: 230

13 LUCIANI, 2000: 82-86 i 103-106. Za sagraditi Amfiteatar trebalo je raspolagati s jednom brojnom specijaliziranom radnom snagom. Aproximativno se može predvidjeti da je na gradilištu bilo dnevno od 500 do 1000 radnika raznih struka. Za transport glomaznih blokova materijala u Rimu su se gradile posebne ceste. U Puli se za prijevoz koristilo more od raznih kamenoloma duž obale ili blizu mora jer je lokacija Amfiteatra bila blizu morske obale u dobro zaštićenom zaljevu.



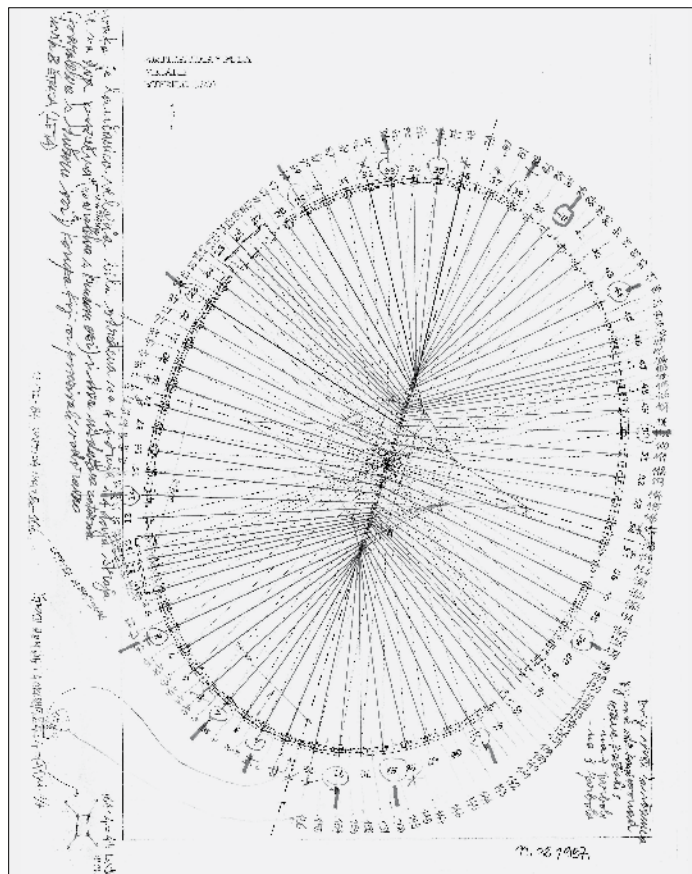


SL. 6. RASPORED LETA U SREDIŠNJOJ TOČKI U KOJOJ SE SIJEKU VELIKA I MALA OS: NEPRIHVATLJIVO U SUSTAVU VELARIJA

FIG. 6 ARRANGEMENT OF BACKSTAYS AT THE CENTRAL POINT WHERE THE BIG AND SMALL AXES INTERSECT: UNACCEPTABLE IN THE VELARIUM SYSTEM

SL. 7. SUKLADNI RASPORED SVIH DONJIH NOSIVIH (92) I SVIH GORNJIH ZATEZNIH (92), UKUPNO: 184 ŠTRAJA (LETA): DJELOMIČNO PRIHVATLJIVO KAO RJEŠENJE VELARIJA

FIG. 7 CONSISTENT ARRANGEMENT OF ALL LOWER BEARING (92) AND ALL UPPER TENSIONING (92), TOTAL: 184 BACKSTAYS: PARTIALLY ACCEPTABLE AS A VELARIUM SOLUTION

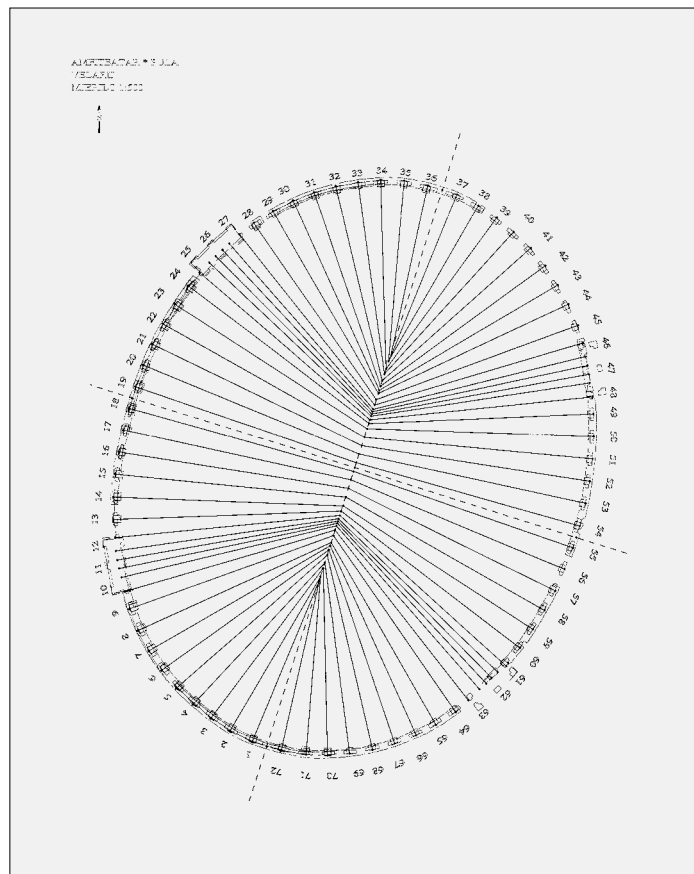
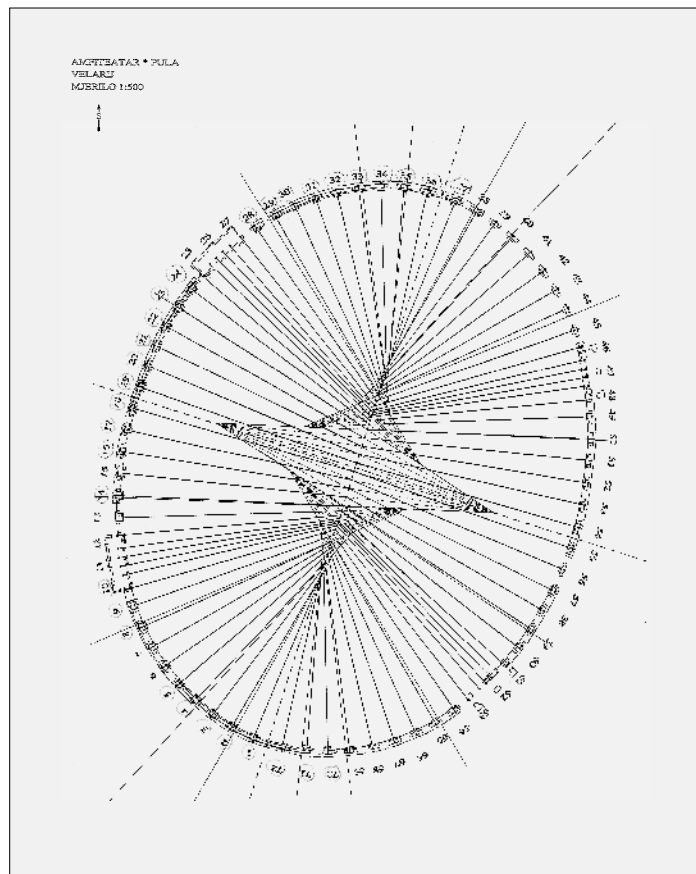


počevši od korištenja površine *arene* (bori-lišta) i završivši na tri palube: glavnoj, gornjoj (paluba kavaleta) i palubi kaštela. Nije prihvatljivo da tijekom izvođenja ovih radova majstori različitih zanata hodaju po gornjem rubu suženoga vijenca (70 do 80 cm širine). Ne radi se samo o sigurnosti hodanja i lakih padova s 30 m visine, već i o površini koja je potrebna za izvođenje, pripremu, složeno korištenje i manevriranje velarijem. Ovu površinu ne spominje ni Maffei ni arhitekt Carlo Fontana.

Gianrinaldo Carli posjetio je Pulu u dva navrata radi proučavanja, pored ostaloga, i Amfiteatra. Prvi put 18. lipnja 1750. godine u pratnji Vitaliana Donatija, profesora povijesti, botanike i prirode, te crtača Francesca Monaca, odličnoga bakroresca. Pri drugom je posjetu Puli Carli bio zajedno s inženjerom Roccom Sbisà, i to od 11. studenoga do 13. prosinca 1788. godine (Sl. 3.). Carli se pita kako se tako prostrani 'tendone' mogao otvoriti i poduprijeti. To je problem koji znanstvenici još nisu bili riješili. Arhitekt Fontana je priložio lijep crtež a da nije riješio rub i način na koji će se velarij dignuti u sredini i stvoriti pad prema vanjskim rubovima kako bi se pomoglo vodi da iscure kroz rupe ('rigalice') u vijencu. Za rješavanje tog problema Carli uzi-

ma klupice – 'panchine' i kolature u sredini na kraju 72 konopa, kojih krajeve provlaci, nateže kraj kolature i veže na dva reda kamenih blokova iznad vijenca na 'panchine'. U potezanju ovih konopa kolaturama na jarbolima postupno se podizao velarij u njegovoj sredini i tako se stvarao stožac s podom prema donjim rubovima velarija kako bi se prikupljala i otjecala voda kišnice. Kako ćemo vidjeti: tako nije bilo, a nije ni moglo biti. To ćemo pojasniti kada ćemo obrazložiti rad 'na-sega' velarija.

U Carlijevu velariju nema spomena zategama (štrajima¹⁴) koji su se vezivali za vrh jarbola, dva štraja na 2 kamena bloka od 4 tone svaki, ugrađeni u okoliš na udaljenost od 10 m do 18,50 m. Gotovo siguran u pravilnost svojega rješenja, Carli daje upute inženjeru Sbisà da nacrtat tlocrt i presjek Amfiteatra s velarijem. Mora se primijetiti da se svi konopi velarija ne sijeku u krizanju velike i male osi Amfiteatra, nego da svaka četvrtina tlocrta ima svojih 5 sukladnih centara zakrivljenosti (Sl. 6.-10., 12., 14.), tako da su svi konopi okomiti na tangentu svojega dijela policentrične krivulje. Isto tako, Carli ne poznaje površine Amfiteatra, na kojima nekoliko stotina majstora svojih zanata gradi *summu caveu in ligneis i velarij*, pa se tako velarij protegnuo do



jarbola *antemnae*.¹⁵ Carli nije objasnio kako je moglo nekoliko stotina majstora raznih zanata, potom i mornara, stajati na uskome prostoru ponad, između uzlijebljenog vijenca i klupice ('panchette'). Međutim, dobro je zaključio kako je velarij bio učinjen od više dijelova, jer ga se u pisanim izvorima uvijek spominje u pluralu (množini) = *vela* – *velorum*, nikad *velum* ili *velarium*, te izrađen redovito od finog lana ili svile. Carli navodi da je osim mreže nosivih zateznih konopa svako jedro imalo dva tanja konopa = *ghindazza*, kojima su se pojedina jedra smjestala na svoje mjesto (*funicelle doppie* = dupli tanji konopi), s preklapom jedara tako da voda ne prodire između njih.

Kako voda ne bi prodirala u Carlijevoj sredini s dodatnim željeznim obručom, on zamišlja da se u tom sjecištu učini jedna vrsta kisobra-

na koji bi zatvorio taj još nepokriveni dio velarija. Međutim, jači vjetar mogao je remetiti igre i odnijeti kisobran, pa Carli navodi izvjesnog Agabina koji je usprkos vjetru provodio svoje igre. Na kraju Carli s velarijem priziva u pomoć mornaričku vojsku, koja je bila vična tome svakodnevnom poslu pa će najlakše privesti kraju tu svojevrsnu mrežu konopa s izrazitim progibima. Štoviše, „ako se niti prejasni Vitruvije nije usudio opisati velarij”, tvrdi Carli, „bila bi neoprostiva umišljenost da smo mi to proniknuli učiniti”.

Arhitekt **Pietro Nobile**, Švicarac rođen također u kantonu Ticino, bio je u Puli više puta (od 1809. do 1818.), napisao je izvješće o svojim istraživanjima pulske antike, ali nije uspio načiniti namjeravanu studiju izvornoga stanja Amfiteatra. On postaje arhitekt carskoga dvora Franje I., a velarij samo sporedno spominje, ali ne ulazi u rješavanju detalja, navodi ga tek zajedno s našom glavnom palubom kao „*ripiano del velario*”. Pietro Nobile bio je poznat u doba Austrije, a manje u talijansko doba, no nakon 1945. godine njegov je rad u Puli i na tlu hrvatskoga Jadrana bio otkriven u opširnom članku Livije Rusconi iz 1926.: *Pietro Nobile e i monumenti romani di Pola*.¹⁶ Kod nas se 1988. godine o njemu pisalo u dva znanstvena rada: *Komunalna palaca – Pula*

SL 8. SUKLADNI RASPORED SVIH DONJIH I GORNJIH STRAJEVA: DJELOMIČNO PRIHVATLJIVO KAO RJEŠENJE VELARIJA

FIG. 8 CONSISTENT ARRANGEMENT OF ALL LOWER AND UPPER BACKSTAYS: PARTIALLY ACCEPTABLE AS A VELARIUM SOLUTION

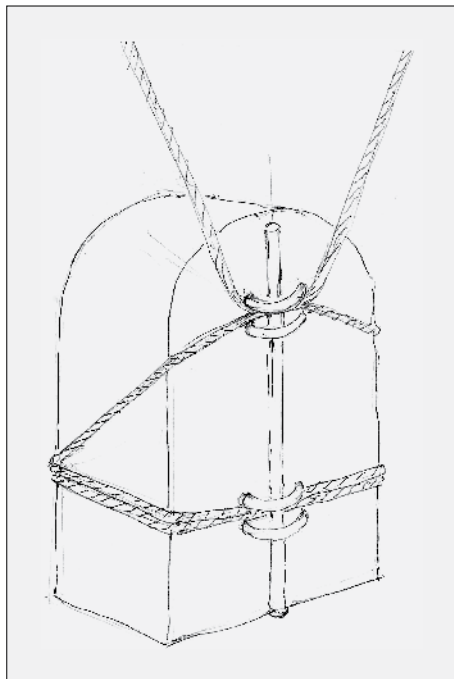
SL 9. SUKLADNI RASPORED SVIH STRAJEVA (LETA): DJELOMIČNO PRIHVATLJIVO KAO RJEŠENJE VELARIJA

FIG. 9 CONSISTENT ARRANGEMENT OF ALL BACKSTAYS: PARTIALLY ACCEPTABLE AS A SOLUTION FOR THE VELARIUM

¹⁴ Straj, strallo ili straglio (tal.) – leto (hr). Izuzetan dio konopa, lančanica velarija. Gornji strajevi na lančanici zatežu se koloturima na jarbole kako bi donji strajevi vezani za bitve bili nagnuti za 11° u odnosu na ravninu glavne palube (na 35.95 m/n.v.), po kojima se zatežu i rastežu 92 jedra od glavne palube do 31 m iznad borilista – arene. Osnovni konopi raznih profila i čvrstoće koji čine 23 lančanice po kojima se razvlace i povlance jedra.

¹⁵ Antemna (lat.), antena, jarbol broda

¹⁶ Archeografo Triestino, sere III., vol. XIII: 143-346, 351-356, Trieste

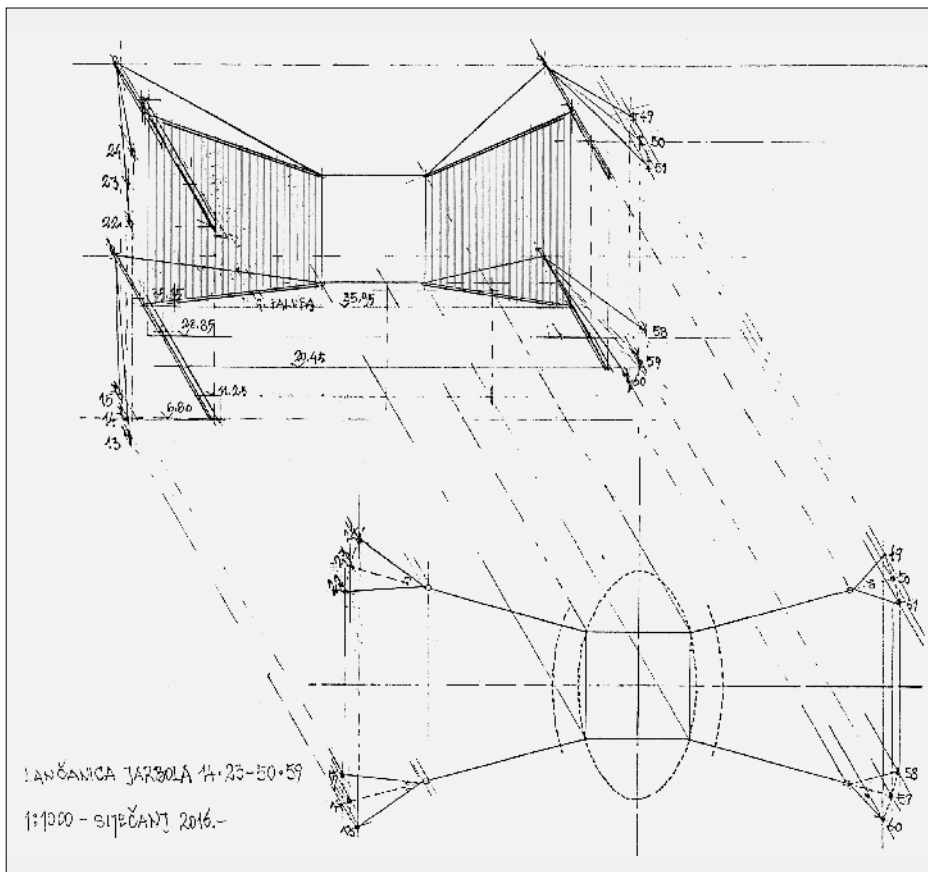


SL. 10. ALTERNATIVNO RJEŠENJE ZATEZNOG CIPUSA DO KOLOSEUMA

FIG. 10 ALTERNATIVE SOLUTION: A TENSIONING CIPPUS TO THE ARENA

SL. 11. PROSTORNA SKICA SLOŽENE LANČANICE NA 4 JARBOLA

FIG. 11 SPATIAL SKETCH OF THE COMPLEX CATENARY ON 4 MASTS



A. Krizmanica i u članku o radu Pietra Nobilea prigodom posjeta Puli 1814., 1816. i 1818. godine.¹⁷

Barbanski kanonik **Pietro Stancovich** objavio je 1822. godine knjigu o cjelovitoj studiji pulskog Amfiteatra, po kojoj slijedi u svemu ideju velarija koju je 1793. objavio Gianrinaldo Carli, a koja je po Stancovichu dotad najbolje rješenje (danas s mojim primjedbama, Sl. 4.).¹⁸ Kako bi mogla početi izrada velarija, trebalo je najprije komentirati izvedbu i montažu palube s jarbolima, a potom prikaz kako vidim *summu caveu in ligneis*, svakako u drvu, a ne u kamenu. Predmet je ovoga rada objasniti kako je bio sastavljen i kako se koristio velarij u zaštiti gledatelja od jakog sunca i kiše. Zašto palube, a ne krov? Ne zato da budem originalan ili zbog autentičnosti, već iz potrebnoga radnog prostora na četvrtoj i petoj etaži na kojem će se stvarati, sastavljati i montirati velarij, od razine glavne palube (35,95 m/n.v.) do palube kaštela (40,00 m/n.v.), iz koje se upravlja svim poslovima stvaranja veluma. Vojni mornari – kada dižu, a potom i upravljaju jedrima – moraju imati slobodan prostor gornje i glavne palube. Ne može se širinu završnog vijenca (70-80 cm) svesti na površinu za sastavljanje i manevriranje velarijem, s posadom katkad i do 400

mornara, spremnih uvijek na brzo razvijanje i skupljanje jedara (Sl. 6.-9.).

NAŠ PULSKI VELARIJ, 2020.

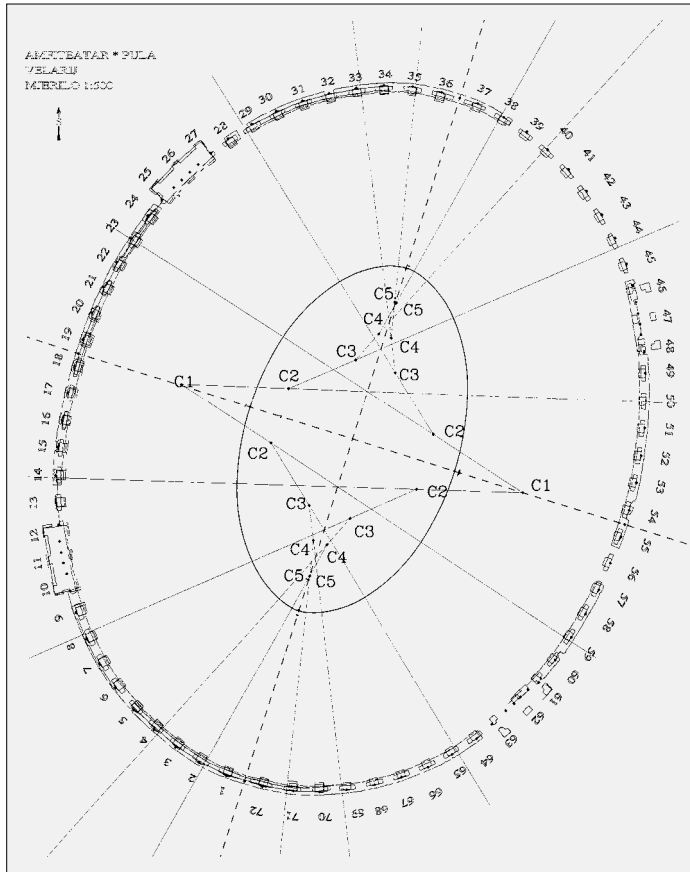
VELARIUM IN PULA'S AMPHITHEATRE, 2020

Iako su drvena stubišta u našem Amfiteatru smještena u stubišnim tornjevima s prvim krakom u razini II. cirkularnog hodnika (na 20,45 m/n.v.), početak *summae caveae in ligneis* smjestio sam od razine III. cirkularnog hodnika (na 28,85 m/n.v.) sa svim debljim nosivim gredama koje su ležale na izbočini cirkularnog zida preko podsponjaka – 'spavača'. Na III. cirkularnom hodniku ispod trijema glavne palube sjedile su zene i promatralice igre iz improviziranih dasčanih konstrukcija.

Kako bi se moglo organizirati učinkovito stvaranje velarija, moralo se najprije završiti cjelovitu kamenu i drvenu konstrukciju na četvrtoj/petoj etaži, tzv. *summu caveu in ligneis*, istodobno s dovršenjem četiriju stubišnih tornjeva s deset drvenih ukrizanih stubišta; sa završnom drvenom palubom kaštela na

¹⁷ KRIZMANIĆ, 1988.; MARASOVIĆ i dr., 1988.

¹⁸ STANCOVICH, 1822: 63-64



koti 40,00 m/n.v.; s gornjom palubom na koti 38,73 m/n.v.; s glavnom palubom i uzlijebljenim vijencem na koti 35,95 m/n.v. i 35,80 m/n.v. Na navedenim razinama u pripadajućim površinama stvarao se i sklapao, a potom i upravljalo velarijem.

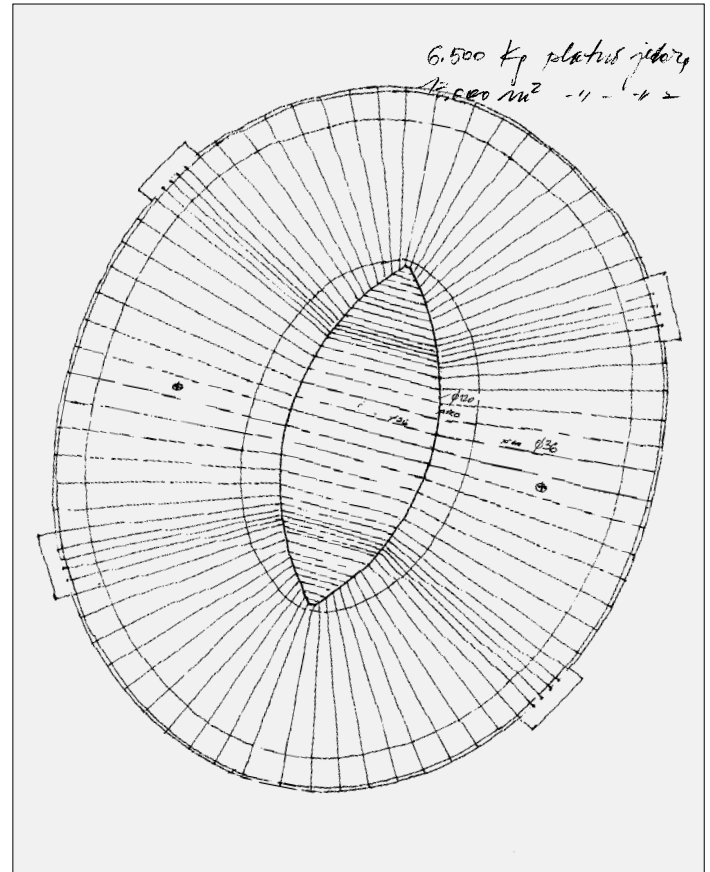
Glavnih nosaca velarija ukupno je bilo 84 jarbola (68 jarbola po 30x30 cm i 16 jarbola po 18x20 cm): 68+16 = 84 jarbola ili 72+12 = 84,

SL. 12. DEFINITIVAN RASPORED 4 SKUPINE PO 5 SUKLADNIH CENTARA ZAKRIVLJENOSTI, PREMA STUDIJI KOJU JE UČINIO GEODET VENCESLAV KRIZMANIĆ

FIG. 12 FINAL ARRANGEMENT OF 4 GROUPS OF 5 CONGRUENT CENTERS OF CURVATURE ACCORDING TO A STUDY MADE BY THE SURVEYOR VENCESLAV KRIZMANIĆ

SL. 14. SLOŽENA LANČANICA NA 4 JARBOLA, SVAKA U SVOJIM ČETVRTINI AMFITEATRA

FIG. 14 COMPLEX CATENARY ON 4 MASTS, EACH IN ITS OWN QUARTER OF THE AMPHITHEATRE

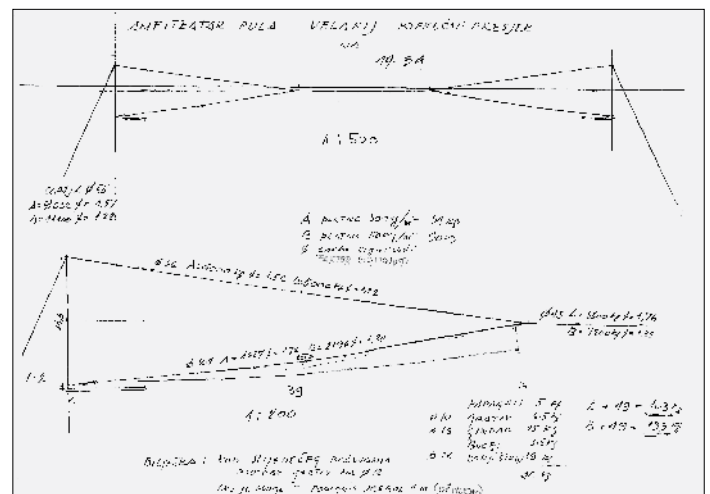
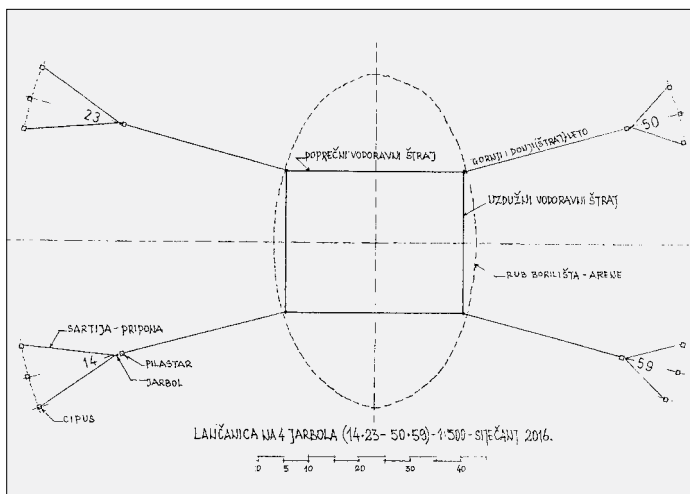


SL. 13. NEPRIHvatljivo – najviše zbog jace debljine srednjih dvaju konopa i nepostojanje radne površine na palubama

FIG. 13 UNACCEPTABLE – MOSTLY DUE TO THE TWO THICK CENTRAL ROPES AND ABSENCE OF WORK SURFACE ON THE DECKS

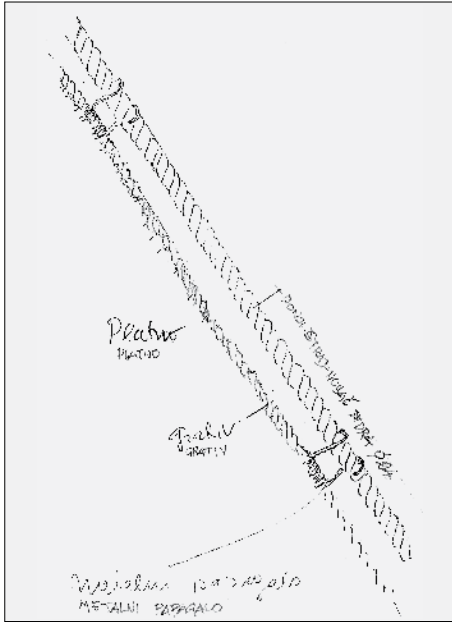
SL. 15. ANALIZA PROGIBA KONOPA KOMPLEKSNE LANČANICE NA 4 JARBOLA

FIG. 15 ANALYSIS OF DEFLECTION OF THE COMPLEX CATENARY ROPES ON 4 MASTS

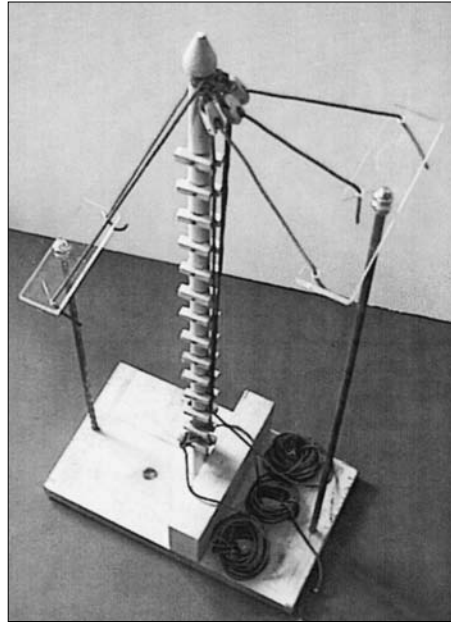


LANČANICA NA 4 JARBOLA (14-23-50-59) - 1500 - SIFČANJ 2016.

AMFITEATAR PULA VELARIJ / MARELO 1500

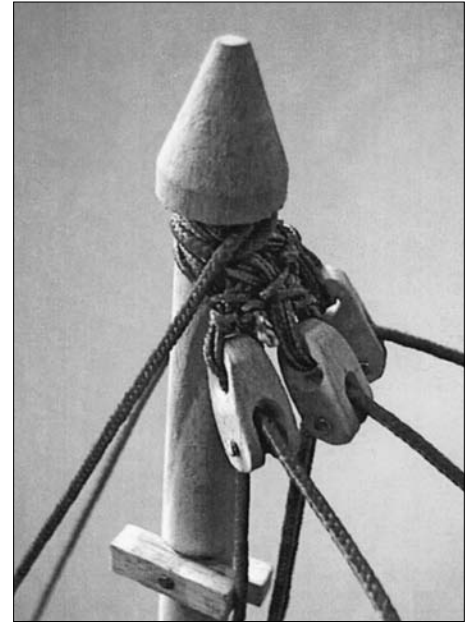


SL. 16. DJELOMIČNA BITNA OPREMA JEDARA VELARIJA
FIG. 16 PARTIAL EQUIPMENT OF THE VELARIA SAILS



SL. 17. JARBOL S UGRADENIM LJESTVICAMA
FIG. 17 MAST WITH BUILT-IN LADDERS

SL. 18. VRH JARBOLA S BUCELIMA
FIG. 18 TOP OF THE MAST WITH TACKLES



SL. 19. SPOJ UZDUŽNIH I POPREČNIH VODORAVNIH KONOPA S GORNJIM I DONJIM ZATEZNIH STRAJEVIMA (LETIMA) TE S BUCELOM GINDACA
FIG. 19 LONGITUDINAL AND TRANSVERSE HORIZONTAL ROPES TIED TO THE UPPER AND LOWER TENSIONING BACKSTAYS AND TO THE HALYARDS' TACKLE

SL. 20. POTPUNA OPREMA JEDARA U RADU VELARIJA
FIG. 20 FULL EQUIPMENT OF THE VELARIUM SAILS IN OPERATION

SL. 19. SPOJ UZDUŽNIH I POPREČNIH VODORAVNIH KONOPA S GORNJIM I DONJIM ZATEZNIH STRAJEVIMA (LETIMA) TE S BUCELOM GINDACA
FIG. 19 LONGITUDINAL AND TRANSVERSE HORIZONTAL ROPES TIED TO THE UPPER AND LOWER TENSIONING BACKSTAYS AND TO THE HALYARDS' TACKLE

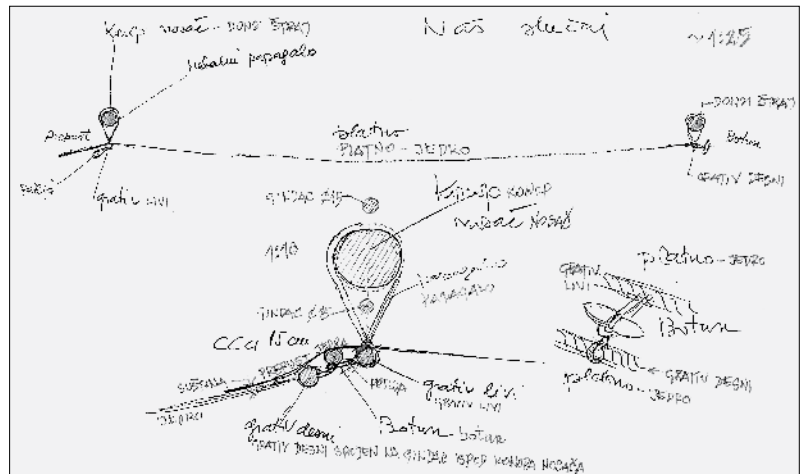
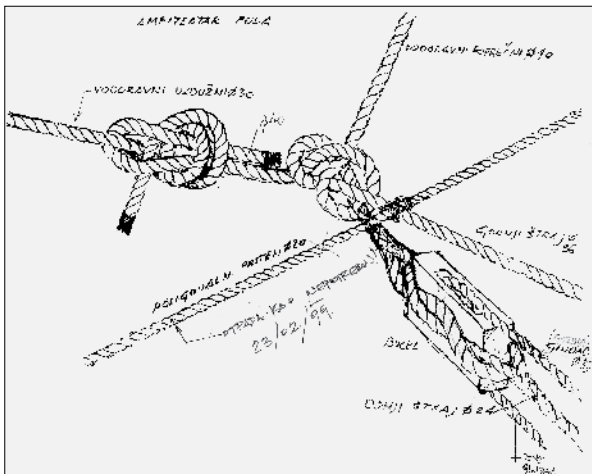
SL. 20. POTPUNA OPREMA JEDARA U RADU VELARIJA
FIG. 20 FULL EQUIPMENT OF THE VELARIUM SAILS IN OPERATION

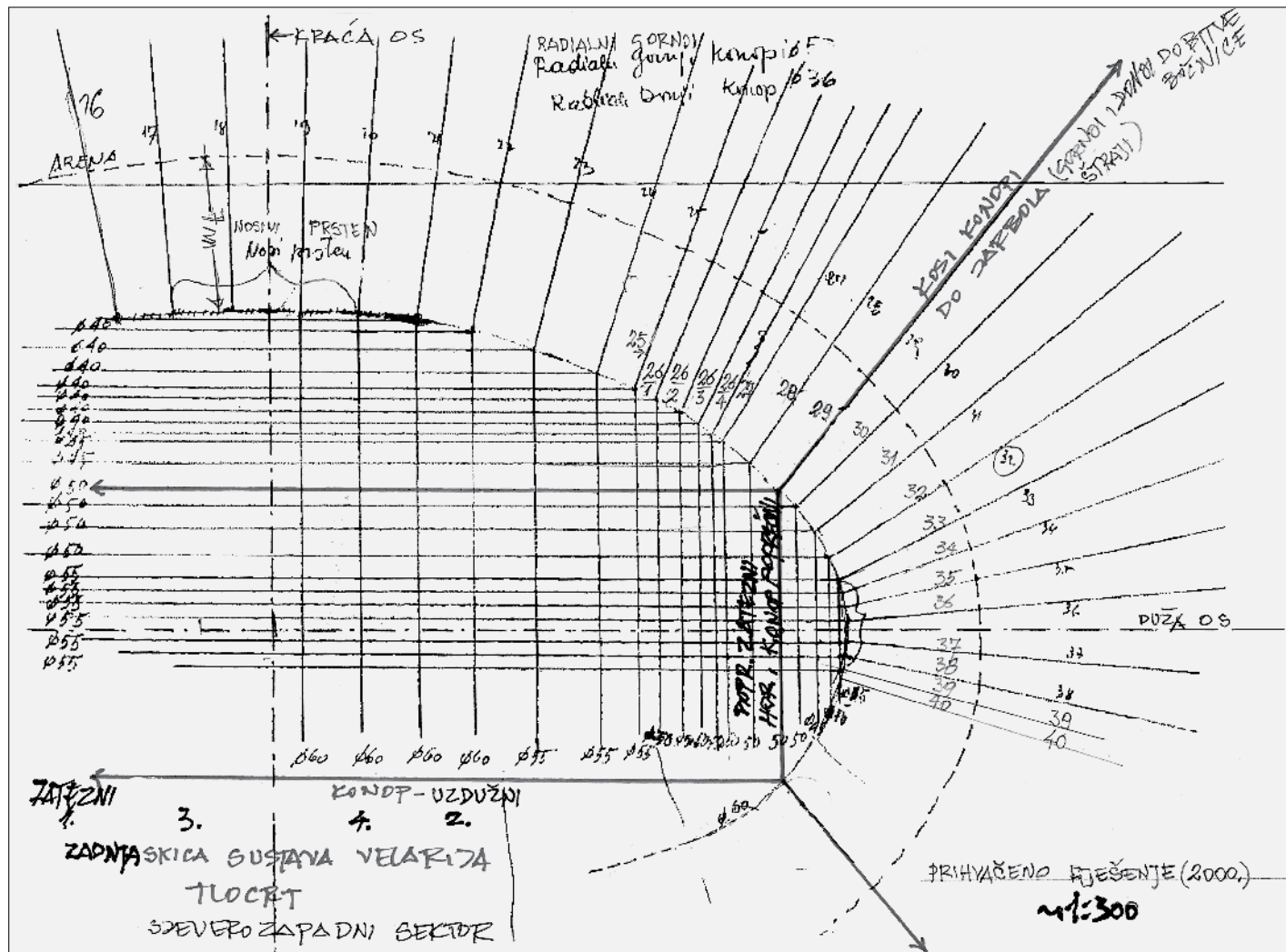
a ne 72 kako se često navodi. Velarij su činile 23 složene lančaniće, svaka zategnuta (razapeta) na 4 sukladno zategnuta jarbola; 23 složene lančaniće nosile su isto toliko jedara približno jednake veličine $23 \times 4 = 92$ jedra, svako jedro oko 130 m^2 ($5 \times 26 \text{ m}$). Ni oni koji su bili na vrhu tornjeva 10-11-12 i 46-47-48 nisu vidjeli jasne tragove prolaza i ležajeve četiriju drvenih stupova manjeg profila koji su stajali između bacvastih cisterni. Svaki stubišni toranj bio je osobito arhitektonsko istaknuto tijelo na $40,00 \text{ m/n.v.}$, jedna vrsta promatračnice iz koje se upravljalo svim radovima u određenoj četvrtini Amfiteatra.

Svaka je lančanića velarija bila određena s 4 gornja zatezna i 4 donja nosiva straja (leta), te s dva poprečna i dva uzdužna zatezna konopa koji su vodoravno povezivali svih 8 straja u jedinstven usklađeni statički sustav. Sta-

bilitetu toga sustava bitno su pridonosili kameni cipusi¹⁹ od oko 4 tone, usidreni u okolni teren, po dva za svaki jarbol (Sl. 10.). Četiri donja straja nosili su jedra, a 4 gornja zatezna straja, koji su putem bucela (kolotur)²⁰ bili vezani za vrh jarbola, dizali su sredinu velarija i tako stvarali pad jedra (oko 11°) prema uzlijebljenom vijencu, a kroz rigalice izbacivali vodu u okoliš. Ukupno 92 donja straja + 92 gornja straja = 184 straja.

O izvornom stanju Amfiteatra ne može se raspravljati ako ga se prezentira bez velarija ili samo sa zabodenim nosivim jarbolima na predviđene ležajeve u razini vijenca III. cirkularnog hodnika ($28,84 \text{ m/n.v.}$). Zato je naš velarij predočen opisima *summae caeve in ligneis* od tečega cirkularnog hodnika do vrha Amfiteatra, do apsolutne najviše kote palube Kaštela (na $40,00 \text{ m/n.v.}$; Sl. 12.) iz-





među dvojjih vrata kroz koja su na tri palube (Glavna, Gornja ili Kavaleta i Kastela) izlazili povremeno majstori raznih zanata, a potom na kraju vojni mornari (*classarii*) koji su namještali stalne konope, prije spomenute nosive i zatezne, a gindacima²¹ su upravljali jedrima prilagođujući ih trenutačnim vre-

menskim uvjetima. Tanji razvlačivi zatezni konopi $\varnothing 24$ mm potežu jedra gindacima $\varnothing 15$ mm preko kolotura, a deblji zatezni konopi $\varnothing 36$ mm fiksiraju postavu debljih konopa preko kolotura na jarbolu kako bi se dobio pad velarija od oko 11° (Sl. 11. 13.-15., 17.-18.).

SL. 21. SJEVEROZAPADNI SEKTOR SUSTAVA VELARIJA NA POVRŠINI ARENE – BORILISTA. SKICA TLOCRTA KONAČNOG RJEŠENJA SMJETAJA UZDUŽNIH I POPREČNIH VODORAVNIH ZATEZNIH KONOPA.

FIG. 21 NORTH-WESTERN SECTOR OF THE VELARIA SYSTEM ON THE SURFACE OF THE ARENA. LAYOUT SKETCH OF THE FINAL POSITIONS OF THE LONGITUDINAL AND TRANSVERSAL HORIZONTAL TENSION ROPES.

19 Cipusi, od tal. cippi – veći teški kameni blokovi oko 4 tone, usidreni u teren na 10 do 18 m od pročelnog zida amfiteatra, na koje su se sidrile po dvije sartijske od vrha jarbola do njih.

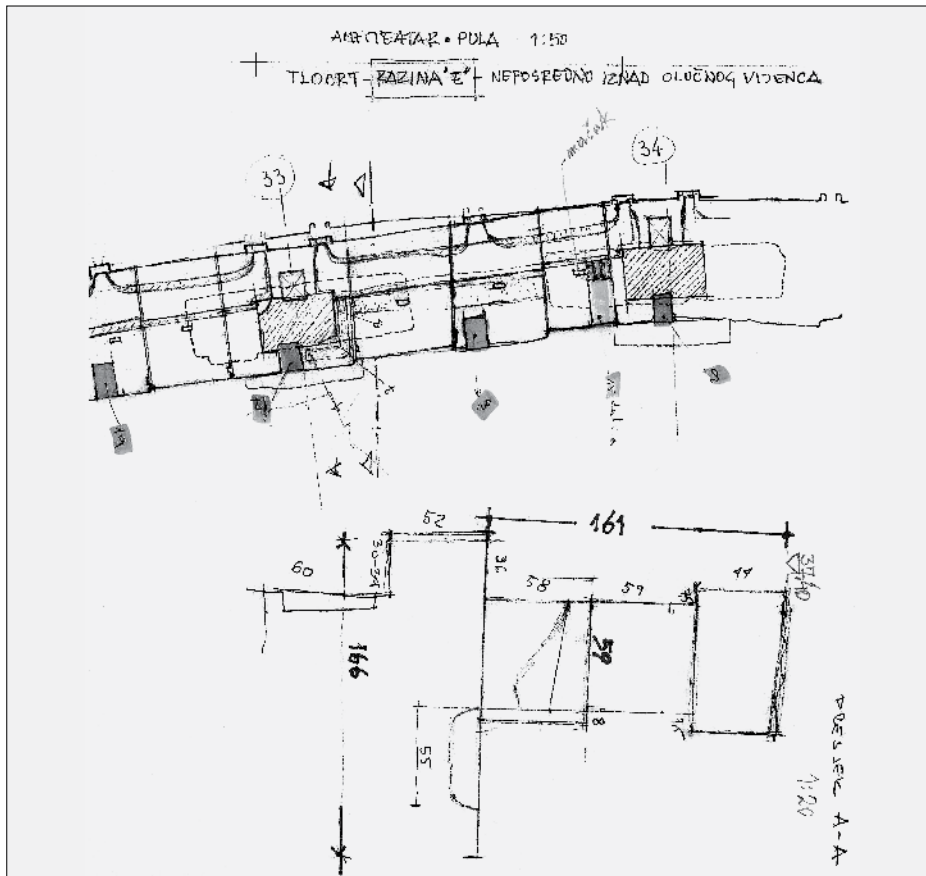
20 Bucel – kolotura (tal. bozzello, carrucola di specie e funzioni diverse), uređaj za dizanje, premještanje i spuštanje tereta te za povlačenje i razvlačenje jedara. Pomična, nepomična i višekraka. Koristila se na više mjesta u gradnji Amfiteatra i u sastavljanju velarija.

21 Gindac (tal. ghindazzo), konopac za dizanje – razvlačenje jedara. Od ghindare: dizati uvis jarbol ili jedro. U našem Amfiteatru to je konop koji je pričvršćen na vrhu (kraj) jedara, a služi za njihovo razvlačenje i povlačenje preko koloture.

22 Papagalo, metalna ili drvena vodilica sašivena na grativ jedra klizeci po donjem straju, nosacu jedra. Grativ (tal.), gratile, konop, uže; nasivak (optok, porubnik) po rubu jedara.

Metalni papagali²² tekli su duž nosivih konopa $\varnothing 24$ mm i visjeli na njima pričvršćeni na porub jedara (grativ). Konstrukcija iznad III. cirkularnog hodnika pripadala je većinom u *summu caveu in ligneis*, učinjenu za potrebu podizanja sustava konstrukcije konopa velarija te za ostvarenje i sklapanje jedara i njihovu jasnu rasčlambu na 92 sekcije opremljene papagalima na grativima jedara.

Izrada našeg velarija započinje sastavljanjem i povezivanjem na ravnini arene 23 konopa, odnosno 92 raznih pravokutnih nejednolikih kompleksnih dijelova lančanica, kako bi majstori (faberi) potrebnih zanata mogli izraditi i ugraditi 3 drvene palube, osnovnu

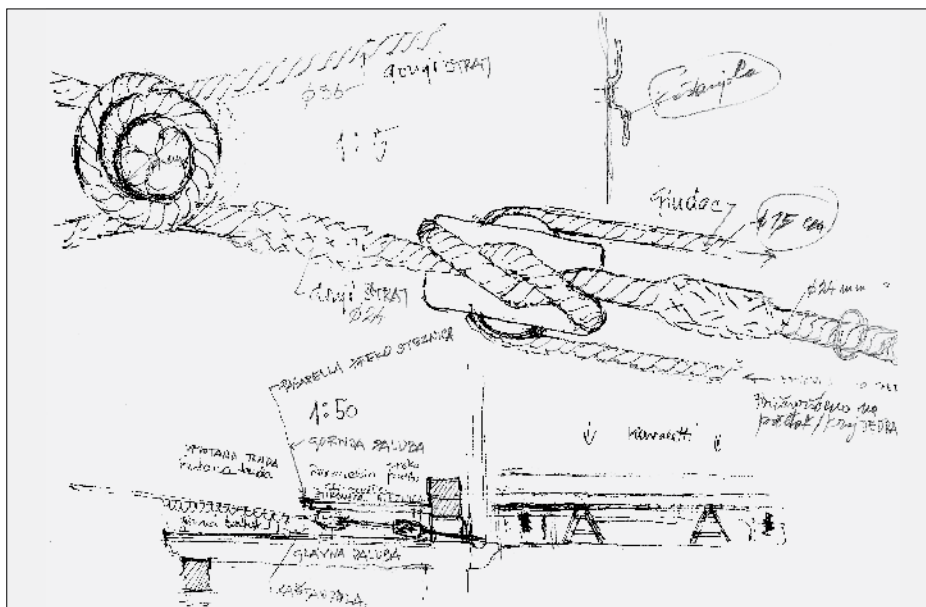


SL. 22. TLOCRT I PRESJEK NA VISINI UZLIJEBLJENOG VIJENCA I RAZME PONAD VIJENCA DO APSOLUTNE VISINE OD 37,40 M/N.V. NA POZ. 33 I 34

FIG. 22 LAYOUT AND SECTION AT THE HEIGHT OF THE GROOVED CORNICE AND THE RASMA ABOVE THE CORNICE UP TO THE ABSOLUTE HEIGHT OF 37.40 M ABOVE SEA LEVEL ON POSITIONS 33 AND 34

SL. 23. POČETAK SASTAVLJANJA VELARIJA NA GLAVNOJ I GORNJOJ PALUBI TE ZATEZANJA SVIH DONJIH I GORNJIH STRAJEVA I NAMJESTANJA SVIH ANTEMNI (JARBOLA)

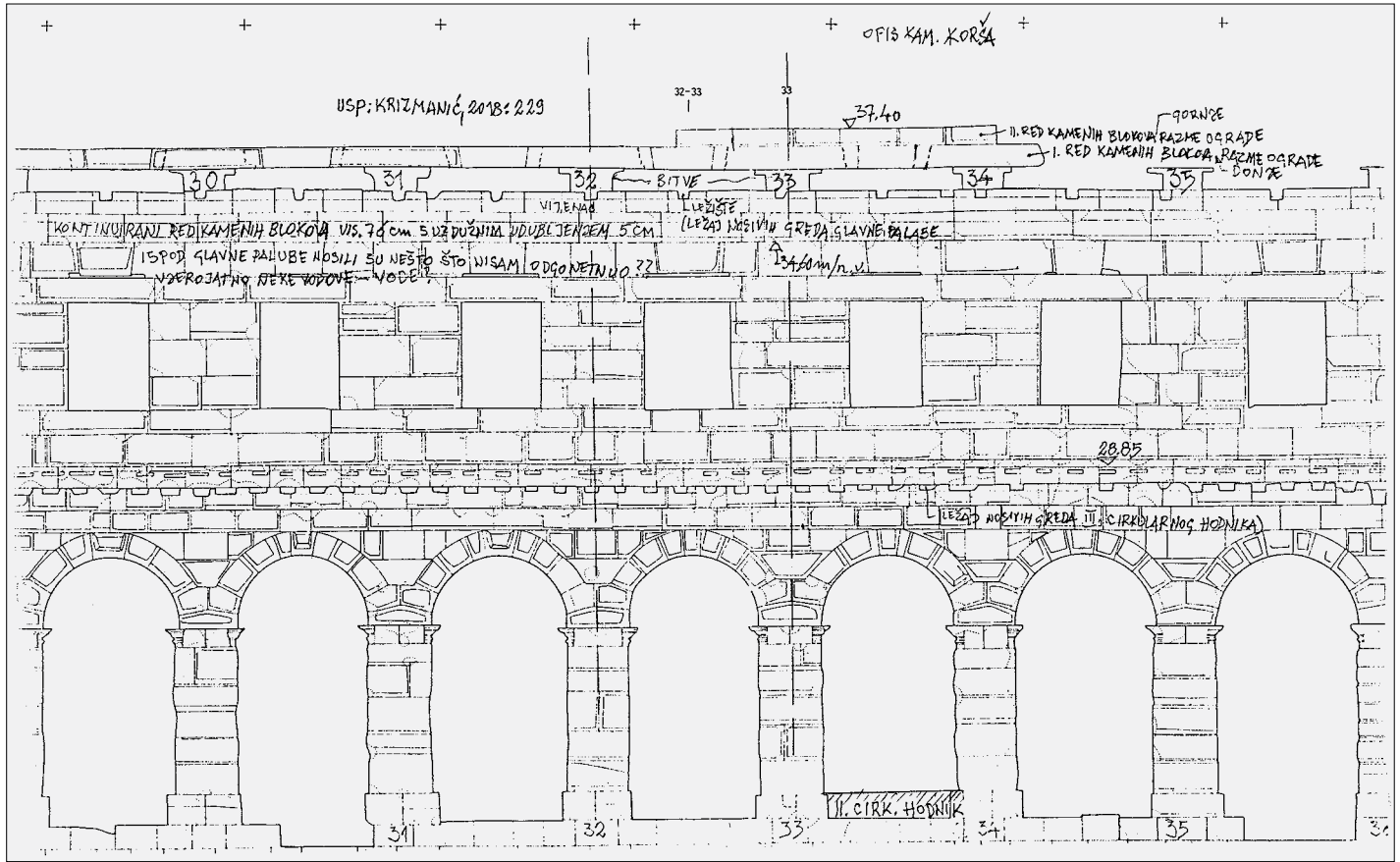
FIG. 23 STARTING POINT OF THE VELARIA FASTENING ON THE UPPER AND LOWER DECK AND TIGHTENING OF ALL LOWER AND UPPER BACKSTAYS AND THE ADJUSTMENT OF ALL MASTS



konstrukciju za sastavljanje, montažu, a potom i rukovanje velarijem (Sl. 16., 19.-24.). U tom složenom poslu temeljna je drvena konstrukcija olakšala izradu i montažu *summae cavee in ligneis* na četvrtoj i petoj etaži te omogućila lakše prilagodavanje manjih nepravilnosti u tom završnom poslu na oblikovanje Amfiteatra. Manje prilagodbe izvedenih nepravilnosti lakše je bilo ispraviti na licu mjesta u drvu. Tu se posebice očituje nepravilan (nejednak) raspored zateznih dasaka (greda) u strukturi glavne palube kako bi se stabilizirala na potrebnim mjestima. U tom sustavu rasporeda sila i opterećenja važnu su ulogu imale kamene bitve, čvrsto usidrene na uzlijebljeni vijenac. Bilo je 68 izvornih kamenih bitvi (1,10x0,70 m) iza drvenih jarbola 30x30 cm, usidrenih u uzlijebljeni vijenac koji je zategnut s isto toliko nosivih donjih straža, dok je 16 (4x4) manjih bitvi (1,10x0,50 m) bilo zategnuto i usidreno iza manjih jarbola 20x18 cm. Ukupno je bilo usidreno na uzlijebljeni vijenac 68+16 = 84 bitve. Danas je očuvana na izvornome mjestu 51 bitva iza drvenih jarbola 30x30 cm i tragovi sidrenja manjih jarbola 20x18 cm.

Kao što bitve duž obale luka služe privezu brodova, tako su i ove u sklopu velarija služile za njegov privez s osnovnom funkcijom nošenja jedra, kao i zatezanja donjega nosivog straža (leta), za dobivanje pada velarija prema uzlijebljenom vijencu i zatezanja gornjeg kraja straža do gornjeg kraja jarbola. Od toga gornjeg kraja, od vrha jarbola, polazila su još dva zatezna konopa (*sartie*) koja su se vezivala na 4 tone teške kamene cipuse ugrađene u okolni teren na nejednaku udaljenost, od 10,00 do 19,00 m, od vanjskoga kamenoga nosivog zida s kamenim arkadama do konačno zaravnatog terena u okolišu Amfiteatra. Ova dva zatezna konopa imala su zadatac da na taj način onemoguće lom jarbola kod djelovanja jačih vjetrova, kod rukovanja velarijem i kod upravljanja tijekom njegove uporabe (Sl. 1., Sl. 25.).

Sastavni su dijelovi velarija Amfiteatra konopi raznih profila nosive konstrukcije čvrsto usidrene u *summa caveu* s kojima se moglo lako rukovati; 3 palube potrebne raznim majstorima u stvaranju *summa caveu* i sastavljanju lančanice u određenom danom sustavu konopa; jarboli s ugrađenim ljestvicama koje omogućuju prilaze majstorima zbog raznih potrebnih popravaka; steznice (*bigotte*) na mjestima na kojima je potrebna veza konopa s nosivom konstrukcijom, primjerice veza *sartie* (pripone) s cipusom od 4 tone; veza donjega nosivog straža (leta) od 24 mm na kamene bitve u razini glavne palube; veza i zatezanje gornjega zateznog straža kojim se stvara pad konopa, potom i montiranog jedra ponad vanjskog ruba borilišta kako bi se do-

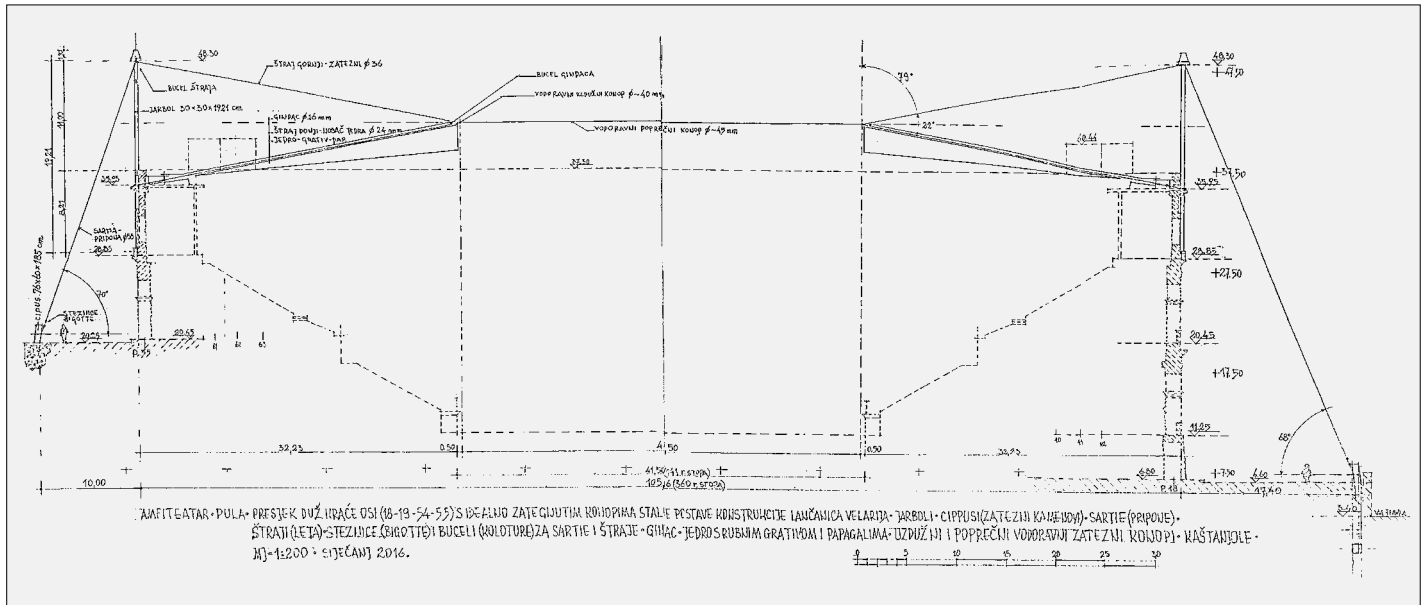


SL. 24. POGLED PREMA NAJVIŠEM DIJELU AMFITEATRA, NA POZICIJE BITVI 33 I 34, IZMEĐU STUBIŠNIH TORNJEVA NA 37,40 M/N.V.

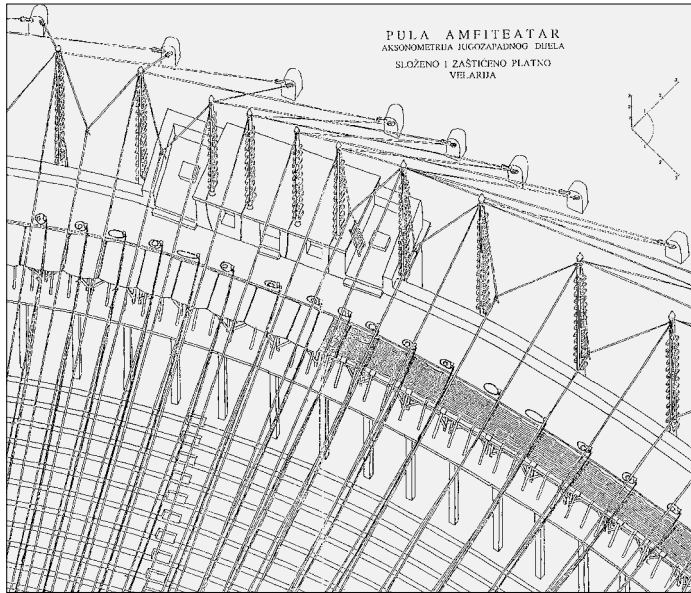
FIG. 24 VIEW OF THE HIGHEST PART OF THE AMPHITHEATRE, THE POSITIONS OF THE BOLLARDS 33 AND 34, BETWEEN THE STAIRCASE TOWERS ON 37.40 M ABOVE SEA LEVEL

SL. 25. PRESJEK DUŽ KRÄČE OSI (18-19 / 54-55) S IDEALNO ZATEGNUTIM KONOPIMA STALNE POSTAVE KONSTRUKCIJE SLOŽENE LANČANICE VELARIJA

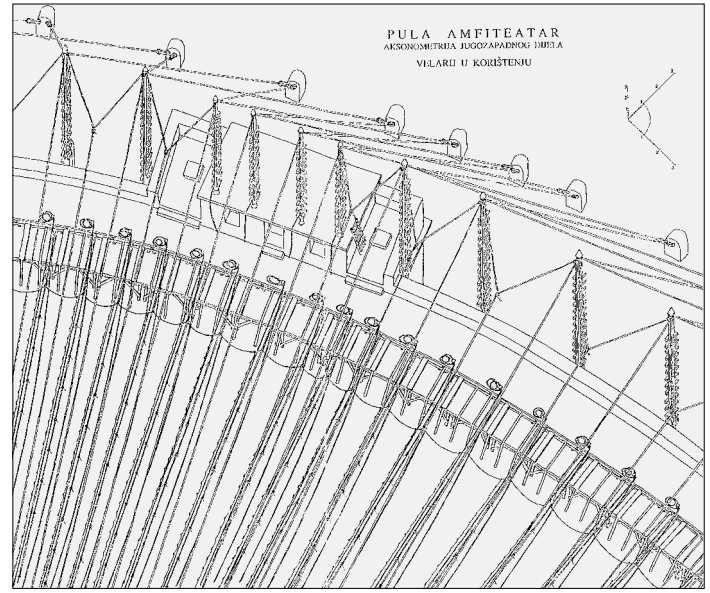
FIG. 25 SECTION ALONG THE SHORTER AXIS (18-19 / 54-55) WITH THE IDEALLY TIGHTENED ROPES OF THE PERMANENTLY SET UP CONSTRUCTION OF THE COMPLEX VELARIA CATENARY



AMFITEATAR - PULA - PRESJEK DUŽ KRÄČE OSI (18-19 - 54-55) S IDEALNO ZATEGNUTIM KONOPIMA STALNE POSTAVE KONSTRUKCIJE LANČANICE VELARIJA - BOLLARI - KIPPIŠI (ZATEZNI KÄŔEŠI) - SARTIJE (PRIPOJE) - STRANI (LETA) - STEZALICE (BOLTOVI) BUČELI (KOLUPOVI) ZA SARTIJE I ŠTRAJ - GIÄAC - JEDRO S ROBUJIM GRÄTHIÄIM I PAPÄGALIMÄ - UZDUŽNI I POPREČNI VODORAVNI ZATEZNI KOLNOPI - KÄŠTANJELE - M - 1:200 - SIBIÄAM 2016.

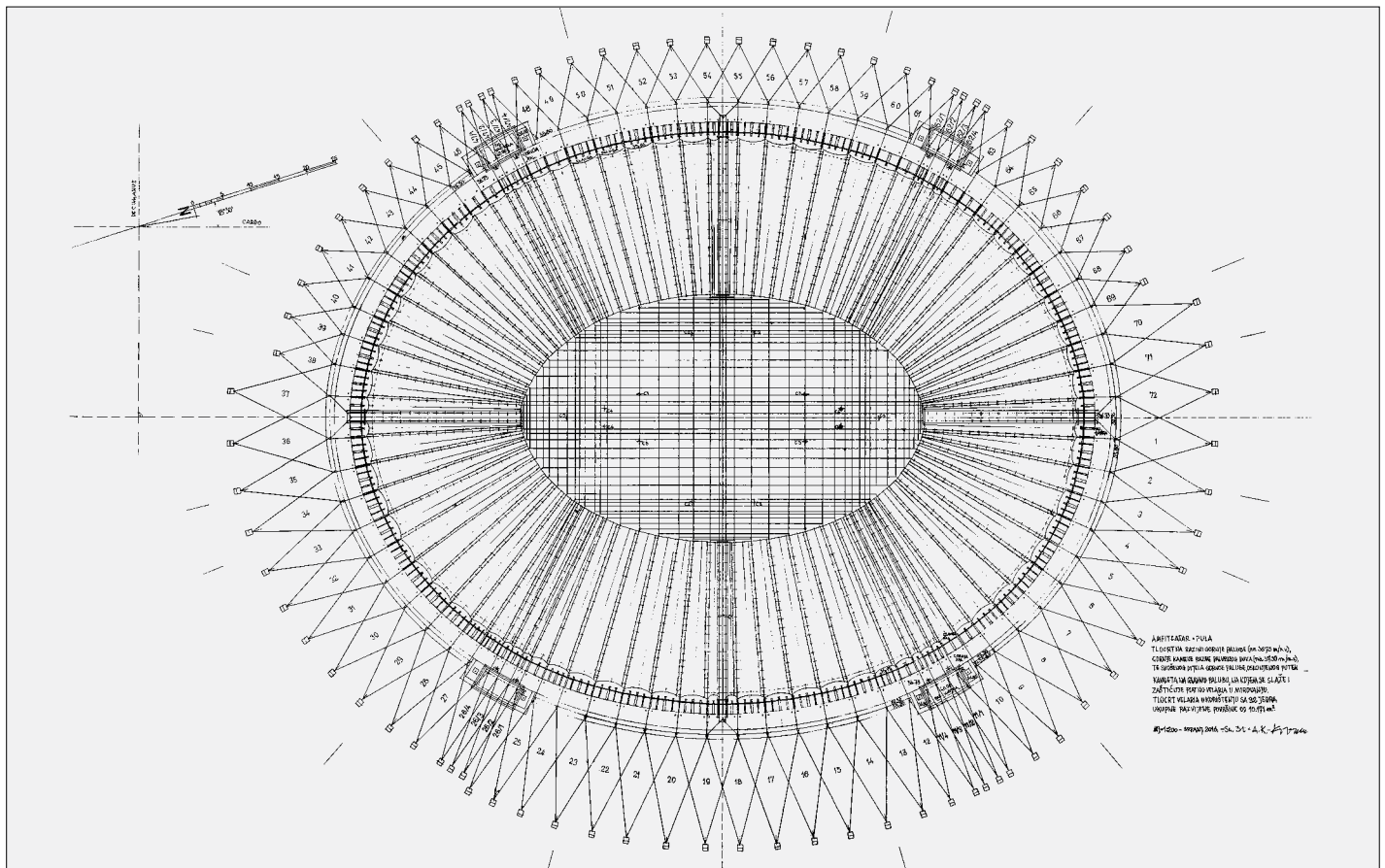


SL. 29. PROSTORNA SKICA SLOŽENIH I ZAŠTIĆENIH JEDARA VELARIJA
 FIG. 29 SPATIAL SKETCH OF THE COMPLEX AND PROTECTED VELARIA SAILS



SL. 30. PROSTORNA SKICA VELARIJA U KORIŠTENJU
 FIG. 30 SPATIAL SKETCH OF THE VELARIA IN USE

SL. 31. TLOCRT NA RAZINI GORNJE PALUBE (36,73 m/n.v.), GORNJE KAMENE RAZME PALUBNOG BOKA (37,30 m/n.v.) I SKOŠENOG DIJELA GORNJE PALUBE (DOLJE)
 FIG. 31 LAYOUT ON THE LEVEL OF THE UPPER DECK (36.73 M ABOVE SEA), THE UPPER STONE RASMA OF THE DECK FLANK (37.30 M ABOVE SEA LEVEL) AND THE BEVELED PART OF THE UPPER DECK (DOWN)



bio pad za prikupljanje kišnice prema glavnoj palubi, konačno sakupljenoj u širemu uzlijeb-ljenom vijencu, a preko rigalica izbačenoj izvan Amfiteatra. Uzdužni i poprečni vodoravni zateznici, konopi \varnothing 45 mm u obliku različitih pravokutnika kojima se konačno oblikuju 23 nosive zatezne kompleksne lančanice radi zaštite od kiše i sunca s porubljenim krajem jedara (porub – *grativ* jedra) na kojem su pričvršćeni željezni ili drveni klizači – *papagali*.

92 konopa – *gindaca* $\times 2 = 184$, \varnothing 16 mm minimalne dužine 60,00 m, pričvršćeni na kraju/početku jedara za razvlačenje i pokrivanje gledališta, odnosno otkrivanje u ovisnosti o stanju jedara: zatvoreni ili otvoreni.

Sastavni dijelovi velarija, osim jedara, bili su konopi raznih profila sa svojim čvorovima i vezama po užarskom zanatu. Nakon složenoga, katkad i mučnoga istraživanja, te izmišljanja raznih kombinacija čvorova ručne izvedbe sjetio sam se da je moj djed po materi bio još krajem 19. stoljeća vrhunski užar u austrijskom arsenalu, a vezujući razne konope i čelične sajle za jarbole činio je čuda uporabom manjega broja raznog alata. Posebice pamtim jednu 'L' kuku učinjenu na *ganac* – plod iskustva i prakse s kojom je pleo za nas mrežu konopa oko boca i drugi niz čvorova. To i drugo učio je u austrijskom arsenalu, u kojem se stoljećima prenosilo znanje, pa i onda kada se gradio samo jedan brod ili kada se čistilo samo dno brodova. Bilo je to sredinom 19. stoljeća (1846.), što označuje početak stvaranja novog arsenalu i brodogradilišta. I užari su sudjelovali u prijenosu tradicije gradnje brodova. Od kada? Oduvijek! Od onoga dana kada su stari narodi počeli ploviti. Taj je stari zanat postojao oduvijek u Arsenalu, tijekom cijeloga predrimskog i rimskog doba do danas, kada je nasilno zatvoren pod imenom „Uljanik“. Imao je majstore i radnike te vezu sa starim zanatima. Kulturni ljudi čuvaju dvomilenijsku tradiciju.

U Puli su se gradili brodovi u doba podizanja Amfiteatra. Da su užari sudjelovali u gradnji, svjedoci mladi car August kojemu Marko Antonije predbacuje da je njegov pradjed (Augustov), slobodnjak iz Turijskog okruga (današnja Pulja), bio po zanimanju užar²³ (Sl. 26.-27., 29.-30.).

ZAKLJUČAK

CONCLUSION

„Svaki je njegov opis neprimjeren kada ga promatraš i diviš mu se. Jedinstveni spomenik takve vrste koji se uzdiže u očuvanom vanjskom zidu svojom ljepotom u svakom svom dijelu. Stoga nadmašuje glasovite amfiteatre, kao onaj u Veroni, Capui, Pompeju, Korintu pa i onaj isti Koloseum. S estetske strane pak ističe se među svima po čistoci, vitkosti i otmjenosti svojih formi.”²⁴

Velarij se definitivno počeo rješavati početkom 2014. godine, kada su konačno objašnjena ukržana stubišta, bačvaste cisterne i tri palube u sklopu stubišnih tornjeva. Tada su se pojasnili položaj, dimenzije i namjena triju radnih površina paluba. Godine 1997. otkrio sam četiri tanja jarbola velarija (18 \times 20 cm) koji su se uzdizali nad stubišnim tornjevima s manjim udaljenostima među njima (od 1,80 do 2,25 m). To je upućivalo na to da veći raspon među njima od 5,20 m treba u izvedbi velarija raspoloviti na 2,60 m. Međutim, nakon grafičke provjere to je napušteno²⁵ kao previše gusto i složeno rješenje, osobito na početku, a najviše na krajevima jedara iznad ruba borilišta – arene. Te iste godine u sva četiri tornja namještena je vrhunska skela koja je omogućila uvid i grafičko bilježenje u svaki dio unutarnjih stijena četiriju stubišnih tornjeva – ključ za otkrivanje novih znanja u rješavanju ukržanih stubišta, velarija i tornjeva u cjelini, u kontekstu dotad nepoznate, ali često spominjane etaze *summae caveae in ligneis*. Isto tako, otkriveno je rješenje plitkog ležaja s tri kanalica i zateznom daskom te činjenica da je stubišni toranj između bačvastih cisterni bio viši za oko 3,14 m. Rimska Pula u spomenutom je austrijskom arsenalu, u tom njegovu prvotnom prostoru, danas na Trgu Dante Alighieri, uvijek gradila i popravljala brodove, vjerojatno i prije rimskog razdoblja, jer znamo da su stari Histri bili dobri moreplovci. Stvaralo se i prenosilo znanje u gradnji brodova preko svih onih zanata koji su uvijek sudjelovali u njihovu stvaranju do 19. stoljeća s manje-više istom ili sličnom tehnologijom.²⁶

Poznato je da su se gladijatorske i druge borbe reklamirale. Natpis sačuvan na jednom

²³ SVETONIJE TRANKVIL, 1978: 60

²⁴ DUSATTI, 1907.

²⁵ KRIZMANIĆ, 2016: 148, Sl. 10.

²⁶ *** 1951., II. dio: 103-119 (slike brodske opreme, različite sprave i potrepstine)

pročelju zgrade ulice „Dell'abbondanza” u Pompeju to dokazuje. Na toj osobitoj staroj reklami piše sve što će se održavati u Amfiteatru, od svečanog otvaranja do opisa svih događaja. Između ostaloga napisano je da će gledatelji moći koristiti i biti u sjeni, zaštićeni hladovinom velarija (*vela erunt*). Posebno je naglašeno da će velarij biti prostr nad gledališta da ih zaštiti od nebeskih nepogoda ili prejakog sunca. Isticanjem natpisa *vela erunt* podrazumijevalo se što se pod time sve smatralo.

Prema tome, kako bi se moglo organizirati učinkovito stvaranje velarija, moralo se najprije završiti cjelovitu kamenu i drvenu konstrukciju na četvrtoj i petoj etazi u stubišnim tornjevima, tzv. *summa cavea in ligneis* istodobno s dovršenjem četiriju stubišnih tornjeva s deset drvenih ukrizanih stubišta sa završenom drvenom palubom Kastela na koti 40,00 m/n.v.; s gornjom palubom (palubom Kavaleta) na koti 38,73 m/n.v.; s glavnom palubom na koti 35,95 m/n.v. i s uzlijebljenim vijencem na koti 35,80 m/n.v. – na kojima se stvaralo, sklapalo i upravljalo velarijem.

Summa cavea in ligneis u pretežitom je dijelu bila iz drvca koji je pratio nosivu kamenu konstrukciju vanjskoga cirkularnog zida, od III. cirkularnog hodnika (na 28,85 m/n.v.) do kote 37,35 m/n.v. između stubišnih tornjeva i do kote 40,00 m/n.v. (paluba Kastela) u pojasu četiri stubišna tornja između dviju cisterna na svakom tornju. *Summa cavea* započinje s drvenom konstrukcijom III. cirkularnog hodnika i nastavlja ponad njega s drvenim stupovima 30×30 cm koji nose drvenu glavnu palubu na rasponu osovine kamenih pilastara III. i IV. reda do 6,50 m širine. Velarij je bio toliko važan da se prije početka igara moralo napisati na plakatu da će postojati mogućnost korištenja velarija isticanjem parole *VELA ERUNT*.

U obrambenom zidu, ne u ogradi, novoga austrijskog arsenala čuvaju se i blokovi kamena Amfiteatra. Nedavno je neka politička glava samodopadno izjavila da brodogradilište u Puli ne može egzistirati na samo 200 m od Amfiteatra. Ova nakaradna razmišljanja novijega su postanja kako bi se moglo dobiti licencu za rušenje svega oko Amfiteatra i tako dobivene praznine ispuniti nasumičnom sadnjom borova i zgaženom travom. Zar su tako

stvoreni ambijenti sa stabilima pulsko graditeljsko naslijeđe? Zar se tako štiti povijesna jezgra i povijest grada Pule!? Rušenjem oko 200 zgrada poslije Drugoga svjetskog rata a da se ne ostavi trag o njihovu postojanju? Još je 1974. godine na jednom simpoziju povjesničara umjetnosti u Puli u novom Hotelu Brioni prof. Milan Prelog bio slikovito rekao da pulskoj jezgri tako nedostaje trbuh koji hrani grad i da se tu prazninu, stvorenu i angloameričkim bombama, mora rekonstruirati – ispuniti, naravno zgradama, a ne *žgembavim* borovima.

Na kraju izdvojiti ćemo i sazeti popis glavnih dijelova i elemenata koji čine velarij. Svaka od 23 složene lančanice bila je razapeta na 4 jarbola u odnosu na 4 pilastra pomoću 8 štraja – leta: 4 donja štraja koji nose jedra i 4 gornja zatezna štraja putem bucela vezani su za vrh jarbola. Ukupno 92 donja leta + 92 gornja leta = 184 leta; 68 jarbola 30×30 cm i 16 jarbola 18×20 cm, a to ukupno čini 84 jarbola; 168 (84×2) sartija – pripona; 84 cipusa. Svaki pojedini krak četverokrake lančanice smješten je u svojoj zasebnoj jednoj četvrtini, u svome posebnom kvadrantu osnovne konstrukcijske mreže konopa velarija s jednim stubišnim tornjem, na čijoj je istaknutoj ravnoj palubi Kastela (na 40,00 m/n.v.) zapovjedno mjesto upravljanja ¼ velarija. Prema tome, svaka je lančanica velarija bila određena s 4 gornja i 4 donja štraja – leta, te s dva poprečna zatezna (paralelna s kracom osi) i dva uzdužna zatezna (paralelna s dužom osi) konopa koji su povezivali vodoravno svih 8 štraja u jedinstven statički sustav. Kako bi se pomoglo da se stabiliziraju i uravnoteže 84 jarbola i tako spriječilo njihov lom zbog djelovanja lančanica s rastegnutim jedrima, često pod utjecajem vjetrova i drugih sila potaknutih upravljanjem velarija, svaki je jarbol bio opremljen dvjema *sartie* – priponama (zateznim konopima) koje su ukoso išle od njegova vrha do odgovarajućega kamenog cipusa, usidrenog u teren na 10 do 18 m udaljenog od vanjskoga zidnog plašta (Sl. 28., 31.). Takvih je 5 cipusa očuvano u okolišu Kolo-seuma u Rimu na udaljenosti 17,50 m od vanjskog plašta.

Naš Amfiteatar, koji ističe svoja jedra na 11.466,00 m², predstavlja u simbiozi s kamenim pročeljem bijele boje izuzetnu sliku golemoga jedrenjaka.

LITERATURA

BIBLIOGRAPHY

1. BESTE, H.-J. (2001.), *I sotterranei del Colosseo (Podzemlje Colossea, uredaji i postrojenja, promjene i funkcioniranje)*, u: *Sangue e Arene* (priređio: LA REGINA, A.): 277-278, Milano
2. CARLI, G. (1793.), *Delle antichità italiane*, Parte Seconda, Libro terzo, *Velario ossia tendone*: 219-226., TAV. XV: 223 (nacrt tlocrta i presjeka velarija): 207-237, 233-237, zaključak, Milano
3. COARELLI, F.; FRANZONI, L. (1972.), *Arena di Verona, venti secoli di storia (Arena u Veroni, dva deset stoljeća povijesti)*, Plan velarija autora Carla Fontane: 43, Verona
4. DURM, J. (1905.), *Die Baukunst der Römer*, Stuttgart
5. DUSATTI, U. (1907.), *Catalogo delle collezioni antiche del Museo di Pola*, Katalog antičkih Kolekcija Civilnog muzeja Pule: 6-7, Pula
6. GRAEFE, R. (1979.), *Vela erunt*, English Summary: 221, Mainz am Rhein
7. IZENOUR, G.C. (1992.), *Roofed Theaters of Classical Antiquity*, vol. XXXI, Yale University Press, New Haven and London
8. KRIZMANIĆ, A. (1988.), *Komunalna palača – Pula. Razvitak gradskog središta kroz dvadeset jedno stoljeće*, Pula
9. KRIZMANIĆ, A. (2016.), *Amfiteatar u Puli, istraživanja o izvornom izgledu iz sredine 1. st. pr. Kr.*, „Prostor”, 24 (2 /52/): 132-155, Zagreb, [https://doi.org/10.31522/p.24.2\(52\).1](https://doi.org/10.31522/p.24.2(52).1)
10. LUCIANI, R. (2000.), *Il Colosseo*, Milano
11. MAFFEI, S. (1728.), *Degli Anfiteatri e singolarmente del Veronese*, libri due: 290-297, Velario di Carlo Fontana, architetto 1714: 314-342 (TAV. XII.), Verona
12. MARASOVIĆ, J.; KRIZMANIĆ, A.; MARASOVIĆ, D. (1988.), *Amfiteatar u urbanoj strukturi Pule*, „Pogledi”, 18 (3-4): 875-906, Split
13. PEVSNER, N.; FLEMING, J.; HONODUR, H. (1992.), *Dizionario di architettura*, 220, Carlo Fontana, Torino
14. REA, R. (2001.), *L'Amfiteatro di Roma: note strutturali e di funzionamento* (Amfiteatar u Rimu: napomene ustroja i funkcioniranja), u: *Sangue e Arena* [priređio: LA REGINA A.]: 69-77, Milano
15. STANCOVICH, P. (1822.), *Dello Anfiteatro di Pola*, Venezia
16. SVETONIJE TRANKVIL, G. (1978.), *Dvanaest rimskih careva*, car August: 59-60, Rijeka
17. *** (1912. /?/), *Il Melzi Scientifico*, 373: Fontana, Giovanni, Domenico e Carlo – tri znamenita ticinska arhitekta koji su uljepšali Rim novim gradevinama u 16.-18. stoljeću. Milano (?)
18. *** (1951.). *Brodaska nomenklatura*, Rijeka – Split
19. *** (1973.), *Enciclopedia Dell'Arte Garzanti*

IZVORI

SOURCES

IZVORI ILUSTRACIJA

ILLUSTRATION SOURCES

- | | |
|--|---|
| <p>SL. 1.-2., 6.-9.,
11.-12., 14.,
22., 24.-25.,
28., 31.</p> <p>SL. 3.</p> <p>SL. 4.</p> <p>SL. 5.</p> <p>SL. 10., 15.,
17.-18., 23.,
26.-27., 29.-30.</p> <p>SL. 13., 16., 19.-21.</p> | <p>A. Krizmanic (razmišljanja sa skicama/slikama mogućih i nemogućih rješenja sustava i konstrukcije čvorova našeg velarija)</p> <p>R. Sbisà, u: CARLI, 1793.</p> <p>STANCOVICH, 1822.</p> <p>C. Fontana, u: MAFFEI, 1728.</p> <p>J. Marasović</p> <p>A. Krizmanić i J. Marasović</p> |
|--|---|

SAŽETAK

SUMMARY

AMPHITHEATRE IN PULA
VELARIUM

The research presented in this paper is part of a more extensive research on possibly diverse velarium systems. At the beginning of this brief description of the velaria, it is necessary to list the main parts and elements that make up a velarium system. Each of the 23 complex catenaries was stretched over 4 masts connected to 4 pilasters by means of 8 backstays: 4 lower backstays that carry the sails and 4 upper tensioning backstays by means of tackles tied up to the top of the mast in order to elevate their middle parts and create a bell above the auditorium with a slope towards the main deck so that rainwater could be directed to the grooved cornice and waterspouts. A total of 92 lower backstays + 92 upper backstays = 184 backstays: 68 masts 30x30 cm and 16 masts 18x20 cm making up a total of 84 masts, $84 \times 2 = 168$ shrouds and 84 cippi.

Each individual arm of the four-legged catenary is located in its own separate quarter in its special quadrant of the basic construction network of the velarium ropes with one staircase tower on which is placed the prominent flat deck (at 40.00 m above sea level) with the command post of the velarium. Therefore, each catenary of the velarium was determined by 4 lower and 4 upper backstays as well as with 2 longitudinal tensioning (parallel with the longer axis) and 2 transversal tensioning (parallel with the shorter axis) ropes that connected horizontally all 8 backstays into a unique static system. In order to help stabilize 84 masts and prevent their breakage due to the activity of the catenary with stretched sails, often under the impact of the wind or other pressure caused by operating the velarium, each mast was equipped with two shrouds (tension ropes) that stretched from its top to the stone four-ton cippus anchored in the terrain at 10 to 18 m distance from the outer wall. Five such cippi have been preserved around the Colosseum in Rome at a distance of 17.50 m from the front wall. Many more cippi have been preserved in the amphitheatres of Santa Maria Capua and Pozzuoli while in Pula probably only one was discovered in 1933, yet unrecorded.

The discovery from 1997 of four slender velarium masts rising above the staircase towers with smaller spans between them indicated that a larger span of 5.20 m should be divided into two parts. However, this was abandoned after a graphic check-up showed that it was too dense and too complex. Dyggve [1933: 124] states "... that the few persons needed to service the velum could move freely on the roof (...) covered with solid Roman tiles...". At that time, Dyggve was not dealing with the velarium, so he could not possibly know that during its operation there were not just few people engaged in it but at least 400 disciplined sailors while for the first assembly and disassembly of the velaria around 1000 experienced sailors and various craftsmen were working on it. During the first assembly and management of a number of elements of a complex velarium catenary, it is impossible to imagine that this can be done on a 180 to 200 sloping roof surface covered with Roman tiles, while on a 10 to 20 sloping wooden deck it can certainly be done effectively. Decks, not the roof, are not just places to walk on, but also places to work, create, assemble and spread out the velarium units.

While studying the possibility that rope makers might have actively worked and cooperated in the creation of the velaria, I learned that the great-grandfather of the emperor Augustus was a rope maker. Where did a large number of sailors (nautae) and military sailors (classarii) in the first preparation, assembly and initial management of the velarium in Pula come from? During the reign of the emperor Augustus, a real permanent navy appeared with permanent stations divided into two squadrons: a Mediterranean squadron based in Punta Miseno, near Naples, classis Misensis; and an Adriatic one based in Ravenna, classis Ravennas. When more sailors and other craftsmen were needed, they came from Ravenna as it was close to Pula. However, it should not be forgotten that Pula with its port and arsenal was an important naval station with a large number of sailors and masters of all crafts, who were needed for the construction of the Amphitheater so it was easy to

organize a unit of sailors – vexillatio classiarum. Thus, our Amphitheater in Pula's bay – port can be related to the construction of ships in its Roman arsenal, located in the area of today's Dante Alighieri Square where ships were always built and masters of various crafts learned their skills. All of them were actually needed for the construction of the velaria. Probably the ingenious ideas such as our summa cavea in ligneis with the velarium, were born in the field of shipbuilding engineering much earlier than in the period of thriving Roman engineering.

In the design of the Amphitheater the undisputed ruler was in all things the architectus while in the execution of the Amphitheater the praefectus faber ruled with his teams of masters. In the construction of the fourth and fifth semi-storey and the deck in summa cavea in ligneis with the construction of about 60 entrance gates in the basement and in the first and second circular corridor, the carpenters (axe masters) came to the fore. In the complex performance of the velaria, sailors, rope makers and tailors of sails played an important role, probably with their orally transmitted hidden secrets about its effective work.

Vitruvius did not even mention the velaria, Gianrinaldo Carli (1788) and Pietro Stancovich (1822) set up a system that served as the protection against sun and rain, but their masts used to collapse due to the absence of shrouds. Their system as a whole does not follow a polycentric curve. In 1915, Anton Gnirs completely denied the possibility of the existence of the velaria while the masts that he could not deny, only served him to make up ridiculous and unnecessary constructions. In his extensive work on velaria in 1979, R. Graefe proposed some strange constructions that he could not integrate into systems, so he concluded that the velaria served only as protection from the sun and not from rain. However, his proposal clearly shows that he did not understand any of the unique remains of the grooved cornices and rasma at positions 32 and 33 preserved to this day in their original condition in our Amphitheater.

BIOGRAFIJA

BIOGRAPHY

Dr.sc. **ATTILIO KRIZMANIĆ**, dipl.ing.arh., rođen je 1935. u Puli. Diplomirao je 1963., magistrirao 1984. i doktorirao 1998. godine na Arhitektonskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Do 1970. projektirao je nastambe i brodske interijere u Brodogradilištu „Uljanik“. Uveo je praksu pripreme planova prostornog uređenja u procesu izgradnje i obnove grada. Voditelj je pripreme svih urbanističkih planova od 1971. do 1990. Objavio je 5 monografija o graditeljskom naslijeđu Pule. Tijekom 2014.-2017. dovršio je oko 150 grafičkih prikaza detaljne studije o izvornom stanju Amfiteatra u Puli sredinom 1. stoljeća pr.Kr.

ATTILIO KRIZMANIĆ, Ph.D., Dipl.Eng.Arch., born in 1935 in Pula. He graduated in 1963, received his M.Sc. degree in 1984 and his Ph.D. in 1998 from the Faculty of Architecture in Zagreb. Until 1970 he designed ship interiors in the shipyard "Uljanik". He introduced the practice of preparing physical plans in the process of urban development and revitalization. He was in charge of all urban planning projects between 1971 and 1990. He published 5 monographs on the built heritage of Pula. Between 2014 and 2017 he completed around 150 graphic studies on the original condition of Pula Amphitheatre in the mid-1st century BC.

