

Drvene konstrukcije u povijesnoj luci Rijeke

Palinić, Nana; Bjelanović, Adriana

Source / Izvornik: **Građevinar, 2016, 68, 801 - 814**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

<https://doi.org/10.14256/JCE.1560.2016>

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:157:497092>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-26**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering - FCERI Repository](#)



Primljen / Received: 11.1.2016.

Ispravljen / Corrected: 25.9.2016.

Prihvaćen / Accepted: 11.10.2016.

Dostupno online / Available online: 10.11.2016.

Drvene konstrukcije u povijesnoj luci Rijeke

Autori:



Izv.prof.dr.sc. **Nana Palinić**, dipl.ing.arh.
Sveučilište u Rijeci
Građevinski fakultet
nana.palinic@gradri.uniri.hr



Izv.prof.dr.sc. **Adriana Bjelanović**, dipl.ing.građ.
Sveučilište u Rijeci
Građevinski fakultet
adriana.bjelanovic@gradri.uniri.hr

Pregledni rad

Nana Palinić, Adriana Bjelanović

Drvene konstrukcije u povijesnoj luci Rijeke

U radu je dan pregled korištenja drva u izgradnji riječke povijesne luke. Tradicionalna upotreba drvenih konstrukcija za stropove i krovista bila je prisutna kod pratećih građevina i ranijih skladišta, a prva privremena skladišta bila su također drvena, skeletne konstrukcije. Po zahtjevnoj, neuobičajenoj konstrukciji izdvaja se skeletna konstrukcija Žitnog silosa, pravo remek-djelo tesarskog umijeća, te kanatne konstrukcije Kupališta Quarnero i veslačkih klubova na lukobranu.

Ključne riječi:

riječka luka, drvene konstrukcije, skeletne konstrukcije, kanatne konstrukcije, žitni silos, skladišta

Subject review

Nana Palinić, Adriana Bjelanović

Wooden structures in the historic port of Rijeka

A review of the use of wood in construction of the historic port of Rijeka is given in the paper. Traditional use of wooden structures for floors and roofs can be seen in ancillary structures and early warehouses, while the first temporary storage units were also wooden skeletal structures. The Grain Silo, a veritable masterpiece of carpentry skill, can be singled out by its demanding and unusual structure, together with half-timber structures of Quarnero Bathhouse, and those of rowing clubs on the breakwater.

Ključne riječi:

Port of Rijeka, wooden structures, skeletal structures, half-timber structures, grain silo, warehouses

Übersichtsarbeit

Nana Palinić, Adriana Bjelanović

Holzkonstruktionen im historischen Hafen Rijeka

In dieser Arbeit wird eine Übersicht zur Anwendung von Holz beim Bau des historischen Hafens Rijeka gegeben. Der traditionelle Einsatz von Holz für Decken- und Dachkonstruktionen war bei Nebengebäuden und früheren Lagern vertreten, wobei vorläufige Lagerräume ebenfalls als Skelettkonstruktionen aus Holz gebaut wurden. Aufgrund anspruchsvoll und ungewöhnlich gestalteter Konstruktionen heben sich der Skelettbau des Getreidesilo, ein wirkliches Meisterwerk der Schreinerkunst, sowie die Fachwerkkonstruktionen der Badeanstalt Quarnero und der Rudervereine am Wellenbrecher hervor.

Ključne riječi:

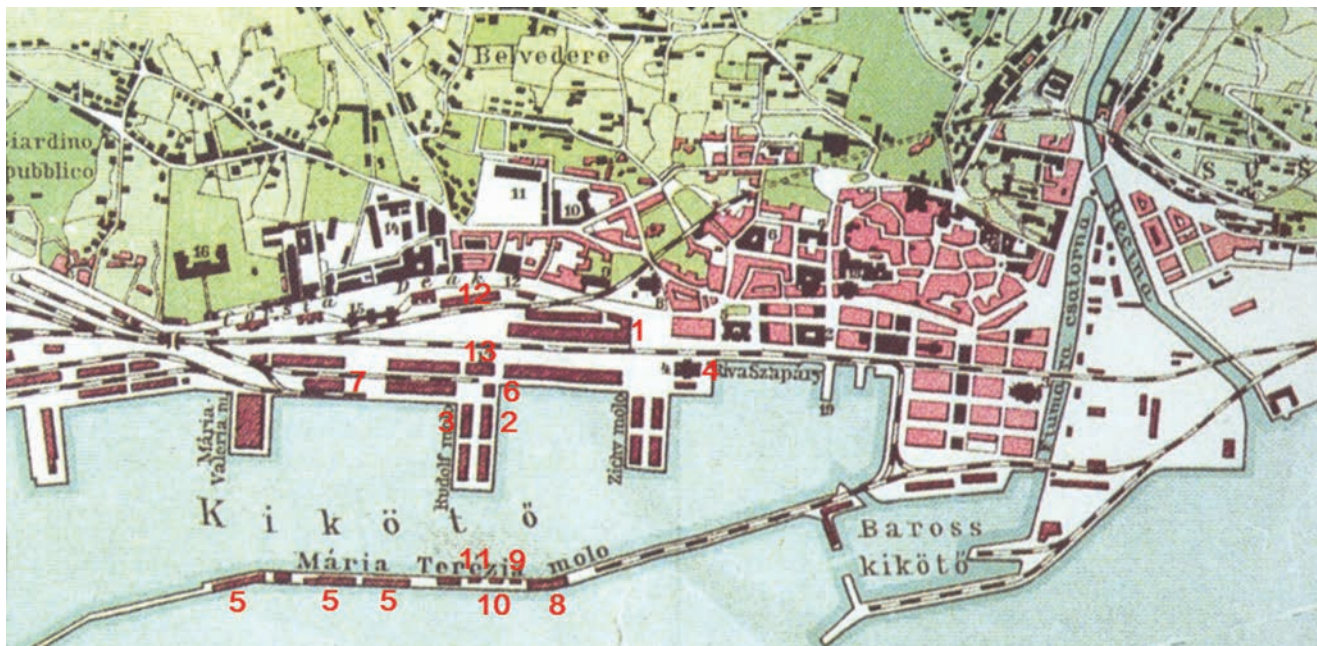
Hafen Rijeka, Holzkonstruktionen, Skelettkonstruktionen, Fachwerkkonstruktionen, Getreidesilo, Lager

1. Uvod

Riječka luka građena je u zadnja tri desetljeća 19. stoljeća i prvoj polovini 20. stoljeća (slika 1.). Gradnju luke, zajedno sa željeznicom, financirala je i organizirala mađarska vlada, nakon osnivanja Austro-Ugarske i postavljanja Rijeke pod direktnu upravu Budimpešte. Za gradnju infrastrukture i suprastrukture korišteni su tradicionalni ali i tada novi građevni materijali i konstrukcije. Pretežno se, prije svega za infrastrukturne radove, upotrebljavao kamen. Otvoreni su brojni kamenolomi i poduzeta velika nasipavanja kako bi se osigurala potrebne površine za smještaj lučko-željezničke infrastrukture [1]. Za gradnju lučkih i građevina za potrebe željeznice – skladišta, upravnih i servisnih zgrada, kamen je uglavnom zamijenjen jeftinijom i praktičnijom opekom koja se, osim za konstrukciju, često koristila i za oblogu pročelja. Željezo i čelik korišteni su za željezničku infrastrukturu te za konstrukcije lučkih i pratećih građevina. Od 1881. uvodi se zajednička upotreba željeza i betona, a od 1893. i armirani beton [2]. Upotreba drva bila je u prvo vrijeme ograničena na privremene građevine ili samo na tradicionalne dijelove konstrukcija – prije svega krovne konstrukcije, dok je u kasnijim razdobljima uočena prednost ovog materijala u zoni neposredno pored mora te je izgrađeno i planirano nekoliko smjelih nestandardnih drvenih konstrukcija.

O razlozima primjene drva u obalnoj zoni, okruženju koje je za njega manje tipično i gdje gradnja drvom nije tradicionalna, nema raspoloživih dokumentiranih podataka, pa se razlozi takvog izbora mogu tek pretpostaviti. Riječ je o konstrukcijama za koje svojstvo laganosti ima dvostruko značenje: mala nominalna specifična težina drva (npr. vrijednost od 4,6 kN/m³ za meko cjelovito drvo visoke nosivosti i razreda čvrstoće C30 manja

je oko 5, odnosno oko 17 puta od vrijednosti za usporedive razrede čvrstoće betona, C30/37 i čelika, S 235) [3] smanjuje doprinos vlastite težine u ukupnom opterećenju konstrukcije i potkonstrukcije (zidovi i temelji), a jamstvo je i brze montažne gradnje s minimumom korištene mehanizacije za podizanje elemenata. Blizina Gorskog kotara, s prirodnim staništima jele, smreke i bukve, olakšavala je opskrbu drvenom građom, pa ne iznenađuje da se grobničko područje u 19. st. afirmiralo kao središte trgovine drvnom građom. Znakovit je i podatak da je na području Gorskog kotara 1850. otvorena prva pilana na parni pogon – Bijela Vodica kod Crnog Luga (pilana je najvjerojatnije nastradala u požaru 1885.), a zatim i druge dvije, u Prezidu i u Ravnoj Gori. Pretpostavljajući razloge izbora drvene gradnje, ne treba zanemariti niti prevladavajući utjecaj austrougarske škole gradnje i s tim povezanu i, na tradiciji zasnovanu, dobru praksu izvođenja. U to se ubrajaju tesarski spojevi koji imaju stroga pravila izvođenja kao i konstrukcijski sustavi zidova izvedenih drvenih zgrada, koji se tipološki razvrstavaju u tzv. laganu drvenu gradnju onog doba. Izvedeni kanatni sustavi imaju prepoznatljiva konstrukcijska obilježja srednjoeuropske, posebno germanske gradnje (njem. *fachwerkbau*, engl. *half-timbered houses*), s dužinskim, tesarski povezanim elementima, a dojam stabilnog "rešetkastog" sustava stvaraju padajući kosnici čija vidljivost na pročeljima zgrada osigurava i posebnu estetiku. Skeletne konstrukcije (sustavi "stup – greda") izvedene su na solidnim modularnim rasterima, s prepoznatljivom trokutastom stabilizacijom (kosnici i ruke) i daščanom oplatom kao dodatnim ukrucenjem, posebno djelotvornim za prihvati horizontalnih sila u ravnini zidova (ne treba zaboraviti na lokaciju zgrada u zoni jakih vjetrova) [4].



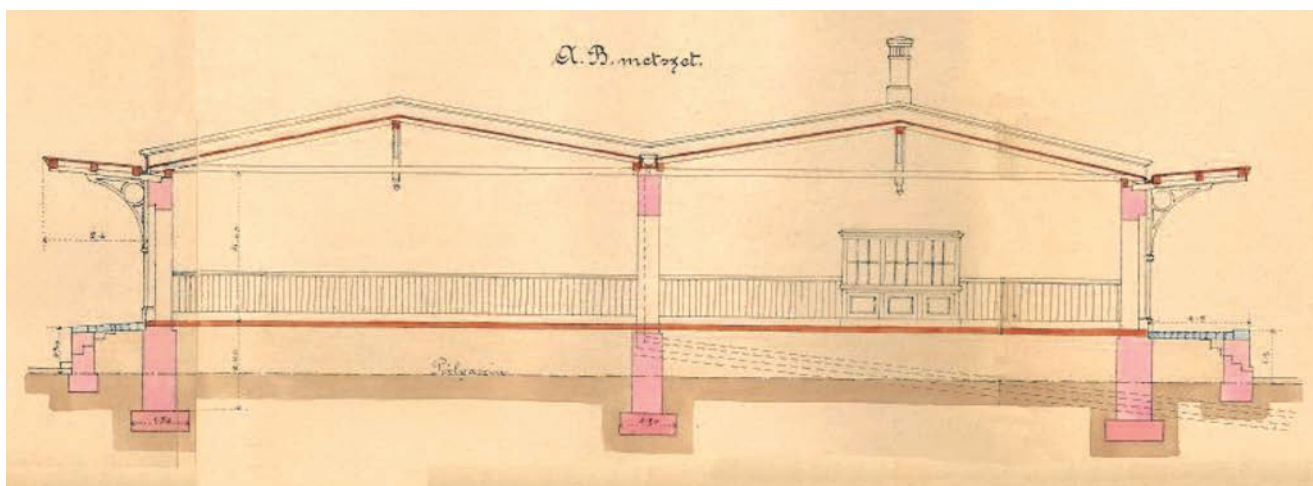
Slika 1. Plan Rijeke i luke, 1923., detalj: 1. skladište 31; 2. skladište 8; 3. skladište 11, 4. upravna zgrada Luke; 5. skladišta ugljena; 6. strojarnica; 7. lokacija Žitnog silosa; 8. kupalište Quarnero; 9. veslački klub Quarnero; 10. veslački klub Canottieri fiumani; 11. veslački klub Liburnia; 12. lokacija starog željezničkog kolodvora; 13. carinarnica

2. Upotreba drva za stropne i krovne konstrukcije

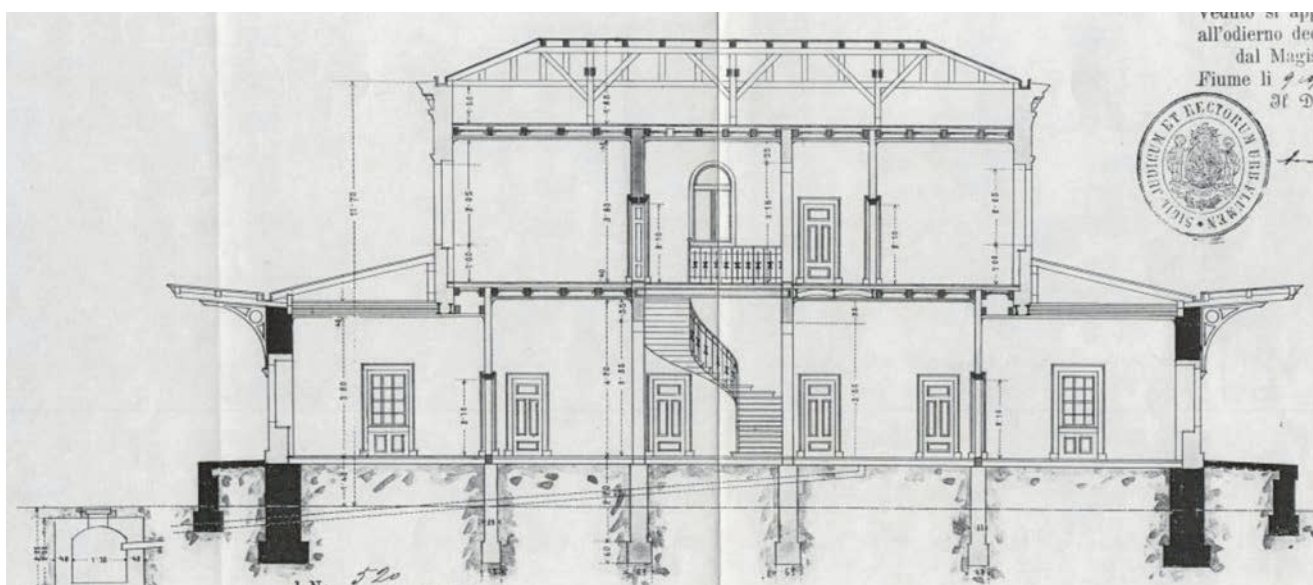
Tradicionalna upotreba drva za stropne i krovne konstrukcije bila je prisutna i kod građevina u lučko-željezničkoj zoni. Takve konstrukcije korištene su, međutim, samo kod pratećih upravnih i servisnih zgrada standardnih raspona i opterećenja: Upravne zgrade Pomorskog gubernija, Glavne carinarnice, Carinske ispostave, Vatrogasne vojarne, restorana, strojarnice. Za građevine kod kojih je bilo potrebno osigurati veliku nosivost, kao što su bila skladišta, klasične drvene stropne konstrukcije nisu bile pogodne, već su korištene željezne, čelične ili armiranobetonске. Zabilježena je ipak ograničena upotreba drva za krovne konstrukcije i stubišta i to kod skladišta koja nastaju u ranijoj fazi izgradnje, krajem 19. stoljeća: skladišta ugljena na lukobranu, željezničkog skladišta 31 i lučkih skladišta 8 i 11.

2.1. Željezničko skladište 31

Željezničko skladište 31 nastalo je u dvije faze, 1881. i 1882. godine, prema projektu inženjera Richniza. Iznimnih proporcija, 240 m dugo i 25 m široko, bilo je položeno usporedno s obalom i granicom lučke zone i podijeljeno zidovima u šest odvojenih skladišta [5]. Cijelom dužinom građevine prolazio je središnji nosivi zid koji je bio oslonac za dvije usporedne krovne konstrukcije jednostruke visulje vrlo blagog nagiba (zato nema kosnika za rasterećenje rogova), postavljene na rasponu od 12 metara. Zid je bio i oslonac horizontalnom oluku za skupljanje kišnice (slika 2.). Krajnji istočni i zapadni dijelovi građevine bili su namijenjeni za urede, raščlanjeni na manje prostore i raspone, i tu je krovna konstrukcija riješena drugačije: najveći središnji raspon svladan je konstrukcijom dvostrukih uspravnih krovnih stolica, a niži bočni dijelovi jednostavnim jednostrešnim praznim krovštima (slika 3.).



Slika 2. Željezničko skladište 31, 1881., poprečni presjek kroz skladišni dio [5]



Slika 3. Željezničko skladište 31, 1890., poprečni presjek kroz uredski dio [6]

Uredski dijelovi skladišta su 1890. dodatno rekonstruirani prema projektu Ferenc Pfaffa, a 1895. prema projektu Gyule Hühna, kad je nadograđen još jedan kat [6]. Najveća rekonstrukcija zbila se 1907. godine, kad je drvena konstrukcija u većem dijelu skladišta zamijenjena skeletnom armiranobetonskom, prema projektu rekonstrukcije Ferenc Pfaffa. U dostupnoj dokumentaciji nema podataka na koji su način u izvornoj konstrukciji bili izvedeni priključci krovne konstrukcije na zide, ni koji su bili razlozi promjene konstrukcije. Područje oslonaca nad srednjim zidom bilo je mjesto na kojem je, zbog mogućeg zadržavanja vode (u horizontalni oluk slijevala se voda s dvije krovne plohe ukupne površine otprilike 2.880 m²), vjerojatno došlo do propadanja drva i disfunkcionalnosti spojeva te su oni morali biti zamijenjeni. Kako se 1907. istovremeno gradilo susjedno skladište 32, kao armiranobetonska konstrukcija, bilo je logično da (isti) projektant i na ovom skladištu primijeni istu konstrukciju [7].

2.2. Lučka skladišta 8 i 11

Kod lučkih skladišta 8 i 11 na Rudolfovom gatu (danas Orlandov gat), koja su izgrađena 1888. godine, raspon između nosivih zidova bio je 19,35 m. Unutar tog raspona interpolirana je u suterenu i prizemlju metalna skeletna konstrukcija s tri niza stupova i podvlaka. Na tu konstrukciju na prvom katu nastavljala se drvena konstrukcija etaže i otvorenog krovišta konstruirana kao niz trostrukih uspravnih stolica čiji su stupovi bili oslonjeni na metalne stupove dviju donjih etaža. Krajnji stupovi stolica nisu bili poduprijeti kosnicima (kosnika u starim zgradama često nije bilo). Veći dio elemenata bio je kvadratnog poprečnog presjeka – stupovi 25/25, ruke 20/20 i rogovi 18/18, a ostali pravokutnog – podrožnice 25/30, klijesta 2x12/20. Radi ukrućenja sustava, neposredno ispod

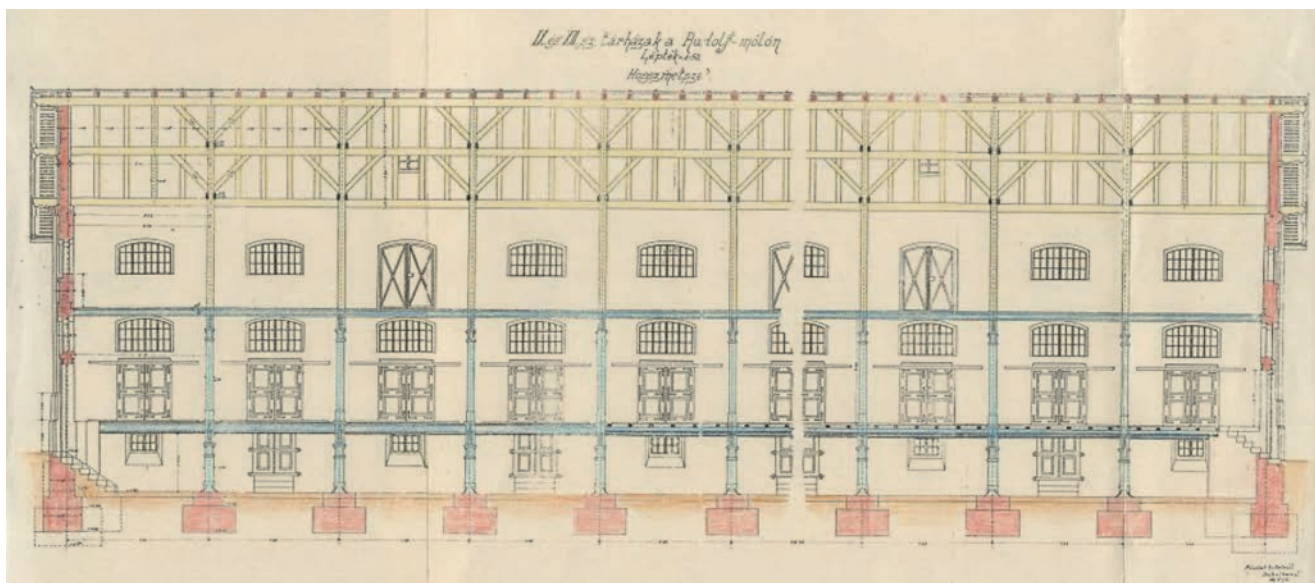
veznih greda interpolirane su metalne zatege. Podataka o vrsti građe nema (slike 4. i 5.) [8].

2.3. Skladišta ugljena

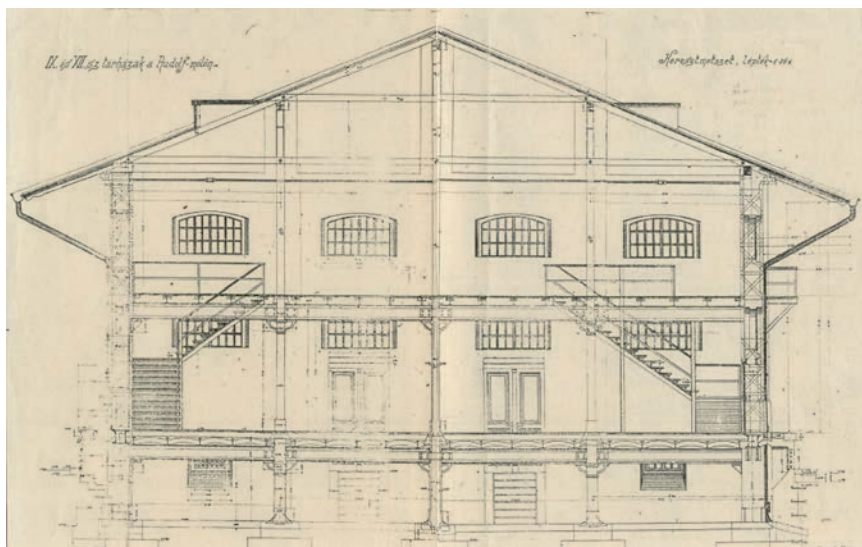
Skladišta ugljena na lukobranu izgrađena su 1898. prema projektu inženjera Istvana Bacsaka. Bile su to tri jednostavne jednodostorne građevine, položene neposredno uz zaštitni zid lukobrana koji im je služio i kao uzdužni obodni zid, dok je drugi bio postavljen usporedno s njim na rasponu od 7,5 m. Dva skladišta pravokutnog i jedno slomljenog tlocrta bila su pokrivena drvenim jednostrešnim krovom blagog nagiba (neuobičajenog za ovaj tip krovišta), postavljenim nad roženičkom konstrukcijom sastavljenom od drvenih greda na međusobnom razmaku od 4 metra. Grede su nosile letve, nosače pokrova. Konstrukcije jednostrešnih roženičkih krovišta blagog nagiba bile su u mediteranskom podneblju često primjenjivane u slučajevima dogradnje i nadogradnje jednostrešnih i ravnih krovova. Konstrukcija s dvije podrožnice je i ishodište podrožničkih konstrukcija (stolice i visulje). Jednostavnost konstrukcije omogućavala je i jednostavnost zamjene u slučaju propadanja, što je na ovako izloženom mjestu zasigurno bilo brže nego u drugim dijelovima lučko-željezničkog prostora [9].

2.4. Glavna mađarska kraljevska carinarnica

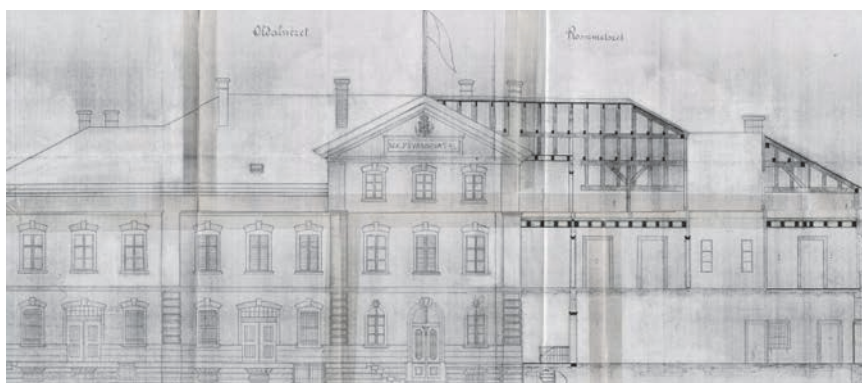
Zgrada Glavne mađarske kraljevske carinarnice projektirana je 1890., a sagrađena 1891. prema projektu Egana Lajosa i Antala Hajnala, vodećih inženjera Pomorskog gubernija. U podrumu i visokom prizemlju bile su službene prostorije, na katu stanovi, a dva stana bila su uređena i u potkrovlju. Konstrukcija je bila masivna, zidana – na obodne i dva središnja uzdužna zida bila je u donje dvije etaže oslonjena stropna



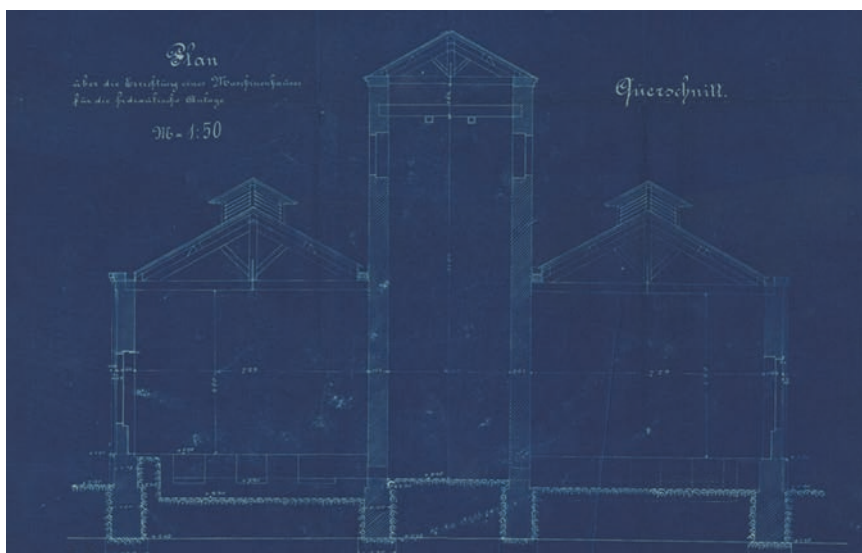
Slika 4. Lučka skladišta 8 i 11, 1888., uzdužni presjek [8]



Slika 5. Lučka skladišta 8 i 11, 1888., poprečni presjek [8]



Slika 6. Glavna mađarska kraljevska carinarnica, 1891., pročelje i presjek [10]



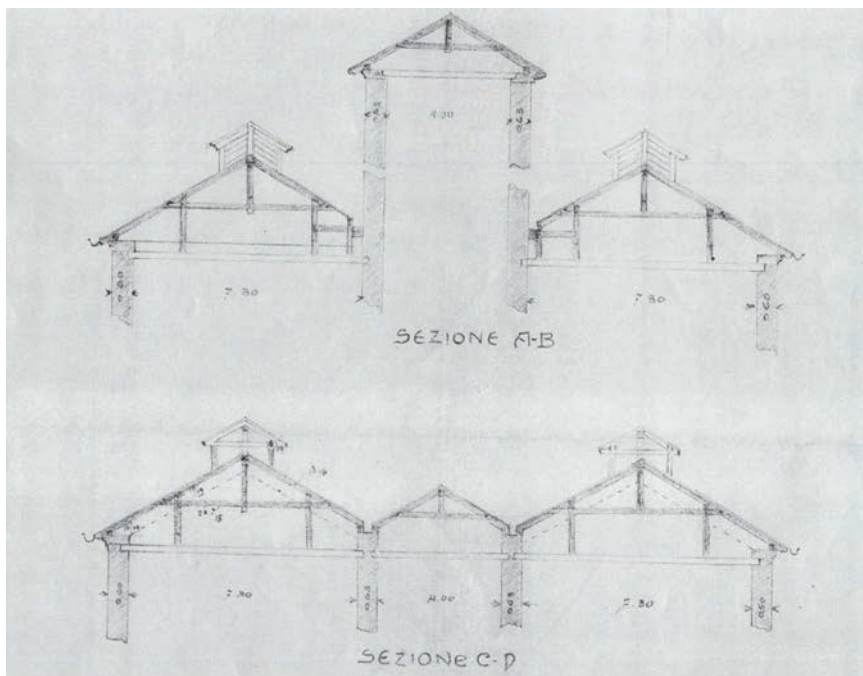
Slika 7. Strojarnica za hidraulično postrojenje, 1884., poprečni presjek [11]

konstrukcija izvedena od željeznih (ili čeličnih) I-profila i plitkih segmentnih betonskih svodova (patent Williama Fairbairna), dok je manje opterećena stropna konstrukcija između prvog kata i potkrovlja (stambeni prostor) izvedena kao drvena gredna konstrukcija. Tlocrtno i visinski raščlanjeno krovništvo imalo je krovnu konstrukciju uspravnih stolica s kosnicima, čiji su stupovi oslonjeni na ojačane vezne grede [10]. Zgrada carinarnice bila je pošteđena ratnih razaranja. Srušena je nakon Drugoga svjetskog rata kako bi se osigurao prostor za nesmetan promet unutar lučke zone. Nema podataka o lošem stanju konstrukcije kao mogućem razlogu rušenja (slika 6.).

2.5. Strojarnica za hidraulično postrojenje

Strojarnica za hidrauličko postrojenje izgrađena je 1884. godine prema projektu inženjera Francesca Placseka. Originalno je ova trobrodna građevina bila pokrivena složenim krovom od tri odvojene konstrukcije s jednostrukim visuljama (slika 7.) [11]. Godine 1908., samo 14 godina nakon izgradnje, rekonstruirano je krovno, s djelomičnom promjenom vanjske krovne geometrije i konstrukcije. Nisu poznati razlozi ovako brze promjene drvene krovne konstrukcije, premda je dosta izgledno da je kod dugih i uskih krovnih uvala između strmih krovova dolazilo do izlivanja vode iz horizontalnih oluka i vlaženja drvene konstrukcije, tj. da je bila riječ o sličnom problemu kao i kod skladišta 31.

Način na koji su izvedene rekonstrukcije govori tome u prilog. Središnji je brod dobio istovrsnu konstrukciju, a kod bočnih je brodova sljeme pomaknuto prema unutarnjem rubu, čime je smanjena unutarnja krovna ploha i samim tim i količina vode koju su trebali primiti središnji horizontalni oluci. Promijenjen je i tip konstrukcije, tj. izvedene su dvije asimetrične kombinacije dvostruke stolice i jednostruke visulje (slika 8.) [12].



Slika 8. Strojnica za hidrauličko postrojenje, rekonstrukcija krovišta, 1908., poprečni presjek [12]

3. Skeletne drvene konstrukcije

3.1. Privremena skladišta

Skeletne konstrukcije (sustavi "stup – greda"), kod kojih su stupovi i grede postavljeni na većem razmaku, koristile su se najčešće prilikom gradnje privremenih skladišta, karakterističnih za prvu fazu razvoja lučko-željezničke zone (slika 9.). Najčešće su to bile jednoetažne građevine, jednostavnih pravokutnih gabarita, dok su u rjeđim slučajevima tlocrti bili složeniji, prilagođeni lokaciji. Dimenzije i rasponi bili su standardni, sa stupovima na razmaku do 5 m, postavljenim u nekoliko uzdužnih nizova, od kojih su krajnji bili obodni. Fasadna obloga rješavana je na više načina. Kod jeftinije varijante činile su je jednostrano

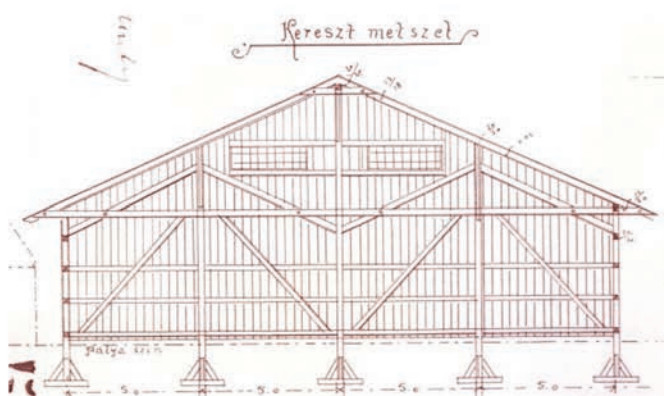


Slika 9. Fotografija skladišta u korijenu gata Marie Valerie (Visinogat) i na pristaništu prema ratnoj luci (Praško pristanište)

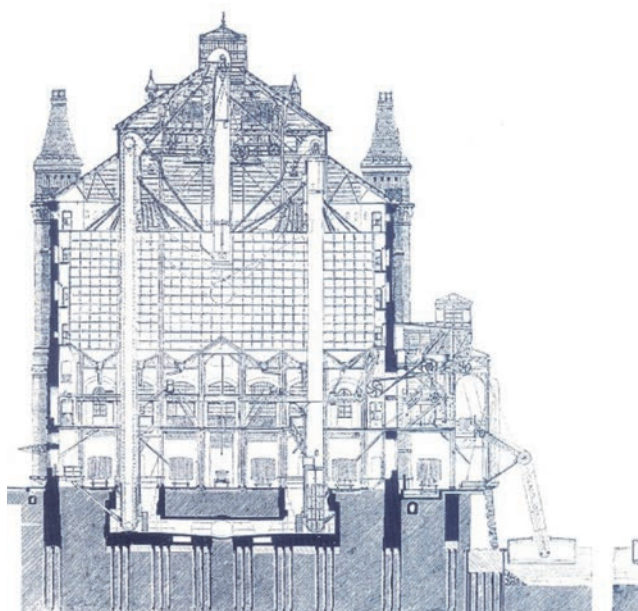
položene (s vanjske strane) vertikalne tupo sudarene daske koje su čavlane direktno na konstrukciju horizontalnih prečki. U boljoj varijanti oblogu su činila dva sloja daščane oplata koji su osiguravali bolju nepropusnost stijene. Dvostrano položene daske, pričvršćene s obje strane konstrukcije, između kojih je sloj zarobljenog zraka koji doprinosi boljoj toplinskoj izolaciji, izvođene su u slučajevima kad su u skladištima bili i drugi sadržaji, odnosno kad se u njima dulje boravilo ili se skladištila osjetljivija roba. Dvostrešne krovove blagog nagiba nosile su podroženičke konstrukcije, najčešće uspravnih stolica. Poprečna stabilizacija punih vezova bila je s rukama i kosnicama, a uzdužna samo s rukama. Krutost obodnih stijena osigurana je kosnicama [13]. Kvaliteta i trajnost drvene građe nije bila prioritet kod ovih građevina, budući da su već nakon nekoliko godina bivale uklonjene i zamjenjivane trajnim zidanim skladištima. Tome svjedoče i temelji, koji su također bili drveni (slika 10.).

3.2. Žitni silos

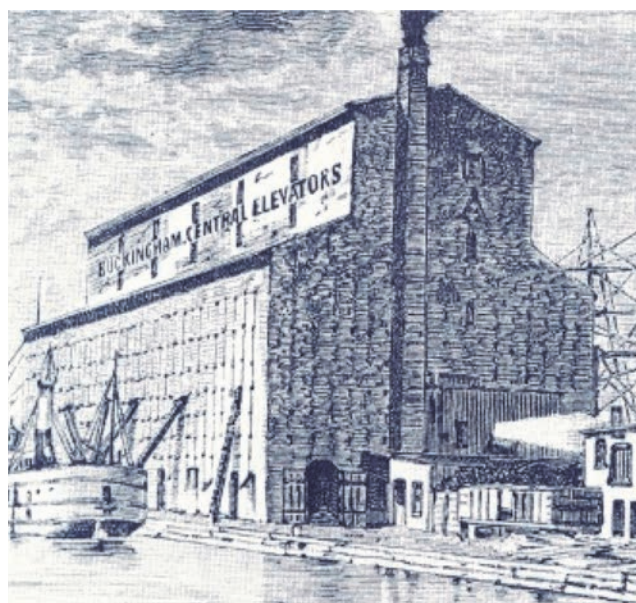
Kako je glavina robnog prometa u riječkoj luci, osim drva i šećera, bila vezana za žitarice, za smještaj i njihovu manipulaciju bilo je potrebno izgraditi specijalizirana skladišta. Za projektanta Žitnog silosa u riječkoj luci odabran je austrijski arhitekt Christian (Keresztily) Ulrich, koji je već desetak godina ranije, 1881. na riječkoj luci u Budimpešti projektirao takvu građevinu. Vanjština je budimpeštanskog silosa bila zidana, reprezentativnog historicističkog oblikovanja, dok je unutrašnjost bila funkcionalna, izvedena u skeletnoj čeličnoj i drvenoj konstrukciji [14] (slika 11.). Projekt za riječki silos



Slika 10. Poprečni presjek kroz privremeno skladište [13]



Slika 11. Žitni silos na riječnoj luci u Budimpešti, 1881. [14]



Slika 12. Žitni silos u Chicagu, 1899. [15]

potječe iz 1889., a silos je izgrađen godinu dana kasnije. Autor je u znatnoj mjeri odstupio od arhitektonske tipologije budimpeštanskog silosa, te izgradio modernu, avangardnu građevinu, sličnu silosima koji su se u to doba gradili na američkom kontinentu [15] (slika 12.).

Masivna konstrukcija bila je ograničena samo na temelje (izvedene od kamena i betona) i prizemne obodne zidove (izvedene od opeke i kamena) te strop nad prizemljem (kombinacija željeznih I-nosača i betonskih svodova prema Fairbairneovom patentu). Unutrašnjost prizemlja izvedena je na metalnim stupovima raspoređenim u rasteru od 6 nizova i 16 redova. Između bočnih i središnjeg niza stupova prolazila su duž silosa dva željeznička kolosijeka.

Sve ostale etaže izvedene su u drvenoj skeletnoj konstrukciji sa stupovima visine etaže i drvenom stropnom konstrukcijom

oslonjenom na stupove niže etaže. Oba materijala, i metal i drvo, odabrana su zbog svoje male težine, što je bilo pogodno za najvišu građevinu u luci, temeljenu na nasutom tlu.

Nad prizemljem (visokim 5,2 m u manipulativnom dijelu i 6,5 m u dijelu s kolosijecima) nalazila se visoka etaža (visine 3 standardne, što je vidljivo iz presjeka stubišta) s nizom žitnih komora (čelija) ljevkasta dna, a iznad nje još jedna etaža skladišnog prostora u cijelom gabaritu građevine. Treća, četvrta i peta etaža zauzimale su samo središnji dio širine građevine, a zadnja samo tri krovne kućice.

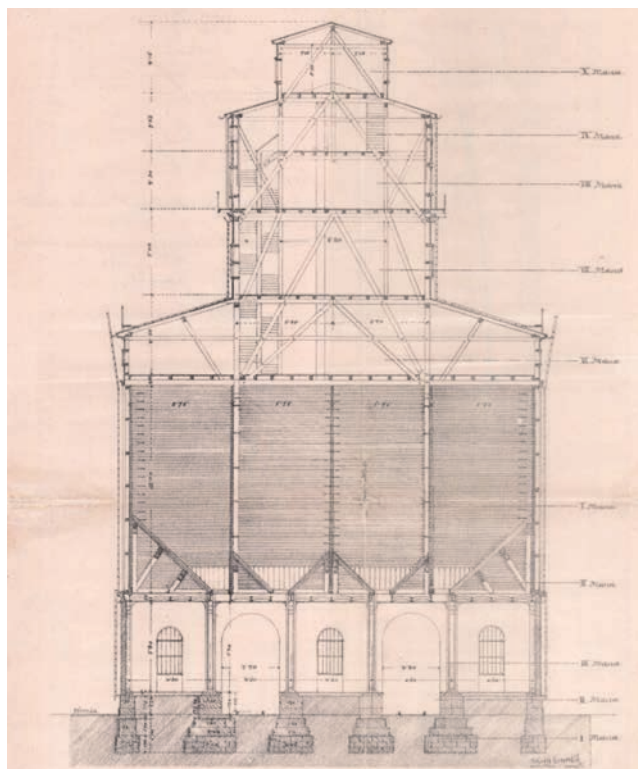
Osim 12 metara visoke etaže s čelijama, sve ostale etaže imale su standardnu visinu, koja je varirala između 3,30 i 5 m (slike 13. i 14.) [1]. Pomoću dizala - elevatora žito se podizalo do svih etaža silosa, da bi se daljnji transport obavljao transporterima, redlerima ili žljebovima. Sve gornje etaže bile



Slika 13. Žitni silos, pogled na zapadno pročelje [26]

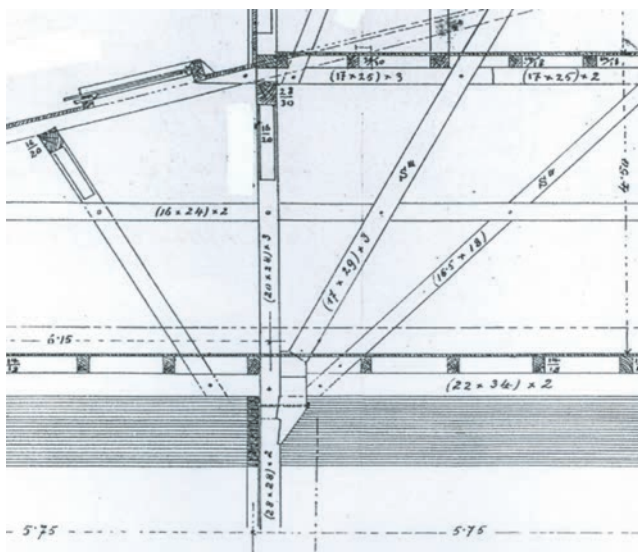


Slika 14. Žitni silos, pogled na južno pročelje [27]

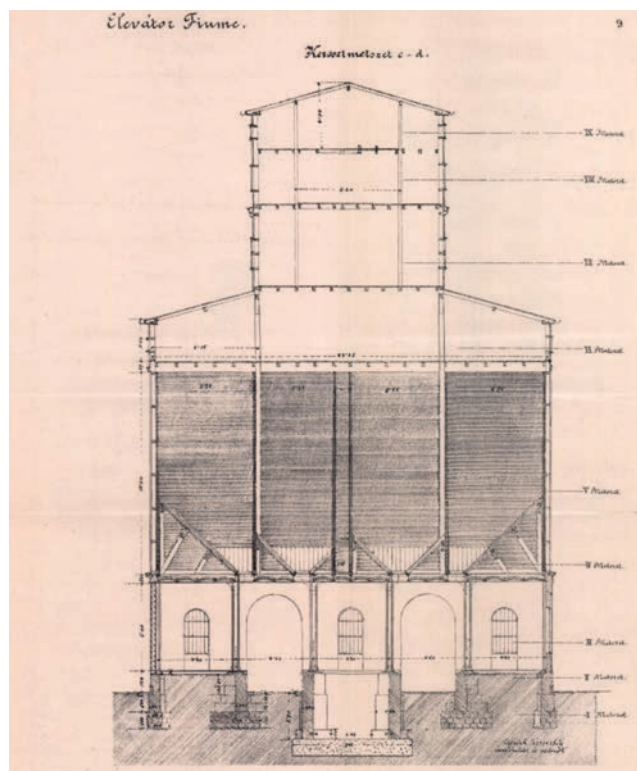


Slika 15. Žitni silos, poprečni presjeci a-b [16]

su izgrađene kao klasično skladište u kojem se teret skladišti na podu u slojevima ili u vrećama. U podu su postojali otvori za spuštanje robe iz jednog kata u drugi. Etaža s ćelijama imala je dva niza otvora – gornji, namijenjen ubacivanju, i už, donji, za ispuštanje u željezničke vagone. Skeletna drvena konstrukcija izvedena je na pravokutnom modularnom rasponu od 3,95 m u uzdužnom i 4,6 m u poprečnom smjeru. U sjecištu modularnih osi bili su stupovi cjelovitog presjeka ili dvostruki ili trostruki razmaknuto sastavljeni drveni stupovi,

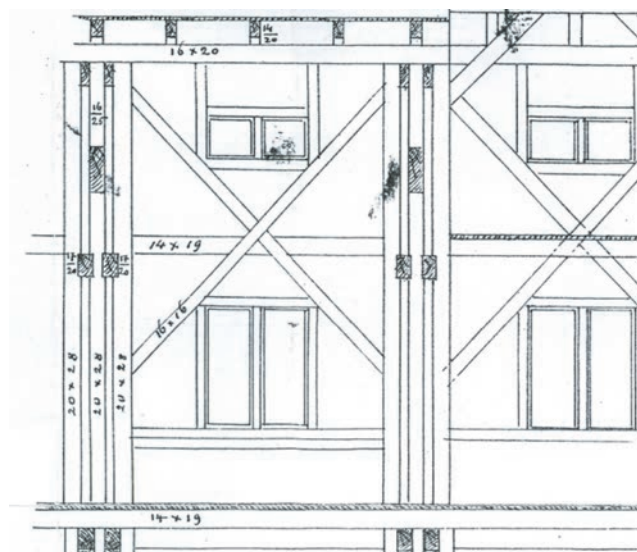


Slika 17. Žitni silos, detalji konstrukcije [16]



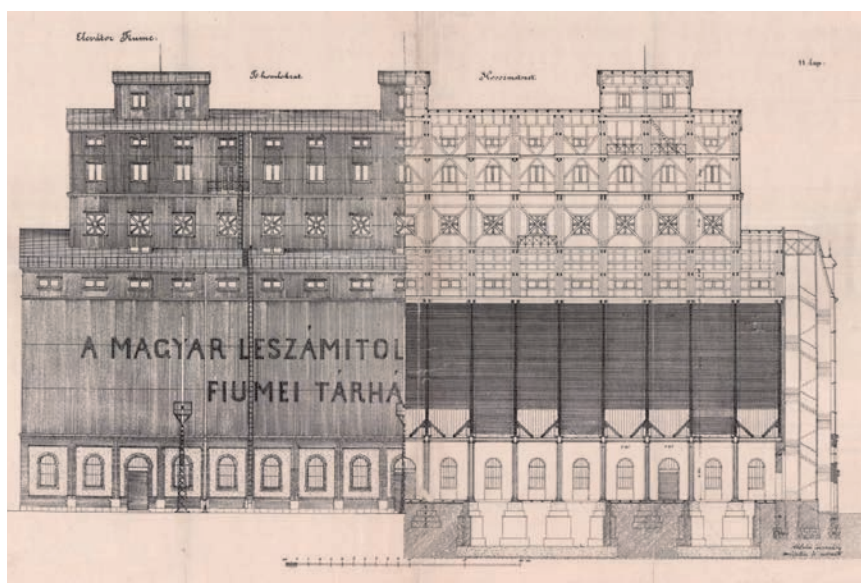
Slika 16. Žitni silos, poprečni presjeci c-d [16]

a njihova je vrsta varirala od etaže do etaže. Presjek nosivih stupova iznosio je 28/28 cm u nižim etažama do 20/20 cm kod krovnih kućica. Krovišta su izvedena kao višestruke kose stolice. Na mjestima čvorova stupovi su bili dvostruki a čvorovi dodatno ojačani. Podrožnice su imale dimenzije poprečnog presjeka od 28/30 do 16/20 cm, dok su vezne grede bile dvostruke, dimenzija 2 x 22/34 cm do 2 x 14/20 cm, kosnici 16/16 cm a rogovi krova 14/20 i 14/18 cm (slike 15., 16., 17. i 18.) [16].



Slike 18. Žitni silos, detalji konstrukcije [16]

Konstruktivski sustav je prostorno stabiliziran kosnicima i rukama u oba smjera. Vanjske stijene su stabilizirane na zanimljiv način: na dvostruki roštilj od letvi čavlane je daščana oplata u međusobno okomitom rasporedu promjenjivog smjera. Takvo načelo prostorne stabilizacije osiguravalo je sustavu djelotvornost u prihvaćanju izmjeničnih opterećenja od vjetrova u ravnini zidova. Konstrukcije između etaža izvedene su kao jednostavni drveni stropovi od grednika presjeka 14/18cm, postavljenih na razmaku od 115 cm, s gornjom oplatom od dasaka koja je ujedno bila i gotov pod. Nepropusnost etaža s čelijama osigurana je gustom oplatom od horizontalno položenih dasaka, izvedenoj po cijeloj visini (slika 19.) [16].



Slika 19. Žitni silos, sjeverno pročelje i uzdužni presjek [16]

4. Kanatne drvene konstrukcije

Kanatne drvene konstrukcije, s vidljivim gusto raspoređenim stupovima i gredama nisu bile dio riječke graditeljske tradicije. Općenito se može zaključiti kako su, gradeći u primorju, mađarski inženjeri uglavnom primjenjivali internacionalne stilove – historicizam i secesiju i njihove dekorativne i konstrukcijske elemente. U vrijeme mađarske uprave na području luke i željeznice ipak je realizirano i nekoliko ovakvih građevina. Uobičajeno su se u takvim konstrukcijama primjenjivali tesarski spojevi s izravnim prijenosom tlačnih i posmičnih sila ili pak posrednim prijenosom s dodatnim elementima i spajalima (čavli, kovani i kasnije žičani) [17]. Najčešća ispuna između drvenih elemenata bila je opeka završno obložena slojem svjetlotonirane žbuke.

4.1. Stari željeznički kolodvor

Stari željeznički kolodvor izgrađen je 1873., kad i pruga koja je Rijeku preko Karlovca i Svetog Petra (Pivke) povezala s centrima Monarhije. Zamišljen je kao privremena građevina, što je i odredilo njegovu konstrukciju, a pretpostavlja se i da je tek dio (zapadni) korišten za kolodvor, dok je dio (istočni) bio klasično skladište ili u nekoj drugoj željezničkoj funkciji. Projekt nije sačuvan već jedino dvije fotografije koje prikazuju njegove manje dijelove – jedna na kojoj se vidi



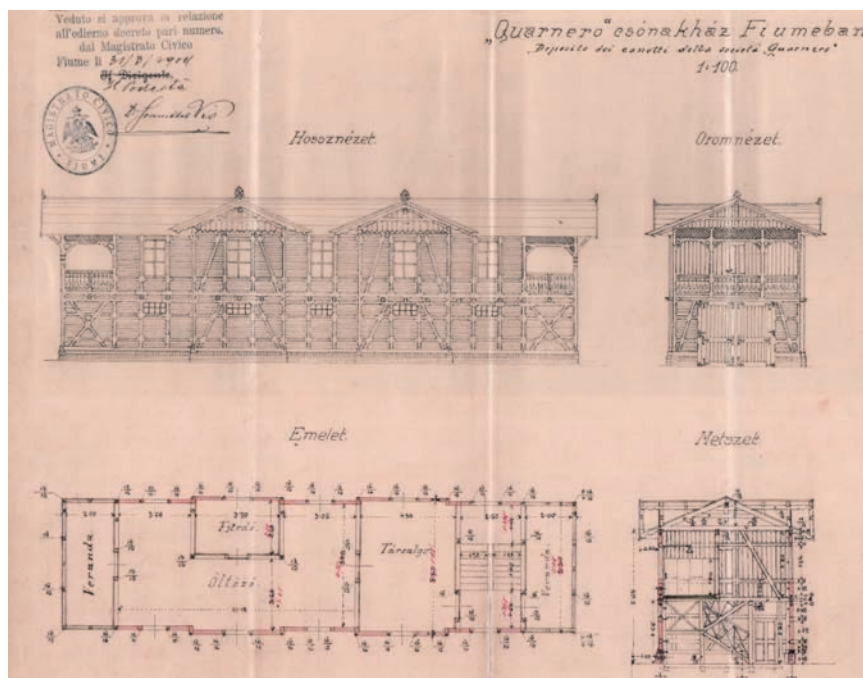
Slika 20. Stari željeznički kolodvor (1873.-1888.), južno i dio zapadnog pročelja [1]

dio južnog i zapadnog pročelja (slika 20.) i druga na kojoj se vidi istočno pročelje. Bila je riječ o pravokutnoj građevini, tipološki sličnoj skladištu 31, ali izvedenoj drvenom konstrukcijom. Zgrada je imala dva usporedna dvostrešna krova blagog nagiba koji su se s južne (vjerojatno i sjeverne) strane produljivali u nadstrešnice poduprte konzolama. Središnji dio kolodvora bio je nešto povišen u odnosu na bočne strane i do njega se dolazilo bočno položenim (vjerojatno obostranim) drvenim stubama. Konstrukcija kolodvora nije bila klasična kanatna, već kombinacija skeletne i kanatne. Stupovi konstrukcije u uzdužnom smjeru bili su na manjem rasponu, dok su oni poprečni bili na većem od uobičajenih razmaka za kanatne konstrukcije. Rasponi između stupova gredama su bili podijeljeni na četiri polja, izuzev na uglovima, gdje su u dva središnja polja interpolirani obostrano dijagonalni kosnici. Zidovi ispunje kanatne konstrukcije bili su vjerojatno građeni od opeke koja je završno ožbukana [1].

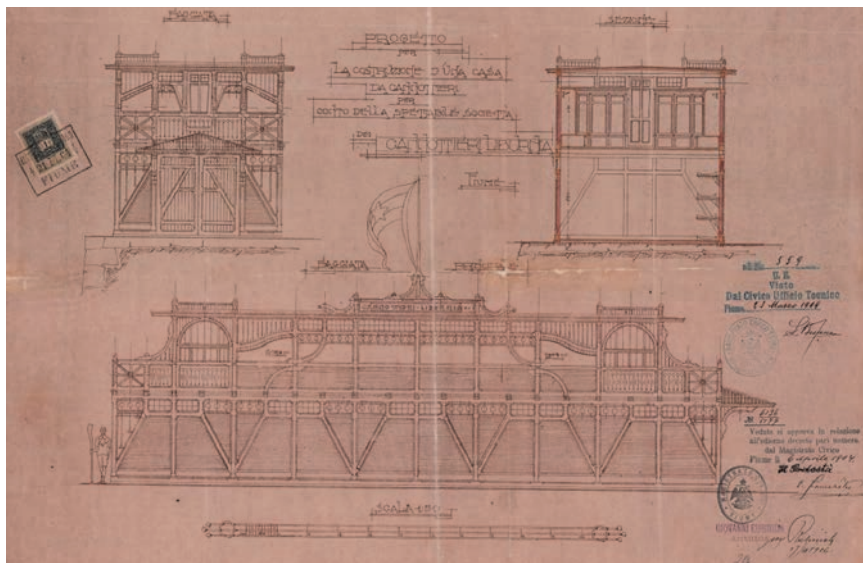
4.2. Veslački klubovi *Quarnero*, *Canottieri Fiumani* i *Liburnia*

Godine 1904. u zapadnom dijelu riječkog lukobrana podignuta su tri veslačka kluba: *Quarnero*, *Canottieri Fiumani* i *Liburnia*, sličnih gabarita (cca 22,0 x 5,5 x 5,5m), oblikovanja i konstrukcije. Sve su građevine imale isti raspored: spremišta čamaca u prizemlju te klupske prostorije, svlačionice, kupaonice i terase na katu. Sve su također izvedene u kanatnoj drvenoj konstrukciji.

Klub *Quarnero* projektirao je mađarski inženjer Imre Berger, a *Canottieri Fiumani* i *Liburnia* riječki arhitekt Giovanni Rubinich. Dva projektanta dala su ipak drugačija rješenja. Berger je ponudio korektan historicistički projekt i pravi školski primjer kanatne konstrukcije, kod kojeg su stupovi (16/16, 15/15 i 18/18) i prečke postavljeni na prosječnom osnom razmaku od 1,0 m, dok su kosnici postavljeni na uglovima i rubnim dijelovima rizalitnih istaka. Dva rizalita dodatno su naglašena krovnim ploham okomitim u odnosu na osnovnu geometriju krova. Vanjske stijene u većem su dijelu formirane s ispunom od opeke, dok su unutarnje, kao i stijene verandi bile drvene, sastavljene od okomito postavljenih dasaka koje su jednostrano pričvršćene na horizontalne prečke konstrukcije. Svi elementi



Slika 21. Veslački klub Quarnero, projekt iz 1904. [18]

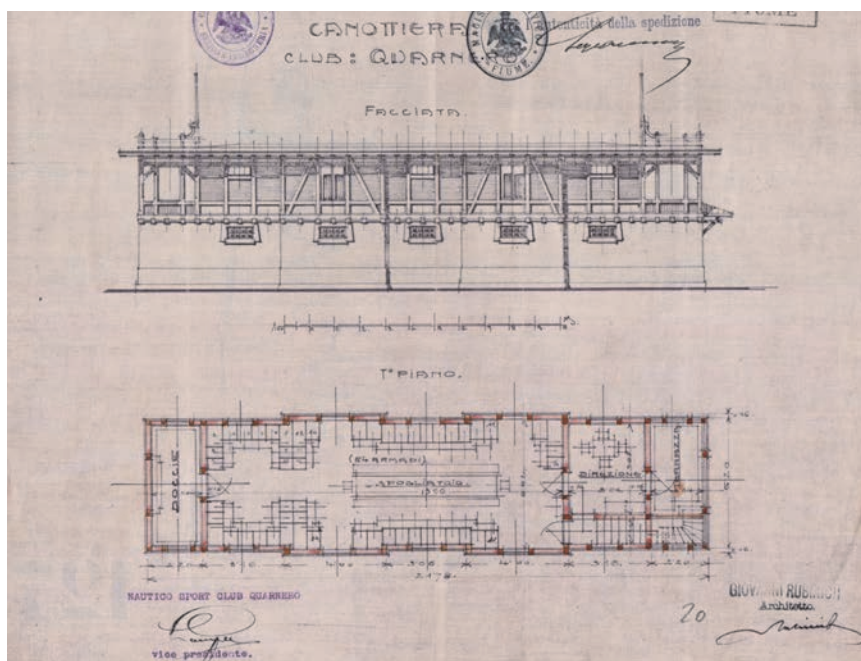


Slika 22. Veslački klub Liburnia, projekt iz 1904. [19]

konstrukcije bili su rubno profilirani u središnjem dijelu, a punog profila u čvorovima i mjestima križanja (slika 21.) [18].

Rubinichevi projekti klubova *Liburnia* [19] i *Canottieri Fiumani* [20] bili su moderniji, kreativniji, s jasnim obilježjima secesije, tada vladajućeg arhitektonskog stila. Kod obje građevine projektant je odstupio od standardnih rješenja, stupove duljih pročelja postavio na razmaku od 2,0 m, dok je gušći razmak konstrukcijskih elemenata zadržao na bočnim stranama i u parapetnoj zoni kata.

Posebno je upečatljiva konstrukcija veslačkog kluba *Liburnia* gdje standardni elementi kanatne konstrukcije – kosnici



Slika 23. Veslački klub Quarnero, projekt rekonstrukcije iz 1910. [21]

nisu postavljeni dijagonalno od jednog do nasuprotnog ugla polja, već od ugla do središta nasuprotnog polja, a pojedina polja dobila su i prečke lučnog oblika. Lučni su oblici vjerojatno bili izvedeni od mehanički sastavljenih dasaka kako bi se ostvario dojam punostijenog luka. Svi elementi konstrukcije bili su profilirani, na sličan način kao i kod kluba *Quarnero* (slika 22.). Kod obje građevine vanjske su stijene u potpunosti izvedene s ispunom od opeke. Unutarnji je prostor bio minimalno pregrađen drvenim stijenama svlačionica.

Konstrukcija ravnog krova izvedena je od drvenih greda i dasaka, vjerojatno završno pokrivena limom [19, 20]. Neujednačen izgled veslačkih klubova vjerojatno je bio razlog rekonstrukcije kluba *Quarnero*, koju nekoliko godina kasnije, 1910. radi Giovanni Rubinich. Uklanja kose krovove koji su građevini davali kontinentalni izgled, oblaže kanatnu konstrukciju prizemnog dijela i interpolira nove horizontalne elemente na katu, oblikujući je u secesijskom stilu. Rekonstruira i unutrašnjost, u maniri rješenja susjednih klupskih zgrada (slika 23.) [21].

Iste godine Rubinich rekonstruira i veslački klub *Liburnia*, oblažući kanatnu konstrukciju u potpunosti [22], a riječki graditelj Vjenceslav Celligoi dodaje četvrti veslački klub u nizu, *Eneo*, zapadno od postojećih, u zidanoj konstrukciji [23].

4.3. Kupalište Quarnero

Nekoliko godina kasnije, 1913., istočno od veslačkih klubova, izgrađeno je Kupalište *Quarnero*. Gradski tehnički ured projekt je povjerio stručnjacima Luigiju Bescoccu, Luigiju Luppisu i Vjenceslavu Celligoju koji su izradili idejni projekt, a razradu projekta za izvođača *Impresa costruzioni M. Müntz & Co.* preuzeli su inženjeri Luppis, Hugo Hering i Marussig [24].

Kupalište je bilo locirano na središnjem dijelu lukobrana, na mjestu njegova loma, odnosno skretanja iz pravca zapada prema sjeverozapadu. Realan problem predstavljala je vrlo mala širina lukobrana koja je na tom mjestu iznosila samo 12 metara, a gotovo polovinu zauzimale su željezničke tračnice odnosno širina vlaka koji je prometovao lukobranom i lukom. Projektanti su iskoristili cjelokupnu raspoloživu širinu

lukobrana, tj. ravnom dijelu priključili i širinu zida i školjere te tako dobili 19 metara za razvijanje građevine kupališta. Problem željeznice anulirali su podigavši cjelokupno kupalište na čeličnu sojeničku konstrukciju visoku 5 metara, iznad korisne visine potrebne za prolaz vlaka. Visoki prizemni dio izveden je u skeletnoj čeličnoj konstrukciji a gornje etaže u drvenoj kanatnoj i skeletnoj konstrukciji (slike 24. i 25.).

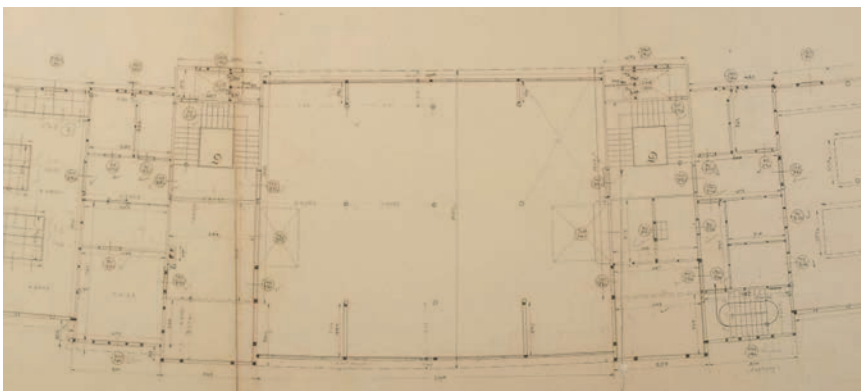
Građevina kupališta bila je oko 100 metara duga, a širina joj je bila između 14 i 16,5 metara. Imala je tri etaže: prizemni prostor



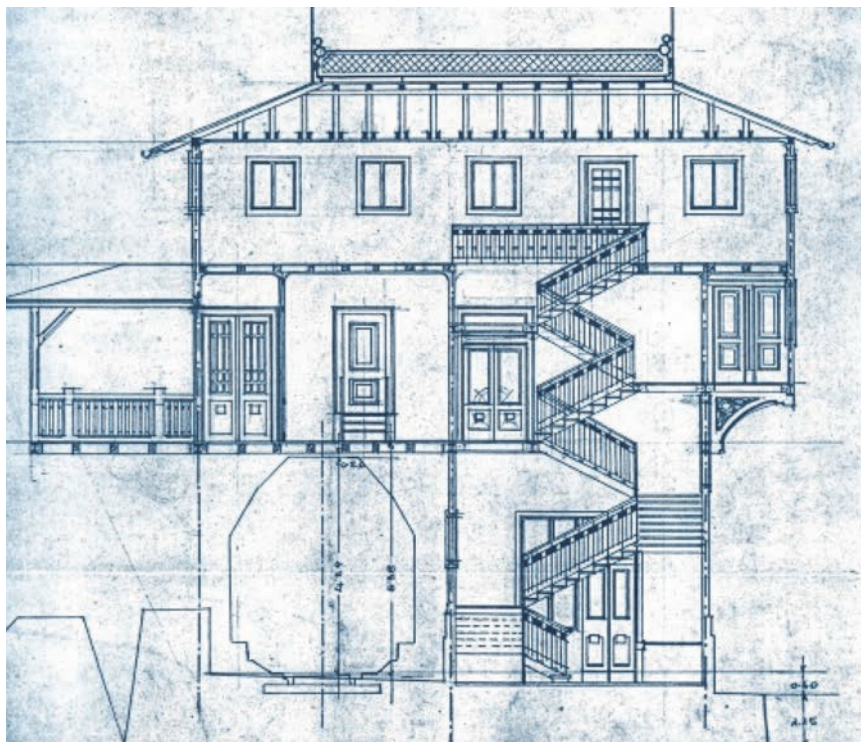
Slika 24. Kupalište Quarnero, sjeverno pročelje prema gradu, u nastavku veslački klubovi Quarnero, Canottieri Fiumani, Liburnia i Eneo [24]



Slika 25. Kupalište Quarnero, južno pročelje prema zaljevu [24]



Slika 26. Kupalište Quarnero, tlocrt središnjeg dijela 1. kata [25]



Slika 27. Kupalište Quarnero, poprečni presjek kroz središnji stubišni toranj izveden u čeličnoj i drvenoj konstrukciji [25]

konstrukcije i komunikacija, prvi kat s glavnom terasom te drugi kat s krovnim terasama. U uglovima s unutarnje strane zaljeva izgrađeni su zidani stubišni tornjevi, a između njih još

dva stubišna tornja konzolno istaknutog gornjeg dijela. Prostrana centralna terasa bila je otvorena na jug i sjever, orijentirana s jedne strane na zaljev a s druge na grad i luku.

S dviju bočnih strana terase bila su dva zatvorena prostora – lokali za korištenje u kišnim danima. U zapadnom su se nalazili *buffet* te kuhinja s pomoćnim prostorom, glavno stubište, dvije pomoćne prostorije za smještaj rublja i vrijednosti te prolaz prema velikom krajnje zapadnom krilu terase s garderobama za gospodu. S istočne strane glavne terase nalazilo se malo ljetno kazalište i dječje kabine, glavno stubište s istovjetnim pomoćnim prostorijama te prolazi prema istočnom krilu terase s garderobama za gospođe. Na južnoj strani ovih bočnih terasa bila su dvostruka drvena stubišta kojima su se kupaci spuštali prema ograđenom dijelu mora i malim bazenima za kupanje djece, a na suprotnoj strani u uglovima bila su stubišta koja su vodila do gornjih terasa za sunčane kupelji.

Sjeverna i bočna strana u gornjim etažama izvedene su u kanatnoj konstrukciji čiji je modularni raster bio tri puta manji u odnosu na čeličnu konstrukciju prizemlja. Raster drvenog skeleta južnog pročelja u većem dijelu poklapao se s čeličnom konstrukcijom prizemlja, izuzev bočnih modula uz središnje tornjeve, koji su također izvedeni u kanatnoj konstrukciji. Izuzev detalja, kanatna konstrukcija po svom konceptu nije odstupala od standardnih rješenja. Raspon skeletne konstrukcije bio je između 4,8 i 5 m, a kanatne između 1 i 2 m.

Vanjske i unutarnje stijene kupališta u gornjim etažama bile su u potpunosti drvene, sastavljene od dvostrano položenih dasaka koje su pričvršćene s obje strane konstrukcije, što je osiguravalo bolju toplinsku izolaciju, čvrstoću i krutost konstrukcije (slike 26. i 27.) [24].

5. Trajnost konstrukcija i sudbina građevina

Tijekom vremena nestale su sve opisane građevine u lučko-željezničkoj zoni, od kojih je najstarija bila izgrađena 1873., a najmlađa 1913. godine. Sačuvano je jedino željezničko skladište 31, ali ne i njegova originalna drvena konstrukcija. Razlozi za to bili su različiti. Stari željeznički kolodvor stradao je 1888. u požaru, nakon čega je na susjednoj lokaciji izgrađen novi reprezentativni kolodvor u zidanoj konstrukciji koji i danas postoji, a na mjestu starog kolodvora 1907. izgrađeno je željezničko skladište 33, u zidanoj i armiranobetonskoj konstrukciji. Iste 1907. godine u Žitnom silosu je izbio požar koji je, potpomognut burom, gorio tri dana i potpuno uništio građevinu i sve žito koje se u njoj nalazilo. U oba slučaja drvene konstrukcije potpomogle su širenju požara. Lučka skladišta 8 i 11 bila su, zajedno s većim dijelom lučkih građevina, iznimno devastirana u savezničkom bombardiranju grada i luke 1945. godine. Nakon rata trebalo je osigurati velika sredstva za njihovu rekonstrukciju, pa je procijenjeno da je isplativije potpuno ih srušiti nego obnavljati. Isto se dogodilo i sa skladištima ugljena na lukobranu i veslačkim klubovima, koji se više nisu gradili na toj lokaciji.

Najveći dio građevina uklonjen je ipak nakon Drugog svjetskog rata. Carinarnica i strojarnica srušene su početkom 60-ih godina, a ista sudbina zadesila je i Kupalište *Quarnero*. Niti jedna od tih građevina nije bila ozbiljnije oštećena tijekom rata, a neposredno prije rušenja još su bile u funkciji i u relativno dobrom stanju.

Trajnost drvenih konstrukcija imala je različit utjecaj na njihov nestanak i ove odluke. Izuzmu li se dijelovi drvenih konstrukcija potpuno uronjeni u vodu i bez učestalih kolebanja stalnosti takvih uvjeta, čija se trajnost može smatrati gotovo neograničenom, te unutrašnji i natkriveni dijelovi kojima zaštita od vlaženja čija je trajnost mjerljiva u stoljećima - trajnost drvenih elemenata i dijelova konstrukcije izloženih vlaženju i promjenama režima vlage, kombinirana s nedostatnim održavanjem je relativno mala. Uzroci degradiranja i propadanja materijala i oštećenja drvenih konstrukcija koje su se nalazile u riječkoj lučko-željezničkoj zoni, mogu biti:

- izvanredni: poput požara
- prirodni: izloženost jakim vjetrovima i utjecaji okruženja s posljedicama na trajnost i tehnička svojstva materijala (izloženost vlaženju – od kiše, smrzavanja, zapljuskivanja, kondenzirane i kapilarne vlage; promjene količine vlage drva s posljedicama na razvoj površinskih pukotina, agresivni utjecaj morskog okruženja na metalne dijelove spojeva; ultraljubičasto zračenje)
- konstrukcijski: materijal / botaničke vrste nedovoljne prirodne trajnosti (smreka, jela), slaba konstrukcijska svojstva (otpornost presjeka, stabilnost elemenata i sustava),

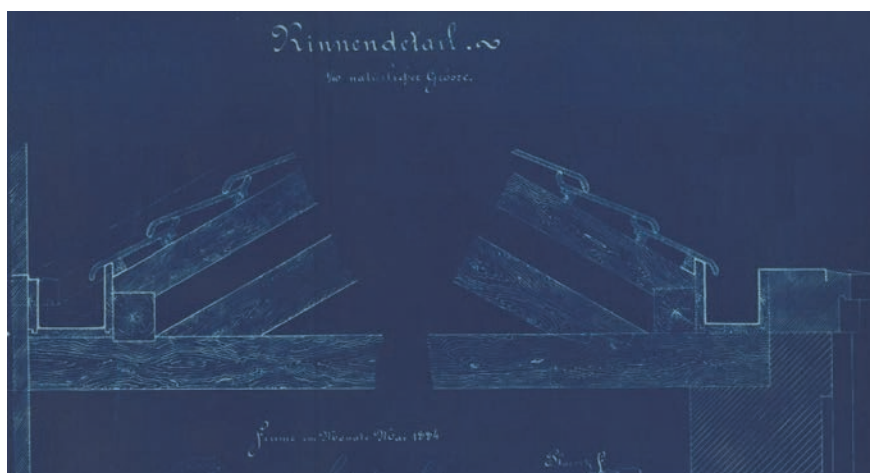
nepravilno projektirani spojevi ili nedostatan broj spojeva s potkonstrukcijom / nenosivim elementima od drugih materijala, nedostatna građevinsko-fizikalna (odvodnja, obloga) i konstrukcijska zaštita elemenata (zadržavanje vlage na mjestima priključaka), nepravilno projektiranje i izvedba, iskustvena gradnja i nedostatak regulative u ono doba

- ljudski faktor: ideološki, gospodarski, gubitak funkcije, promjena ukusa, neodržavanje, nedostatci projekta i izvedbe.

Izostavimo li slučajeve naglih pojava (građevine stradale u požaru trajale su 15, odnosno 17 godina), kao i svjesne ili nesvjesne intervencije čovjeka (građevine stradale od bombardiranja imale su između 41 i 57 godina) i ograničimo li se na evolutivno propadanje vezano uz mikroklimatske uvjete, ilustrativni nam mogu biti podaci o dokumentiranim rekonstrukcijama odnosno naknadnim intervencijama.

U dva primjera zamjene krovne konstrukcije (željezničko skladište 31 i strojarnica) zamjena je izvedena nakon 26, odnosno 24 godine. U prvom slučaju zamjena je bila u novom, a u drugom istom materijalu, što upućuje na zaključak kako je razlog ovih rekonstrukcija vrlo vjerojatno bilo loše stanje drvene građe, ali do kojeg je došlo prije svega zbog ljudskog faktora, tj. zbog pogrešaka pri projektiranju i izvedbi, ali nije promijenjeno mišljenje o dobrim stranama korištenja drvenih konstrukcija za ovaj tip konstrukcije i u ovoj zoni (slika 28.) [11].

Nešto drugačija je bila situacija s građevinama na lukobranu, koje su bile izrazito izložene atmosferskim utjecajima. Ilustrativan je primjer kanatnih konstrukcija prizemnih dijelova veslačkih klubova *Quarnero* i *Liburnia* koje su obzidane (ali ne i zamijenjene) već nakon 6 godina, a četvrti klub Eneo, koji je posljednji izgrađen, nije ni koristio drvenu konstrukciju. Ovi klubovi bili su sagrađeni na nekoliko metara od mora i agresivni utjecaji mora na prizemne dijelove konstrukcije bili su zasigurno veliki te je vrlo brzo donesen zaključak da drvenu konstrukciju treba dodatno zaštititi. Kanatna konstrukcija kupališta *Quarnero* potrajala je više od 40 godina, ali je bila podignuta na etažu više i ipak zaštićenija od direktnog utjecaja mora, valova i kloridacije.



Slika 28. Strojarnica za hidrauličko postrojenje, 1884., detalj [11]

6. Zaključak

Drvene konstrukcije u izgradnji riječke luke pretežno su korištene, kao i u drugim krajevima, za privremene građevine te za unutarnje konstrukcije (krovove, stropove) klasičnih zidanih zgrada. Pod utjecajem ponajviše mađarskih inženjera i arhitekata te tada aktualnih stilova u arhitekturi i graditeljstvu – historicizma i secesije, u lučki prostor uvedene su i specifične, ovom ambijentu dotad nepoznate, skeletne i kanatne konstrukcije. Upravo će te konstrukcije krajem 19. i početkom 20. stoljeća Rijeci i riječkoj luci dati poseban, kontinentalni i internacionalni karakter.

Povijesne drvene konstrukcije nisu se, nažalost, sačuvale, ali razlozi za to tek su u manjoj mjeri vezani uz vanjske uvjete i trajnost drva u specifičnoj mikroklimi lučke zone. Razlozi su, kao i kod drugog graditeljskog naslijeđa, većinom vezani uz djelovanje ljudi, koji su uvijek bili najveća prijetnja

dugovječnosti vlastitih tvorevina. U slučaju opisanih građevina, glavni su motivi bili funkcionalni (gubitak izvorne funkcije), tehnološki (novi načini manipulacije teretom u luci koji zahtijevaju veće slobodne površine), prostorno-urbanistički (novi režim u luci koja postaje zona zatvorena za građane), ali i ideološki – negativan stav poslijeratnih povjesničara umjetnosti, arhitekata i inženjera prema povijesnoj arhitekturi, posebno historicizmu i secesiji ("stranoj" arhitekturi, stilski neprilagođenoj ambijentu) kao i nedostatak jasnih konzervatorskih kriterija kod obnove ovakvog tipa građevina. Danas, kad je ova zona ponovno u velikoj transformaciji, znatno pozitivnije valoriziramo arhitekturu nastalu u razdoblju najvećeg ekonomskog prosperiteta i urbanog razvitka Rijeke. U standardnim, a posebno nestandardnim primjenama materijala i konstrukcija otkrivamo nove vrijednosti i specifičnosti, koje su bitno utjecale na povijest graditeljstva ovoga područja i graditeljske struke općenito.

LITERATURA

- [1] Palinić, N.: Prometne zgrade – željeznica i luka, Arhitektura historicizma u Rijeci, Muzej moderne i suvremene umjetnosti Rijeka, Rijeka, 2001., pp. 374–419
- [2] Palinić, N.: Rane armanobetonske konstrukcije u riječkoj luci, Građevinar, 61 (2009) 5, pp. 435–444
- [3] EN 1991-1-1:2002: Actions on structures – Part 1-1: General actions – Densities, self-weight, imposed loads for buildings, CEN Brussels, 2002
- [4] Schwaner, K.: Beam and post structures – Principles, STEP 2 lecture E15, STEP 1/EUROFORTECH, First Edition, Contrum Hout, The Netherlands, 1995
- [5] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 118, br. 30/2/1881.
- [6] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 129, br. 34/1890.; DARI, JU 51, br. 43/1895.
- [7] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 152, br. 145/1907.
- [8] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 27; JU 51, kut. 128, br. 16/5/1889.
- [9] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 139, br. 110/1898.
- [10] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 130, br. 12/1891.
- [11] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 121, br. 124/6/1884.
- [12] Državni arhiv u Rijeci, Fond Pokrajinski tehnički uredi u Rijeci, sign. DARI, JU 50, kut. 97
- [13] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 118, br. 33/1881.
- [14] Sisa, J.: Historizmus, Magyarország építészetének története, Vince Kiadó, Budapest, 1998., pp. 227
- [15] Glibota, A.: Edelmann, F.: Chicago 150 Ans d'Architecture 1833–1983, Paris, 1985., pp. 12
- [16] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 129, br. 1/1890.
- [17] Kuklik, P.: History of timber structures, Handbook 1: Timber structures, Leonardo da Vinci Pilot Project (CZ/06/B/F/PP/168007), TEMTIS, 2008, Chapter 1, pp. 1–14:
- [18] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 147, br. 24/2/1904.
- [19] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 147, br. 22/2/1904.
- [20] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 147, br. 20/2/1904.
- [21] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 157, br. 127/2/1910.
- [22] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 157, br. 128/1910.
- [23] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 157, br. 129/1910.
- [24] Magaš, O.: Komunalni objekti, Arhitektura secesije u Rijeci, Moderna galerija Rijeka, Rijeka, 1997., pp. 284–309
- [25] Državni arhiv u Rijeci, Fond Tehnički uredi grada Rijeke, sign. DARI, JU 51, kut. 84
- [26] Smokvina, M.: Rijeka na povijesnim fotografijama, Dušević i Kršovnik, Rijeka, 1997., pp. 149
- [27] Rotim Malvić, J.: Lučka skladišta, Riječka luka: povijest, izgradnja, promet, Muzej grada Rijeke, Rijeka, 2001., pp. 202