

Hrvatska tradicijska brodogradnja

Cigula, Martin

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:909279>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-02**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
ŠUMARSKI FAKULTET
DRVNOTEHNOLOŠKI ODSJEK**

**PREDIPLOMSKI STUDIJ
DRVNA TEHOLOGIJA**


MARTIN CIGULA

HRVATSKA TRADICIJSKA BRODOGRADNJA

ZAGREB, RUJAN 2020.

PODACI O ZAVRŠNOM RADU

AUTOR:	Martin Cigula 02.11.1994, Sisak 0135232017
NASLOV:	Hrvatska tradicijska brodogradnja
PREDMET:	Tehnološke karakteristike drva
MENTOR:	doc.dr.sc. Tomislav Sedlar
IZRADU RADA JE POMOGAO:	prof.dr.sc. Tomislav Sinković
RAD JE IZRAĐEN:	Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, Zavod za znanost o drvu
AKAD. GOD:	2019/20
DATUM OBRANE:	25.09.2020.
RAD SADRŽI:	Stranica: 37 Slika: 30 Tablica: - Navoda literature: 11
SAŽETAK:	<p>Gradnja drvenih brodica i manjih obalnih brodova u Hrvatskoj ima dugu tradiciju. Zbog svog geografskog položaja, duge obale i "tisuću" otoka izrada brodova se nametnula kao nužna grana za potrebe stanovništva na obali (ribolov, prijevoz ljudi, tereta, stoke). Kroz povijest su konstruirani mnogi autohtoni modeli brodova kao što su bracara, gajeta, Omiška strijela, Neretvanska lađa, Dubrovačka karaka i mnogi drugi. U ovome radu dati će se pregled izrade drvenih brodova i brodica u Hrvatskoj, vrste drva od kojih su izrađivani, kojoj su namjeni služili i kako se brodogradnja mijenjala kroz povijest.</p> <p>Ključne riječi: tradicijska brodogradnja, drveni brodovi, brodogradnja u Hrvatskoj</p>

	IZJAVA O IZVORNOSTI RADA	OB ŠF 05 07
		Revizija: 1
		Datum: 28. 6. 2017.

Izjavljujem da je moj završni rad izvorni rezultat mogega rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.

_____ *vlastoručni potpis*

Martin Cigula

U Zagrebu, 24. rujna 2020.

SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Povijesni razvoj hrvatske tradicijske brodogradnje	2
3. Čuvanje i održavanje hrvatske tradicijske brodogradnje	4
4. Tradicionalni postupak izgradnje drvenog broda	12
4.1. Konstruiranje drvenog broda	12
4.2. Tehnološke faze izrade drvene brodice	14
5. Vrste hrvatskih tradicijskih drvenih brodova	21
6. Budućnost tradicijske drvene brodogradnje	31
6.1. Nova Betinska gajeta	31
6.2. Tehnološki postupak izrade gajete	32
7. Zaključak	36
Literatura	37

1. UVOD

Hrvatska tradicijska drvena brodogradnja na području današnje Republike Hrvatske odvija se stotinama, vjerojatno i tisućama godina. Naravno, razlog tome je što je Hrvatska primorska zemlja, ali i „zemlja tisuću otoka“ kako se popularno uobičava nazivati. Brod je u primorskom kraju, a posebice na otocima omogućio je egzistenciju, odnosno opskrbu lokalnog stanovništva, primarno hranom i vodom te ostalim potrepštinama za razvoj sela i gradova.

Nažalost, kao i mnogi drugi zanati, tako je i ovaj brodograditeljski u smislu tradicijske drvene brodogradnje „ugrožena vrsta“. Brodovi se od pamtivijeka izrađuju od drva, tisućljećima su se razvijale tehnike i vještine gradnje drvenih brodova te usavršavala ova djelatnost.

Nakon duge dominacije drva kao gotovo jedinog materijala za gradnju brodova pojavljuju se prvo metalni, zatim plastični, odnosno stakloplastični brodovi što dovodi do sve manje proizvodnje drvenih brodova. Proizvodnja drvenog broda iziskuje strahovitu posvećenost tome radu, drvo kao materijal zahtjeva poznavanje vrsta i svojstava drva, dugotrajnu pripremu do mogućnosti njegove upotrebe (obaranje stabla, transport, raspiljivanje, sušenje) i to pogotovo u vrijeme kada nije bilo strojeva, alata i današnjih tehnologija.

Zbog svega navedenog, proizvodnja tradicionalnih drvenih brodova postala je nepopularna i neisplativa. Ipak postoje načini kako iskoristiti prirodna svojstva drva kao što su čvrstoća, postojanost, nezamjenjivi estetski izgled i dr. Kako drvo unaprijediti i poboljšati kao materijal, smanjiti utjecaj njegovih nedostataka i učiniti konkurentnijim u modernim načinima gradnje, o svemu tome biti će govora u nastavku rada.

Svjedoci smo eksponencijalnog razvoja čovječanstva u tehnološkom smislu. U skladu s tom činjenicom smatram da moramo biti svjesni da se svijet mijenja, što dakako nije ništa novo, ali te promjene dolaze sve brže i sve brže se usvajaju kao „nova normalnost“ koja je vrlo labilna i diskutabilna. U tim promjenama smatram bitnim osvijestiti prijetnju od gubitka tradicionalnih vrijednosti, a pod time smatram svu nematerijalnu i materijalnu baštinu kojom su nas zadužili naši predci.

Tema ovog rada obrađena je kroz praćenje povijesti brodogradnje u Hrvatskoj, upoznavanje sa vrstama, karakteristikama i namjenama brodova koji su se izrađivali, ali također velik dio rada posvećen je mjestu na Jadranskoj obali, odnosno ljudima koji se tamo bore za očuvanje tradicije živom, a to je Betina na otoku Murteru i to su Betinjani. Zato sam iskoristio priliku da na njihovom svijetlom primjeru temeljim dobar dio ovoga rada o očuvanju i budućnosti tradicionalnog načina gradnje jer su uzor i nada da će se očuvati vrijedna baština koju su stoljećima stvarali hrvatski brodograditelji.

2. POVIJESNI RAZVOJ HRVATSKE TRADICIJSKE BRODOGRADNJE

Na početku ovog rada, prije nego što se osvrnem na povijest isključivo hrvatske brodogradnje, smatram važnim podsjetiti čitatelja odakle je potekla ideja za plovidbom.

Smatra se da se to dogodilo kada je čovjek vidio, vjerojatno slučajno oboreno stablo kako pluta na površini vode. Samo taj jednostavan prizor bio je čovjeku dovoljna inspiracija da počne ploviti. Čovjek i drvo, kao i u mnogočemu, tako su i u plovidbi povezani od prapočetaka. Ta iskonska veza održala se sve do danas. Drvo je još uvijek jedan od najpogodnijih prirodnih materijala u gradnji.

Naravno, evolucija se odvijala svojim ritmom i tempom. Od veslanja dlanovima, čovjek je došao na ideju da napravi vesla. Od početnog jednog, došao je na ideju da poveže više njih i tako napravi splav koji je omogućio prijevoz tereta. Nakon toga, izdubljeno deblo bilo je prva verzija čamca.

Kasnije, razvojem vještina u gradnji, ljudi su počeli graditi brodice (na moru) i čamce (na unutarnjim vodama) te brodove za razne namjene. Izumom jedara, ljudi su počeli koristiti snagu vjetra kao pokretačku snagu što je značajno pridonijelo brzini kretanja, savladavanju većih udaljenosti ali i komforu plovidbe. Najstarija slika broda sa dva jedra potječe iz Egipta, 1009. godine, no smatra se da su se razvila i puno prije, a uz Egipćane, razvoj brodova nastavili su Grci i Rimljani.

Na prostorima današnje Republike Hrvatske graditelji brodova još u željeznom dobu bili su Histri i Liburni. Gradili su male okretne brodice na vesla s jedrima kojima bi nadzirali plovne putove prema Dalmaciji i sjevernoj Italiji.

Početakom 18. Stoljeća na prostorima današnje Republike Hrvatske nastupa mir, Austrougarska monarhija potiče gospodarstvo, a u 19. Stoljeću ponovno oživljava brodogradnja na Lošinju, Cresu, Silbi, Korčuli, Pelješcu, Dubrovniku. Najstarije hrvatsko brodogradilište (većeg proizvodnog kapaciteta) osniva se u Kraljevici 1729. Godine za vrijeme Austrijskog cara Karla VI. Ujedno je i prvo brodogradilište s istočne strane Jadrana. Ovo brodogradilište kroz povijest je doživjelo brojne uspone i padove. Procvat doživljava u 19. Stoljeću, kada engleski poduzetnici, braća Pritchard pokreću gradnju parobroda za ratnu mornaricu, te plovila u seriji jedrenjaka. Nakon

toga, brodogradilište je doživjelo veliko razaranje u 2. Svjetskom ratu, no nakon rata ono je prošireno i modernizirano. Nažalost, danas je ovo brodogradilište u stečaju.

U Hrvatskoj trenutno djeluju 5 velikih brodogradilišta od kojih gotovo sva imaju stoljetnu ili dulju tradiciju. To su: Uljanik, 3. Maj, Viktor Lenac, Brodotrogir i Brodosplit.

Uljanik je osnovan 1856. godine kao brodogradilište ratne mornarice Austro-ugarske, 1892. godine osnovano je brodogradilište 3. Maj od strane njemačke tvrtke „Howalds“ koji je danas dio Uljanika.

1896. godine osnovano je i 3. Riječko brodogradilište Viktor Lenac. Ono je među prvima u Europi krenulo s produživanjem brodova. Danas je ono jedno od vodećih brodogradilišta za remont i preinake u Europi.

Što se tiče brodogradilišta u Dalmaciji, također su početkom 19. stoljeća počela djelovati brodogradilišta u Splitu i Trogiru. Trogirsko brodogradilište poznato je kao jedno od najznačajnijih brodograđevnih središta srednje Dalmacije. Trogirski brodograditelji oduvijek su bili dobri i cijenjeni majstori, a zanat brodograditelja prelazio je s koljena na koljeno. Najstarije trogirsko brodogradilište spominje se u razdoblju od 13.-14. stoljeća (Brodotrogir, 2016.). Nova era brodogradnje u Trogiru započinje 1944. godine. Škver je počeo raditi za potrebe ratne mornarice. Modernizacija i proširenje započinju 1948. godine. Grade se drveni brodovi obalne plovidbe, ribarske lađe, a tek 1955. gradi se prvi čelični brod.

„Brodogradilište Split“, odnosno današnji „Brodosplit“ osnovano je tek 1932. godine, također grade za ratnu mornaricu te putničke brodove i remorkere (brodovi koji se koriste za vuču, tegljenje i okretanje drugih plovniha objekata u lukama, na otvorenom moru ili u kanalima).

Sva spomenuta brodogradilišta uglavnom su napustila tradicijsku drvenu brodogradnju, eventualno se u njima dogodi poneki popravak ili restauracija starog drvenog broda. U nastavku rada posvetiti ću se onima koji tradiciju još uvijek održavaju živom.

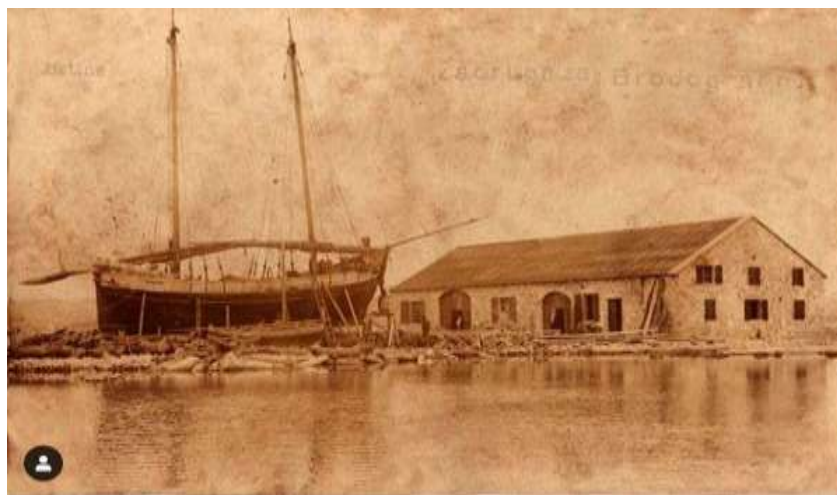
3. ČUVANJE I ODRŽAVANJE HRVATSKE TRADICIJSKE DRVENE BRODOGRADNJE

Najaktivnije središte u očuvanju tradicijske drvene brodogradnje je ono u Betini na Murteru gdje je još uvijek aktivno oko 30-ak tradicijskih brodograditelja stoga ću se u ovom poglavlju posvetiti upravo tom mjestu, te na Betinskom primjeru temeljiti ovo poglavlje. Pored Betine, tu su još i obrtnička brodogradilišta Loger u Omišu, Sumartin na Braču, brodogradilišni obrt Pile u Betini i dr.

Ime Betina potječe od keltske riječi „bet“ što znači usta i opisuje izgled prirodno formirane luke Betine koja, poput usta, štiti brodove od naleta vjetra.

Kaže se da je Betina uz Korčulu, koja je njezina kolijevka (što se tiče zanata) najpoznatije i najstarije sjedište vrsnih brodograditelja. Svojevremeno je u tamo djelovalo 27 škverova i 5 kovačnica, a gradnja brodova ovdje traje više od 270 godina.

Da su Betinjani duboko svjesni što za njih znači brod, potvrđuje natpis na Betinskom muzeju: „Mi živimo na otoku. Možemo reći da prvo nastaje brod, a onda otočani. Trebalo je prvo napraviti brod da bi došao na otok i postao otočanin“.



Slika 1. Prva Zadruga za brodogradnju u Betini
(Trabakul i gajeta u gradnji, vjerojatno 1910. godine).

Izvor: <https://www.instagram.com/explore/locations/993352011/muzej-betinske-drvene-brodogradnje/?hl=en>



Slika 2. Kurnatarke, naziv za izdržljive i vrijedne Betinske žene
(na jedra i vesla plovile su do Kornata, ondje
obavljale poslove u polju te donosile urod kućanstvu).

Izvor: <https://www.instagram.com/explore/locations/993352011/muzej-betinske-drvene-brodogradnje/?hl=en>

Osobito drveni brodovi ovdje imaju posebno mjesto, svaki drveni brod ima svoju priču. Priča se rađa polako, odabirom drva za izradu što itekako treba znati. Na svakome se brodu koristi više vrsta drva, ovisno o namjeni pojedinog komada.

Također kompleksnost i zahtjevnost gradnje dočarava činjenica da postoje postupci koji se isključivo odrađuju po buri, a neki se odrađuju po jugu. Znanje o brodogradnji ljubomorno se čuvalo generacijama, čak ni članovi obitelji nisu znali tajnu brodograditeljskog zanata crtanja brodskih linija. Znanje o dizajnu se unutar brodograditeljskih obitelji strogo čuvalo, prenosilo se s glavnog majstora – prota na najsposobnijeg šegrta. Samo je proto znao dizajnirati brod i on je odlučivao kome će znanje prenijeti.

Da Betina drži do svoje tradicije te ulaže u njeno očuvanje svjedoči i činjenica da se tamo nalazi Muzej Betinske Drvene Brodogradnje, kojemu je za razliku od prošlih vremena cilj i uloga bilo širenje i prenošenje znanja, u svrhu očuvanja i opstanka tradicije. Betinski muzej osnovan je 2015. Godine, a do danas je već višestruko nagrađivan na Europskoj razini, što je izvrstan poticaj za daljnji rad. U

stalnom postavu muzeja izloženi su stari alati kojima su se služili brodograditelji, makete izrađene po konturama stvarnih tradicionalnih brodova, jedra, narodne nošnje tog podneblja, raritetne fotografije i dokumenti te ostali predmeti važni za ribolov, plovidbu i tradicionalni način života. Neki od njih priloženi su u slikama u nastavku.



Slika 3. Starinska ručna bušilica za bušenje provrta.

Izvor: <https://mbdb.hr/hr/galerija-fotografija/>



Slika 4. „Bradva“- tesarska sjekira lijevo svinute drške za tesanje manje dostupnih dijelova, kojom se oblikuju zakrivljeni dijelovi broda.

Izvor: <https://mbdb.hr/hr/galerija-fotografija/>



Slika 5. Starinski plamenik, tzv. letlampa (služila je kod površinske obrade drva dok se još nisu razvili lakovi. U prošlosti brodovi su se premazivali borovim smolama, tzv. „blak“ i „Paklina“. Kada bi se smola kod starih brodova skidala, prvotno se upotrebljavalo zapaljeno smilje, a kasnije se koristio se ovaj alat).

Izvor: <https://mbdb.hr/hr/galerija-fotografija/>



Slika 6. Brodsko sidro. (Najvažniji popratni zanat uz brodogradnju bio je mukotrpani zanat kovača, danas gotovo izumrli zanat koji je majstore opskrbljivao alatom i ostalom kovanom brodskom opremom).

Izvor: <https://mbdb.hr/hr/galerija-fotografija/>

U sklopu muzeja nalazi se tzv. muzej na otvorenom, odnosno vezane barke u Betinskom „Molu na moru“ koje su restaurirane ili novije izrade po starim nacrtima te ih tako posjetitelji mogu upoznati u njihovom prirodnom okruženju.



Slika 7. Muzej na otvorenom, najreprezentativnije brodice Betinske brodogradnje.

Izvor: <https://www.instagram.com/betinamuseum/?hl=en>

Betinska brodogradnja svoj najveći doprinos dala je u obliku jedne brodice, odnosno prepoznatljive Betinske gajete. Na njoj su Betinski brodograditelji pokazali svoje najveće umijeće i vještinu.

"Gajeta je trebala biti suma svih zahtjeva ove komplicirane geografske, vlasničke, društvene i navigacijske strukture. Ona je morala predstavljati nekoliko brodova u jednom. Magična formula za rješenje nalazila se u rukama lokalnih kalafata, koji su i sami, kad nisu bili kalafati, bili i težaci i ribari i mornari. Potpuna praktična upućenost u potrebe svojih naručilaca omogućila im je da konstruiraju brod koji neće biti ni velik ni mali, ni težak ni lagan, otvoren i zatvoren istodobno, izvrsnih navigacijskih sposobnosti na koncu... Samo su oni mogli inžinjirati gajetu, ustvari višenamjenski brod, tada brod za svaku priliku i svaku namjenu..." (V Skračić, Kurnaska gajeta – sveti brod, 2003.)

Najpoznatija betinska gajeta je „Cicibela“, brod na koji su betinjani iznimno ponosni. Riječ je o brodu iz 1931. godine, ravne kolumbe i dritog rebra, odnosno na književnom jeziku ravne kobilice i ravnog rebra. U prošlosti je prevozila težake do njihovih prekomorskih posjeda te njihovu tegleću stoku i urod. Za vrijeme 2. Svjetskog rata, prevozila je narod u izbjeglištvo u El Shatt, odnosno potajice je prevozila ljude noću do Kornata gdje bi ih čekao veći brod. Kako su građani tada bili na stalnom oprezu, brod bi punili kamenjem i potapali je do naredne noći kada bi je

opet osposobili za plovidbu. Služila je i kao zadružni brod za prijevoz putnika 60-tih godina 20. stoljeća te kao brod kojim se plovilo i jedrilo iz užitka. Cicibela je 1991. godine od granatiranja stradala u domovinskom ratu dok je bila vezana u Zadru. Kasnije je brod obnovljen i potpuno restauriran, komad po komad, rebro po rebro od strane Betinskog brodograditelja Čedomira Burtine te je danas zaštitni znak Betinskog muzeja na otvorenom, a Rješenjem Ministarstva kulture RH od 14. Ožujka 2017. Godine proglašena je pokretnom kulturnom baštinom Republike Hrvatske.

Brod je izvorno bio izrađen od brijestovine i hrastovine te je od tih vrsta i obnovljen, posebnost takvih starih brodova je da su im rebro (glava) i bitva (mankul) iz jednog komada. Kod modernijih gajeta mankuli se naknadno zabijaju u rebro. Kalata (rebra) u pramcu je također bila izrađena od jednog komada. Nije postojao drugi način nego bi brodograditelji odlazili u šumu te tamo tražili odgovarajuću granu u obliku slova V. Ova tehnika imala je svoju prednost, a to je čvrstoća drva u njegovom izvornom obliku, odnosno „inteligentna“ struktura žice koju je drvo stvorilo u rastu.



Slika 8. Restauracija Cicibele

Izvor: <https://www.instagram.com/betinamuseum/?hl=en>



Slika 9. Današnji izgled broda

Izvor: privatna fotografija



Slika 10. Današnji izgled broda

Izvor: privatna fotografija



Slika 11. Restaurirana Cicibela
Izvor: <https://mbdb.hr/hr/cicibela/>

4. TRADICIONALNI POSTUPAK IZGRADNJE DRVENOG BRODA

4.1. KONSTRUIRANJE DRVENOG BRODA

Kako bi se izgradio drveni brod, kao i pri gradnji kuće, za početak je potrebna određena vizija, koja podrazumijeva vrstu broda koja se želi izraditi, odnosno zahtjeve postavljene na taj brod, točnije, koja će biti namjena tog broda. Zatim se ta vizija prenosi u pisani, odnosno crtani ili skicirani oblik, razrađuje se u detalje i dijeli na pojedine elemente te se tako dizajnira, odnosno konstruira određeni brod.

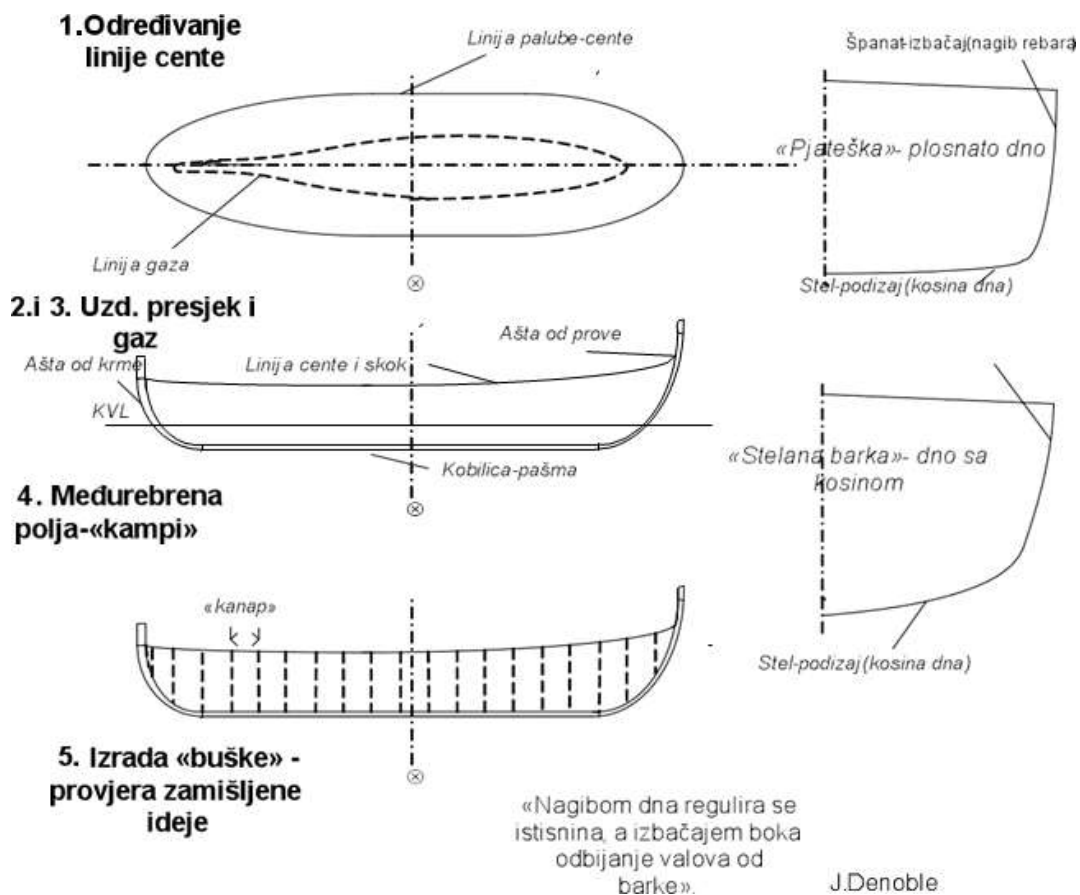
Ljudi su tako kroz povijest razrađivali i unaprjeđivali te stvarali brojne vrste brodova različitih dimenzija, kontura i oblika.

Prvi pisani trag gradnje broda nalazimo u Bibliji, kako Noa gradi „Arcu“ po Gospodinovoj naredbi: „Načini sebi korablju od smolastoga drveta; korablju načini s prijekletima i obloži je iznutra i spolja paklinom. A pravit ćeš je ovako: neka korablja bude trista lakata u duljinu, pedeset u širinu i trideset lakata u visinu. Na korablji načini otvor za svjetlo, završi ga jedan lakat od vrha. Vrata na korablji načini sa strane i neka ima gornji, srednji i donji kat...“(Biblija, Stari zavjet, Postanak, 14-16).

Evidentno je da je gledano sa pozicija današnje brodograđevne znanosti, već Noina arka imala idealne odnose glavnih dimenzija: Duljina/širina=6 i duljina/visina=10.

Iz vizije spomenute na početku poglavlja, kasnije su se razvijale konstrukcijske metode, a one se razlikuju čak i od graditelja do graditelja. U nastavku je prikazan primjer konstruiranja brodice prema korčulanskom graditelju Jakovu Denoble.

Dakle, prema Jakovu Denoble, tijekom konstruiranja odvijao bi se slijedećim redoslijedom:



Slika 12. Skica konstruiranja brodice

Izvor: (T. Ukalović, R. Markovina, Tradicionalna tehnologija gradnje korčulanske barke-brodice)

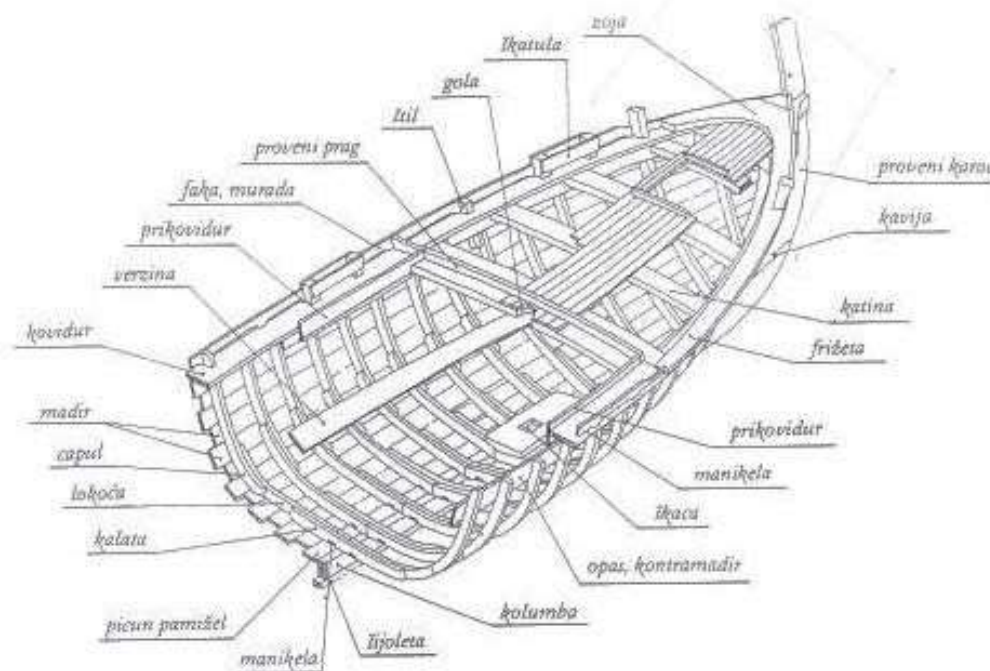
4.2. TEHNOLOŠKE FAZE IZRADE DRVENE BRODICE

Na primjeru stare korčulanske metode gradnje u nastavku će se približiti i pojasniti tehnološke faze izrade brodice.

Metoda se temelji na dodirivanju platica oplata, sa fino oblikovanim rubovima platica, koje se dodiruju međusobno skladno i bez zračnosti, koje su prostorno oblikovane tako da bez većeg pritiska naliježu na strukturu kostura, kako u sredini, tako i na pramcu i na krmi, gdje je forma posebno zakrivljena. Ova metoda je, ujedno, najzahtjevnija i najkompleksnija i traži najviše znanja i umijeća, a brodice, prema njoj izgrađene, su i najduljeg vijeka trajanja.

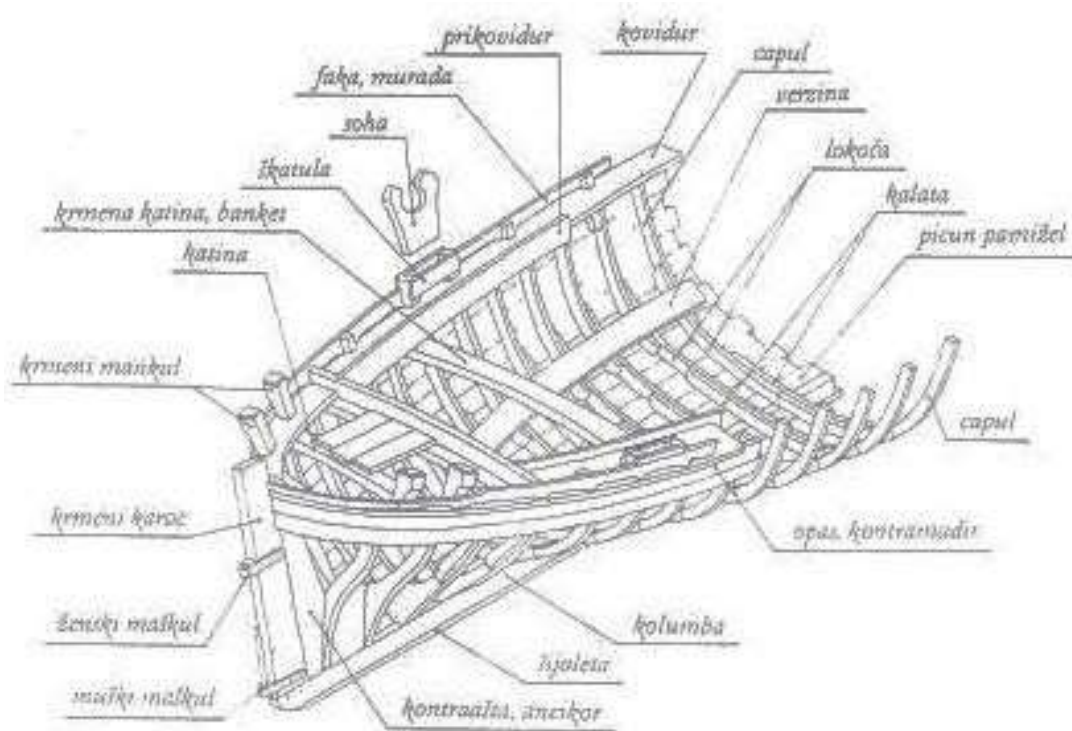
Da bi se, prema ovoj metodi, mogla izgraditi brodica, potrebno je, najprije, u prirodi pronaći odgovarajući oblik stabla, približnog izgleda prema izrađenoj šablona oblika konstrukcijskog elementa, kako bi na njemu, kasnije, bilo najmanje radnih intervencija za dobivanje konačnog prostornog oblika.

Prije faza izrade, u nastavku slijede slike nomenklature dijelova broda. Također, nazivi dijelova broda nisu standardni već na dalmatinskom dijalektu, te će tako slijedeće slike služiti kao sredstvo za bolje snalaženje u nastavku.



Slika 12. Nomenklatura prednjeg dijela brodice (prove)

Izvor: <http://www.betinskagajeta1740.hr>



Slika 13. Nomenklatura stražnjeg dijela brodice (krme)

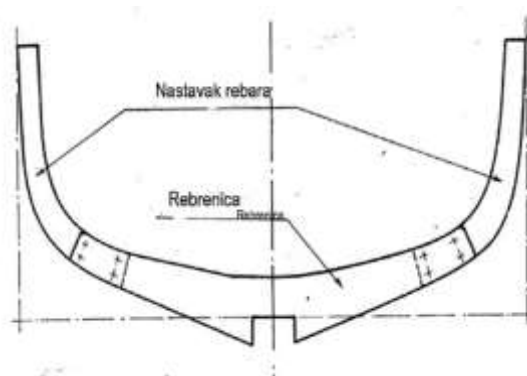
Izvor: <http://www.betinskagajeta1740.hr>

1. faza:

Postavljanje „kantira“ odnosno temeljne grede (koja će nositi cijelu brodicu za vrijeme gradnje) na potklade te se na nju postavlja „kolumba“ odnosno kobilica sa već prethodno postavljenom zaštitnom drvenom oblogom na dnu, „šjoletom“. Kobilica se, potom, spaja sa statvama pramca i krme („karoc ili ašte od prove i krme“) što čini hrbat broda, tj. osnovu za čitavu daljnju gradnju. Nakon što se postavi i spoji hrbat brodice, on se pričvrsti tanjim gredicama s kojima se, prethodno, postavlja u točno okomito-centrirani položaj. Da bi statve bile postavljene točno u okomicu na gredu kobilice, one se pričvrste u okomiti položaj s pomoću dvije poprečne daske koje će tu okomitost, trajno osigurati za čitavo vrijeme gradnje. Za spajanje kobilice sa statvama, koriste se različiti uzdužni spojevi.

2. faza:

Kobilica se razdijeli na odgovarajući broj jednakih polja ovisno od veličine brodice, čime su određena međurebrena polja tj. razmaci na kojima će uslijediti postavljanje rebara („korba“), što počinje postavljanjem *dvaju* „glavnih rebara“, tj. pramčanog i krmenog glavnog rebra. Ako se rebra izrađuju od više dijelova, tada postoje gornji tj. bočni dijelovi rebara („capuli“) i donji dijelovi, tj. rebrenice („kalate“ i „lukoće“). Nakon toga slijedi postavljanje prethodno pripremljenih rebrenica i njihovih bočnih nastavaka, urađenih s pomoću pripremljenih šablona, također posebnim spojevima za kobilicu.



Slika 14. Konstrukcija glavnog rebra

Izvor: (T. Ukalović, R. Markovina, Tradicionalna tehnologija gradnje korčulanske barke-brodice)

3. faza:

U ovoj fazi izvodi se postavljanje ostalih rebara prema pramcu i krmi, a kad su sva rebra postavljena na njih se odmah ucrtava linija razme-palube odnosno gornja linija završetaka rebara brodice te se označi privremenim učvršćivanjem drvene letve s unutarnje i vanjske strane. Kad je linija razme postavljena, ista se zabilježi na vrhovima rebara, s pomoću letve-ravnalice te se označi linija završne platice vanjske oplata. Postavljanje preostalih rebara izvodi se od sredine prema pramcu i krmi postavljanjem najčešće 8 -12 rebara u srednjem dijelu brodice, koji se nazivaju središnjim rebrima, a zadnje račvasto rebro, izrađeno obično iz jednog komada drva (zbog veće čvrstoće), postavlja se u sami pramac (ponekad i u krmu) i zove se, sukladno svom obliku, „V“ ili „U“ prvo rebro.

4. faza:

Nakon što je kostur učvršćen sa svim elementima u točnoj poziciji, postavlja

se unutarnja uzvojna proveza, zatim se svi elementi zaoble, a potom lijepo izgleda i zaštite temeljnom bojom. Kostur brodice se odmah „opaše“ drvenim letvama u svrhu povezivanja rebara i to tako da se, prema konstrukcijskoj vodnoj liniji, postavi drveni graničnik, koji osigurava točan razmak rebara, što je posebno značajno kod postavljanja platica oplata. U gornjem dijelu rebro je, u pravilu, ravno, dok je učvrсна letva zakrivljena i uvijena.

5. faza:

Nakon što je postavljen i učvršćen kostur i sigurno postavljen u okomicu, započinje postavljanje platica oplata („madiri“), a najprije se postavlja prva dopalubna platica vanjske oplata podbočena rebrima iznutra, a zatim slijedi drugi i treći, pa četvrti red oplata, najviše do petog reda, s gornje strane.

6. faza:

U ovoj fazi nastavlja se oplatnjavanje brodice zatvaranjem kostura odozdo, tj. od strane kobilice. Najprije se postavlja prvi red oplata pri kobilici, pa drugi red i tako redom. Debljina platica oplata na uzvoju (zaobljenom dijelu broskog trupa na prijelazu dna u bokove) brodice je uvijek nešto veća i to približno za 2,5% (za duljine $L=5m$), a 3,5% (za duljine $L=17m$). Na samoj krmi se, na jednoj od platica oplata u prvom ili drugom redu od kobilice, s jedne strane izbuši rupa promjera oko 10-15 mm, koja se zatvori, s unutarnje strane, duljim drvenim hrastovim čepom, koji se vadi iz rupe samo kad je brodice na kopnu (bojanje, popravak, preinaka), radi istjecanja preostale vode iz dna brodice. Kad je brodice potpuno zatvorena oplatom, postavljaju se, kao posljednji, krajnji komadi platica uz pramac i krmu, koji se vežu i zatvaraju brodicu uz statve. S unutarnje se strane postavljaju, nasuprot prve platice oplata do razine palube, jedna ispod druge, platice unutarnje oplata u dva reda. Drugi red unutarnje oplata ujedno služi i kao oslonac na koji se postavlja središnja klupa za sjedenje („bankes“) kojih može biti, ovisno o duljini brodice i želji vlasnika i 2 do 3 te, potom i sjedala na krmi. Ovime se konstrukcija brodice i dodatno učvrstila. U ovoj se fazi postavlja, ako je predviđen i vodoravni nastavak palube („šperun“) na pramcu, duljine od oko 80 do 100 cm, u svrhu lakšeg izlaženja iz brodice na stjenovitu obalu posebice noću, najčešće kod *leuta* i *trajte*. On se posebnim, okomitim, koljenom pričvrsti za pramčanu statvu te bočnim koljenima za razmu.

7. faza:

U ovoj fazi izvodi se zatvaranje brodice s palubne strane postavljanjem palube koja može biti predviđena ili na pramcu, ili na krmi, odnosno, na obje strane, ovisno o namjeni i tipu brodice. Najprije se odredi duljina palube dijeljenjem otvora brodice, obično po pravilu jedne trećine, ovisno od tipa brodice te se postavlja prvi poprečni jači nosač ruba palube- okvirna sponja koja se, po boku, podudara i veže s odgovarajućim rebrom. Potom se postavljaju palubne sponje prema pramcu i/ili krmi, također u istim razmacima kao što su postavljena i rebra i za njih se vežu. Konačno, postavlja se krajnji vezni element, koji spaja bokove brodice u samom pramcu ili krmi („zoja“), koji, kod malih brodica, ima predviđen otvor za vezivanje konopa, dok kod većih brodica to nije slučaj. Zatim se na sponje, po duljini brodice, postavlja najprije centralni uzdužni nosač palube, a potom, lijevo i desno, preostale platice palube te se, na kraju, postavlja i rubnjak, tj. uski bočni prolaz od pramčane do krmene palubice, koji s unutrašnje strane ima i mali prag, koji služi u svrhu sprječavanja ulijevanja mora u unutrašnjost brodice te mala bočna ogradica na većoj palubici, koja će sprječavati klizanje mreže u more pri plovidbi na većim valovima.

Ako brodica ima predviđen jarbol, koji se postavlja na jednoj trećini njezine duljine od pramca, onda se, umjesto okvirne sponje („katin“), često postavlja jači poprečni nosač koji je, kod nekih brodica, za 15-20 cm izbačen izvan vanjske oplate i može služiti i za izvlačenje na stjenovitu obalu, a učvršćen je za bok jačim vodoravnim koljenima. On na sebi ima i otvor u središnjoj liniji brodice za uvlačenje i učvršćivanje donjeg dijela jarbola, koji se, na dnu, uvuče u četvrtasti izdubljeni drveni nosač, peta jarbola, koji se ubaci između rebara.

Ako je na brodici predviđena samo kraća paluba, a namjerava se postaviti jarbol, onda se obavezno mora postaviti poprečni nosač na jednoj trećini duljine od pramca sa bočnim polukružnim otvorom za uvlačenje jarbola, a predvidi se i gvozdeni zatvarač jarbola („gola“) te, u dnu, također, izdubljeni drveni nosač u koji se utakne četvrtasta peta jarbola. Jarboli se po boku, od samog vrha, učvršćuju odgovarajućim čeličnim užadima - „sajlama“, koje su se, ranije, vezivale, najprije za drvene izdanke na boku broda, a danas za posebne metalne okove, postavljene u visini razme.

8. faza:

U ovoj fazi, slika 15, ugrađuju se otvori na palubi. Za njihovo formiranje koriste se četvrtasti okviri, koji se učvršćuju za palubu, na koje će se, kasnije, postaviti pokrov palubnog otvora. Time su radovi na vanjskom dijelu brodice, praktično, završeni i prelazi se dovršavanje unutarnjih radova. Najprije se, u pramac, postavi vodoravno ukrijepno koljeno, koje spaja lijevu i desnu stranu pramca brodice, a na krmenom dijelu čak i dva ako je na krmu predviđeno zrcalo, u svrhu ukrućivanja zrcala za oba boka brodice. Na većim se brodicama, iznutra, po sredini, postavlja i kontrakobilica koja se naslanja na rebrenice i sa debljim se čavlima veže s kobilicom. Da bi se podnice mogle točno postaviti u visinu kontrakobilice po boku, uz rebra, postave se unutarnja uzvojnja proveza i platica unutarnje oplata. Ugrađuju se, ako već nisu ranije postavljene i kontrastatve na pramcu i krmu, te postolje pogonskog motora, ako je predviđen.

9. faza:

U ovoj fazi, izvode se radovi uljepšavanja i opremanja brodice. Po bokovima se postavlja rubnik, tj. zaobljena *rubna letvica* (debljine i širine oko 2 cm), po cijelom obodu, na 10 - 12 cm ispod ruba razme. Ako je na pramcu paluba postavljaju se čak dvije rubne letvice u svrhu zaštite oplata od udara, jedna na samom rubu razme, a druga na oko 10 - 12 cm ispod ruba. Na pramčanu palubu se, na četverokutnom otvoru postavlja poklopac, a na samom pramcu i krmu, lijevo i desno, postavljaju se izdanci, koji služe za vezivanje brodice („mankuli“).

Za manje brodice se, a u svrhu upiranja kraćih vesala („parića“), postavljaju drveni izboji, umetnuti u drvenu blazinicu – ležište vesala, dok se za veće brodice, sa duljim veslima, postavljaju povećani drveni izboji. Iz razloga povećanja prostora za zamah vesala jednom veslaču s oba vesla, u pravilu, postavljaju dvije poprečne grede koje prelaze bok brodice s obje strane i do 80 cm te imaju na sebi, i s jedne i druge strane, ležišta za vesla („sohe“ ili „maškete“).

10. faza:

Kad je brodica sasvim dovršena, započinje čišćenje i priprema dodirnih rubova – sljubnica platica vanjske oplata da bi se mogli šuperiti („kalafatati“), tj. vodonepropusno popuniti snopovima kudjelje ili njihovim izvučenim vlaknima, ili pak, pletenicama pamuka i posebnim alatom se utisnuti u sljubnice platica oplata.

Nakon toga se zatvaraju rubovi platica oplata i udubljenja glava čavala premazivanjem kitom. Bolji brodograditelji udubljenja čavala zatvaraju drvenim čepovima, a prostorno uvinute platice vanjske oplata i izbočenja prema pramcu i krmi, koji slijede formu rebara, fino obrade, najprije turpijom za drvo, a potom brusnim papirom.

Kad je fina obrada i čišćenje završeno, započinje zaštita trupa brodice završnim bojanjem i to:

1. sloj boje preko čitave brodice, iznutra i izvana,
2. sloj boje nanosi se na kompletnu unutrašnjost i od palube do vodne linije gaza,
3. sloj boje protiv obrastanja koji se nanese samo ispod linije gaza.

5. VRSTE HRVATSKIH TRADICIJSKIH DRVENIH BRODOVA

Stanovništvo koje živi uz more, svakako poznaje 3 nepisana zakona mora koja se stoljećima prenose sa generacije na generaciju, a osobe koje ih najbolje poznaju svakako su brodograditelji i moreplovci, a ti zakoni su:

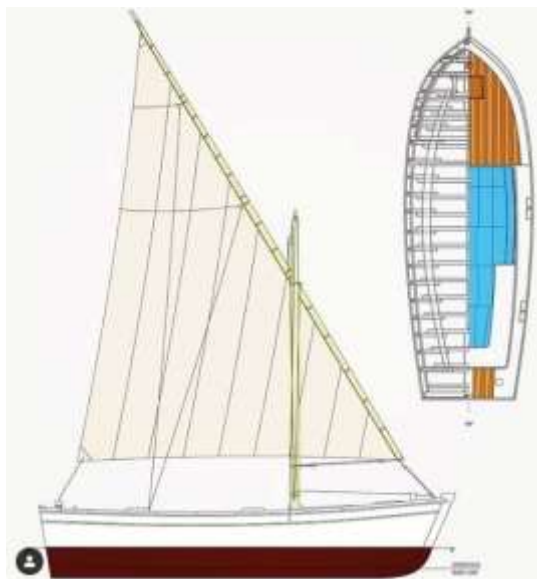
1. Sili mora možeš se oduprijeti jedino ne odupiranjem. Što bi u brodograditeljstvu značilo da brod mora posjedovati takvu formu da on prianja uz more, da ga ne uzburkava, da stvara što manji otpor, odnosno pjesnički rečeno – da ljubi more.
2. Nije najkraći put onaj koji broji najmanje milja već onaj koji je najsigurniji.
3. U pravo vrijeme, svako je more pouzdano.

Uz poštivanje ovih zakona, brodograditelji su na jadranskoj obali razvili dugu tradiciju brodogradnje, pa tako postoji veliki broj vrsta brodova.

Naravno, kada bi svakom brodu posvetio malo prostora u ovome radu, rad bi bio poprilično dugačak. Razlog je tomu što gotovo svako mjesto na Jadranskoj obali koje se nekada u svojoj povijesti bavilo brodogradnjom, ima svoju verziju broda koja je bila prilagođena njihovim lokalnim potrebama. U nastavku su navedeni neki od najpoznatijih.

1. Kaić

Kaić je mali brodić zaobljena dna. Razlikujemo male (do 4,80 m) i velike kaiće (do 8m). Mali kaić otvoren je po cijeloj dužini, a veliki su na prednjoj trećini pokriveni palubom. Ponekad imaju grotlo s poklopcem za silazak u pramčani prostor. Prova je šiljasta, krma odrezana i završava ravnim zrcalom. Lako se upravlja njime i brzo vesla. Pogodan je za vožnju plićim predjelima i na manjim udaljenostima. Upotrebljava se u malom ribolovu, sportskom ribolovu i za rekreaciju. Nekad su se koristili za ribolov na „sviću“.



Slika 15. Kaić

Izvor: <https://www.instagram.com/betinamuseum/?hl=en>

2. Lađa

Betinska je lađa drvena brodica ravna dna, sa širokim drvenim zrcalom na krmu. U usporedbi s drugim lađama, betinska ima zrcalo široko tek nešto manje od širine same lađe. Duljina manjih lađa je 4 do 5 metara, a većih od 5 do 7 metara i zovu se lađuni. Ravno dno je zakrivljeno prema provenoj statvi. Neke se lađe izrađuju sa dnom u obliku slova V. Provena statva je ravna i zakošena prema naprijed. Omjer dužine i širine veći je od 1:3, za prosječno desetak centimetara. Pogonska sredstva su dva vesla u sohama koje su postavljene oko sredine broda. Na gornjem rubu krmelog zrcala izrađena je jednaplitka udubina na jednoj strani koja služi za veslanje jednim veslom. Taj način veslanja zove se gungula. Postoji otvoreni i zatvoreni tip lađe. Pokrivene imaju palubu na 1/3 pramca. Zbog ravnog dna uspješno plovi u plitkim vodama. Služi najviše za ribarenje i razonodu tijekom ljetnih mjeseci.



Slika 16. Lađa

Izvor: <https://www.instagram.com/betinamuseum/?hl=en>

3. Betinska gajeta

Gajeta je drveni brod dužine 5 do 8 metara, širine 2 do 2,60 metara, bez palube po cijeloj dužini. Robusne je forme i konstrukcije, prilagođena životnim potrebama stanovništva otoka.

Postoje dva tipa gajete, onaj izvorni i onaj koji se pojavljuje četrdesetih i pedesetih godina prošlog stoljeća kada se počinju ugrađivati brodski motori. Prvi izvorni tip gajete ravne kolumbe i dritog rebra, koji je od svojih početaka u 18. Stoljeću ostao nepromijenjen, robustan je i vrlo stabilan brod. Prova mu je prilično visoka, a krma tek nekoliko centimetara niža. Moderna vremena donijela su nove zahtjeve i prilagodbe pa su tako nove gajete postale uže, počeli su iščezavati jarboli i pojavljuju se kabine i natkabine. Ravna kobilica je dobila blagi nagib, a dugi timun (rudo kormila) zamijenjen je kraćim. Krmena statva prilagođena je ugradnji osovinskog voda. Ipak betinska gajeta zadržala je karakteristične linije.



Slika 17. Betinska gajeta (maketa)

Izvor: <https://www.instagram.com/betinamuseum/?hl=en>

4. Leut

Leut je veći brod iznimnih maritimnih svojstava. Duljina leuta kreće se od 7 do 12 metara, širina je otprilike 1/3 duljine. Prema duljini leuti se mogu podijeliti na male (do 8,5 metara) i velike (do 12 metara). Trup leuta oštra je oblika, ima pravilno izvučene linije na provi i na krmu. Glavnim karakteristikama podsjeća na gajetu, ali je od nje veći, čvršće građen i oštih podvodnih linija. Na provi u visini palube ima ugrađeno kratko rilo, tzv. špirun koji služi za silazak na obalu. Leut je za razliku od gajete zatvoreni tip broda. Posebnost mu je kljun, odnosno špirun koji je dulji kod kraćih, a kraći kod duljih brodova. Služi za ukrcavanje odnosno iskrcavanje posade i tereta, osobito na mjestima s plitkom obalom. Leut može voziti 5, 7 ili 9 veslača, ovisno o proporcijama broda. Kao pogonsko sredstvo koristi se i latinsko jedro. Leuti dobro podnose vjetar i valove. Služe za opću upotrebu.



Slika 18. Leut

Izvor: <https://www.instagram.com/betinamuseum/?hl=en>

5. Viška falkuša

Falkuša je tradicionalni ribarski brod iz Komiže na Visu. Dugačka je 7 do 10 metara te do 3 metra široka te je imala nosivost od 5,5 tona tereta (ribe). Brod je prepoznatljiv po svojim falkama, bočnim ogradama koje se mogu podizati i spuštati. Falke služe kao štite brod kada je na otvorenom moru, a spuštaju se pri lovljenju ribe. Brzina te gajete dovedena je do maksimuma (sama gajeta je bila vitka i imala je priličnu brzinu) te je falkuša postizala do 8 čvorova također zahvaljujući falkama.



Slika 20. Viška falkuša

Izvor: <http://www.marisstella.hr/model-ship-kits-details,111,falkusa-70-4cm-1-20>

6. Rovinjska batana

Batana je čamac dužine od 4 do 8,5 metara ravnog dna koje je blago zakrivljeno prema pramčanoj statvi i krmenom zrcalu, s malo izbočenim zaključkom na pramcu i omjerom dužina-širina 1:3. Pojavljuje se na Jadranu u davno doba i širi Europom i svijetom kao pogodna za plovidbu plitkim vodama. Pripada mnogobrojnoj obitelji čamaca ravnog dna kao što su venecijanska gondola, neretvanska trupa ili komiška sandula. Batane izgrađene u drugoj polovici 20. st. rijetko su duže od 5 metara. Za kostur čamca najčešće se koristi hrastovina, a oplata od jelovine ili smrekovine. Za zakivanje se koriste pocinčani čavli ili ručno izrađeni od kovana željeza. Batanu može pokretati jedro (oglavno četverokutno, veličine ovisno o dužini batane), dva vrlo duga vesla za ribarenje ili izvan brodski motor. Urez na krmenom zrcalu batane bio je namijenjen jednom veslu za veslanje na način gondole. Postoje otvorene, te opalubljene batane koje se koriste za rad mrežama i parangalima. Podnosi svako more jer ne siječe valove i more već po njima skače i propinje se preko vala.

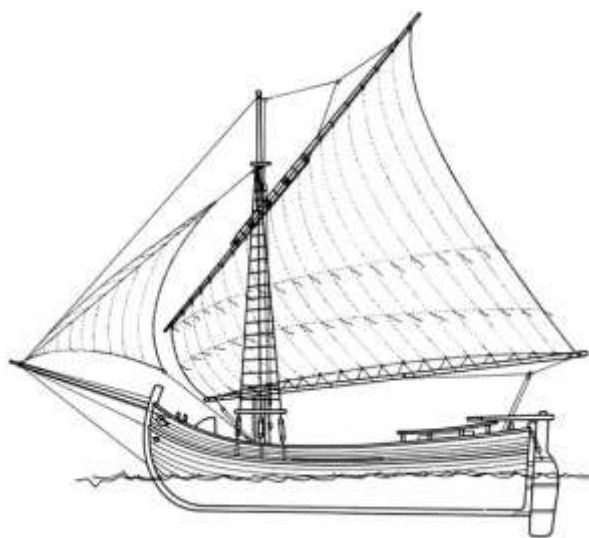


Slika 19. Rovinjska batana

Izvor: <https://feeds.croatia.hr/hr/deset-drvenih-brodova-koji-ce-i-nou-uciniti-ljubomornim/>

7. Bracera

Bracera je srednjodalmatinski teretni obalni jedrenjak 19. i 20. st. Ima jedan jarbol koji se nalazi na kraju 1/3 duljine broda. Često ima i kosnik s jednom prečkom, a jedro je o glavno s dvije okrižice (lantine) te ima tri ruke kratica. Raširena je duž cijele istočne obale Jadrana, a vjerojatno joj je porijeklo vezano za otok Brač. Obrisom se ne razlikuje osobito od gajete, trup joj je oblog dna i bokova. Veće bracere su duge 15 do 17 metara i mogu krcati 50 do 70 tona, a manje 7 do 12 metara za 10-40 tona.

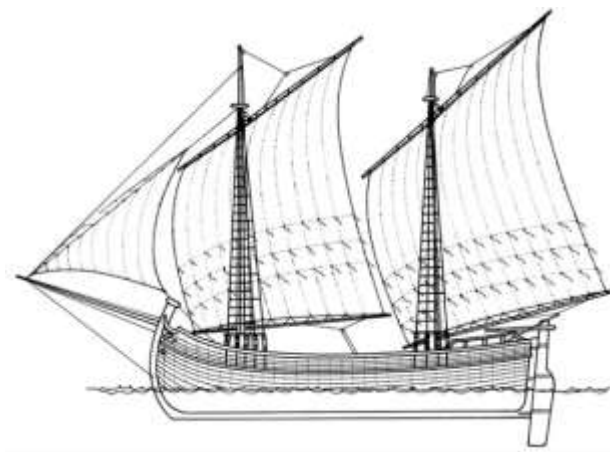


Slika 20. Bracera

Izvor: <https://tehnika.lzmk.hr/brodovi-na-vesla-i-jedra/>

8. Trabakul

Trabakul je teretni jedrenjak veći od bracere, od koje se razlikuje po tome što ima i krmni jarbol također s o glavnom jedrom. Okruglastog je pramca i krme, na pramcu ima oči kao ukras a ispod njih otvore za sidrene lance. Pramčana statva završava jabukom koja je nerijetko modelirana u obliku ljudske glave. Trabakuli su u upotrebi od 18. do početka 20. st. a i kasnije kad jedra bivaju zamijenjena motorom. Manji trabakuli dugi su 14 do 20 metara nosivosti 40 do 100 tona, a veći 30 metara i nosivosti 60 do 200 tona. Stariji trabakuli su imali dva floka, a kasnije jedan flok ili prečku. U kasnijem razvoju trabakula i pramčano i krmno jedro zamijenjeno je sošnjim. Imaju 4-5 članova posade, ponekad i više.

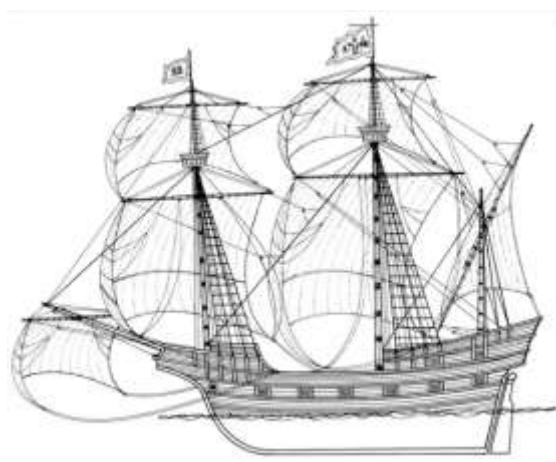


Slika 21. Trabakul

Izvor: <https://tehnika.lzmk.hr/brodovi-na-vesla-i-jedra/>

9. Dubrovački galijun

Galijun je veliki trgovački jedrenjak koji se u 16. st. razvio od karake i karavele. Iako je u pravilu služio za prijevoz putnika i robe, obično je bio dobro naoružan radi zaštite od gusara. Galijun je svoj vrhunac doživio u 17. st. kada je osim kao trgovački korišten i kao ratni brod. Sličan je galiji, s visokim bokovima, izuzetno dobrih pomorskih osobina. Ima kosnik i tri (kasnije i četiri) jarbola. Prednji jarboli nose križna, a krmeni latinska jedra. Svi jarboli imaju košare na vrhu, a prednja dva jarbola i nastavke. Galijun ima dvije palube koje se protežu po cijeloj dužini broda, a nosi i karakteristična nadgrađa (četvrtasti kaštel na pramcu i dugačak dvokatni kasar na krmu). U početku na bokovima obiju paluba ima sedam, a u nadgrađima po četiri topa. Tijekom 17. st. na galijunima nestaju kašteli, a topničko naoružanje dobiva na jačini i brojnosti, pa se tako galijun sve više pretvara u linijski brod.

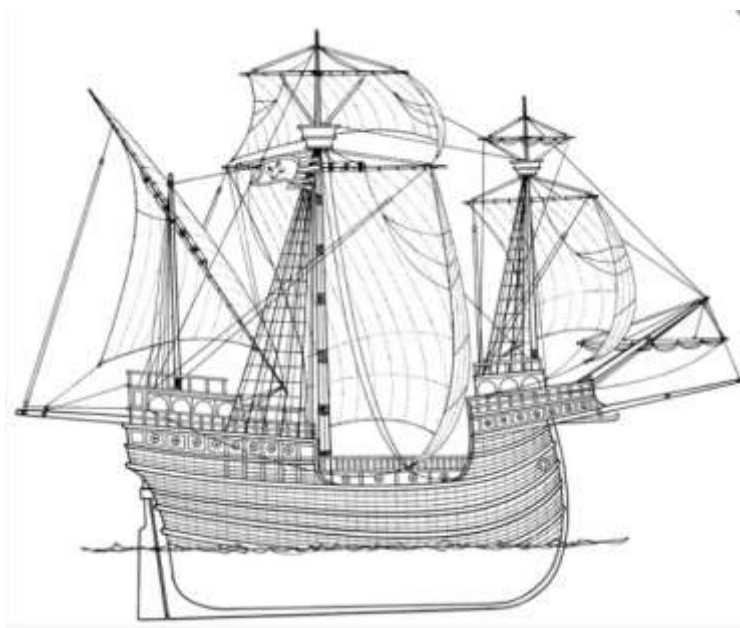


Slika 22. Dubrovački galijun

Izvor: <https://tehnika.lzmk.hr/brodovi-na-vesla-i-jedra/>

10. Dubrovačka karaka

Dubrovačka karaka iz XVI. st., namijenjena za plovidbu Sredozemljem i obalama Atlantika do engleskih i flandrijskih luka. Bila je duljine 38 do 40 m, širine 14 do 15 m, visine boka 9 do 10 m, gaza 5 m, nosivosti 950 do 1250 tona. Imala je do 40 obrambenih topova i do 100 članova posade. Trup joj je bio srolika oblika, prikladniji od oblika za uvjete plovidbe Atlantikom, a takav su revolucionarni oblik trupa europski brodovi preuzeli tek stoljeće kasnije. Na glavnom jarbolu bila su dva križna jedra, na pramčanom jarbolu veće križno jedro, a na krmenom latinsko; na sva tri jarbola bili su koševi. Kasnije je karaka unaprijeđena i dograđena u najveći i najugledniji onodobni trgovački brod na svijetu te se naziva Dubrovački karakun. Bio je duljine 50–55 m, širine 16–17 m, visine boka 10–12 m, gaza 6–7 m te nosivosti 1580–2050 t. Pramčani mu je jarbol bio povišeniji nego u karake te je uz glavno imao i vršno križno jedarce.



Slika 23. Dubrovačka karaka

Izvor: <https://tehnika.lzmk.hr/brodovi-na-vesla-i-jedra/>

6. BUDUĆNOST TRADICIJSKE DRVENE BRODOGRADNJE

Na ovo poglavlje bih želio staviti poseban naglasak u ovom radu. Smatram da je pravo pitanje, što nam je činiti ako želimo zadržati svu tu nematerijalnu vrijednost koja se godinama prenosila s koljena na koljeno, ako želimo očuvati to znanje i tu vještinu brodogradnje koja se već stoljećima, pa i tisućljećima razvija i unaprjeđuje na prostorima primorske Hrvatske, Istre i Dalmacije.

Smatram da nije realno očekivati da će kroz nekoliko desetljeća, generacije koje su se rađale uz Internet, te odrastale uz moderne tehnologije nastaviti graditi brodove na stari tradicionalan način kako se to radilo prije stotinjak ili više godina.

Također, drveni brodovi su „ugrožena vrsta“ iz više razloga, a neki od tih razloga su: dugo vrijeme izgradnje broda, izgradnja zahtjeva težak fizički rad i posvećenost poslu, vještinu i znanje, dugotrajan proces učenja zanata, drvo kao materijal zahtjeva održavanje i premazivanje, postoji opasnost od tehničkih štetnika koji napadaju drvo, sirovina je sve skuplja pa tako i brodovi.

Na tržištu su prisutni materijali poput plastike, stakloplastike i ostalih kompozita koji su već davno preuzeli većinski udjel tržišta.

Bez obzira na sve te faktore, drvo nije ostalo bez šanse za konkuriranje na tržištu, nove tehnologije omogućile su razvoj i unaprjeđenje drva kao materijala te uklanjanje pojedinih njegovih nedostataka.

Primjer takvog tehnološkog unaprjeđenja također se može naći u Betini. U 2016. godini, u Betini je pokrenut projekt „Nova betinska gejeta“ kojoj je posvećen nastavak ovog rada.

6.1. NOVA BETINSKA GAJETA

Ovaj projekt nastao je iz potrebe za spajanjem 270 godina stare tradicijske brodogradnje i iskustva sa upotrebom novih, modernih tehnologija u cilju:

- Presentacije tehnoloških mogućnosti i kvalitete završne obrade koju brodogradilište postiže u svakodnevnoj praksi;

- Presentacije suvremenog načina projektiranja i gradnje drvenog broda primjenom CAD-CAM software-a, CNC obradnog centra te tehnologije gradnje broda lameliranim drvom uz upotrebu epoksidne smole;
- Gradnja osuvremenjene tradicijske brodice prilagođene današnjim trendovima u konceptu, dizajnu i kvaliteti rekreacijske brodice za dnevno jedrenje.

6.2. TEHNOLOŠKI POSTUPAK IZRADE GAJETE

Pri projektiranju gajete, ideja je bila da se zadrži forma izvorne tradicionalne radne gajete iz 1740. godine. Da bi se to postiglo, upotrijebljena je tehnologija skeniranja trupa, odnosno kostura starinske gajete 3D scanner-om. Zatim se dobivena forma morala redizajnirati i optimizirati odgovarajućim softverskim alatima kako bi brod posjedovao što bolja maritimna svojstva, upravljivost te što bolje karakteristike prilikom jedrenja latinskim jedrom. Druga faza bila je primjena suvremenih rješenja u dizajnu prostora i ergonomiji te primjeni materijala i kvaliteti završne obrade primjerenih modernim brodovima izgrađenim u stilu retro izgleda.

Nadalje, brod je u potpunosti projektiran uz upotrebu 3D CAD-CAM softvera kako bi svaki element konstrukcije bio prostorno definiran te kako bi se omogućilo maksimalno korištenje CNC glodalice u procesu izrade kalupa ili završne obrade pojedinih konstrukcijskih elemenata broda. U brod je tako ugrađeno 420 drvenih elemenata izrađenih ili obrađenih na CNC glodalici.



Slika 24. 3D vizualizacija broda

Izvor: <https://shipyard-betina.com/hrv/projekt-nova-betinska-gajeta.php>

Također, nekoć su se u tradicijskoj brodogradnji pojedini dijelovi broda dobivali iz određenog dijela stabla, posebice oni zakrivljeni, a takvi su gotovo svi elementi na brodu. Tako je nužno bilo dobro poznavati vrste drva i njegove karakteristike, ali i sklop i lokaciju gdje je ono raslo.

Koristile su se vrste kao što su Brijest, Hrast (kitnjak), jela i bor, stari su brodograditelji iznimno cijenili bor koji je rastao uz more i „navikao na sol“.

Da bi doskočili problemu zakrivljenosti, ali i sve većoj nedostupnosti kvalitetne sirovine, u slučaju Nove betinske gajete, brodograditelji su upotrijebili lamelirano lijepljeno drvo (WEST system) zaštićeno epoksidnom koje gotovo da nemaju ograničenja u formi i gabaritima, te postojanosti oblika i trajnosti.

Drvo lamelirano WEST system postupkom ima brojne prednosti nad ostalim brodograđevnim materijalima kao što su visoka dinamička čvrstoća, inertnost na vlagu, koroziju, galvansku struju i osmozu, prirodan je materijal sa neospornim osjećajem plemenitosti i topline. Konstrukcija broda je letvičasta, izrađena od drva duglazije preko čega su dijagonalno posložena dva sloja furnira mahagonija. Izvana je oplata presvučena sa dva sloja, a iznutra sa jednim slojem biaxial platna te je sve zajedno zalijepljeno i zaštićeno epoxy smolom. Oplata je zatim zaglađena epoxy kitom i filterom te obojana top coat sistemom boja u yacht kvaliteti. Svi konstrukcijski elementi (kobilica, hrptenica, rebra, palubne sponse) izrađeni su od lameliranog mahagonija.

Postignuta čvrstoća trupa znatno je viša od propisane pa su tako rebra (iako funkcionalna) postavljena iz estetskih razloga. Jarboli i lantina su također izrađeni iz lameliranog drva. Elementi kokpita izrađeni su iz višeslojne vodootporne furnirske ploče Tip-3 (za vanjske uvjete) čiji je oblik formiran na kalupu izrađenom na CNC glodalici, također, furnirske ploče lijepljene su epoxy smolom i dodatno višeslojno lakirane, što zahtjeva minimalno održavanje. Paluba je obložena tikovinom, a ostale površine obojane iz protukliznu zaštitu.

Gajeta je predviđena za 6 osoba. Zahvaljujući materijalu gradnje i konstrukcijskim rješenjima nepotopiva je čak i pod punim opterećenjem i potpuno naplavljena.

Također je u probnoj vožnji potvrdila projektom predviđenu brzinu i stabilnost, a tako i dobru upravljivost.



Slika 25. Kalup za izradu gajete

Izvor: <https://shipyard-betina.com/hrv/projekt-nova-betinska-gajeta.php>



Slika 26. Izrada oplate gajete

Izvor: <https://shipyard-betina.com/hrv/projekt-nova-betinska-gajeta.php>



Slika 27. Unutrašnja konstrukcija broda

Izvor: <https://shipyard-betina.com/hrv/projekt-nova-betinska-gajeta.php>



Slika 30. Konačan izgled Nove betinske gajete

Izvor: <https://shipyard-betina.com/hrv/projekt-nova-betinska-gajeta.php>

ZAKLJUČAK

Postoji pjesma poznatog splitskog umjetnika Tome Bebića – „Leute moj“ koja opisuje brod nakon smrti svoga vlasnika čiji jedan njezin dio glasi:

*„Rastočija si se, ka barilo, Leute moj,
I mriža je sagnjla, leute moj
osta si sam napušten brod.“*

Ti stihovi, navode me na pomisao što bi se moglo dogoditi kada bi nestalo tradicijske drvene brodogradnje. Kada bi nestalo ljudi i majstora koji bi se bavili ovim poslom. Statistike ukazuju da ta opasnost nažalost postoji u vremenima ispred nas, no smatram da nije tako izvjesna.

Puno optimističnijim i izvjesnijim ishodom smatram da će doći do određenih izmjena u gradnji, što se zapravo već i događa. Kao što je već spomenuto u radu, budućnost hrvatske tradicijske brodogradnje leži u njenom moderniziranju. Drvo kao materijal, još uvijek je po brojnim svojim karakteristikama gotovo nezamjenjivo, a drveni brodovi, usudio bi se reći, jedna su vrsta umjetnosti.

Nadam se zato, da će tehnologija doprinijeti zaštiti brodova, kao što se na primjer prije koristila smola bora za premaz broda, a danas su to lakovi. Ta promjena nije promijenila izgled ili oblik broda, već ga je unaprijedila i bolje zaštitila. Tako će, vjerujem biti i u budućnosti te će nove tehnologije kao što su primjerice CNC strojevi, zamijeniti i već zamjenjuju rad ljudskih ruku, te će pridonijeti pri restauracijama, održavanju, očuvanju i zaštiti brodova, te otvoriti mogućnosti širenju i daljnjem razvoju drvene brodogradnje.

Stoga, na primjeru Nove betinske gajete možemo učiti kako primijeniti nove tehnologije, strojeve, alate, materijale, ali i najznačajnije od svega, znanje, kako bi ovaj zanat unaprijedili, kako bi izradu učinili lakšom i bržom, a brodove učinili konkurentnijim na tržištu, te tako, što je najvažnije, očuvali tradiciju i baštinu drvene brodogradnje u Hrvatskoj.

LITERATURA

1. Markovina Roko, Ukalović Tonči (2011.): Tradicionalna tehnologija gradnje korčulanske barke – brodice (ribarice – gajete), FESB, Split
2. Bazina Branimir (2016.): Uloga brodogradnje u gospodarstvu Republike Hrvatske s posebnim osvrtom na ishode procesa restrukturiranja, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
3. Skračić Vladimir (2003.): Kurnaska gajeta – sveti brod, „Čakavska rič“ br. 1-2, Split
4. V. Salamon: Hrvatski tradicijski brodovi (2016.), U: More – hrvatsko blago (zbornik radova). Zagreb, str. 673–710.

POVEZNICE S INTERNETA

1. (<https://tehnika.lzmk.hr/tradicijska-brodogradnja/>)
2. (<https://tehnika.lzmk.hr/brodovi-na-vesla-i-jedra/>)
3. (<https://www.tz-betina.hr/hr/drvena-brodogradnja-2>)
4. (<http://mbdb.hr/hr/pocetna/>)
5. (https://hr.wikipedia.org/wiki/Povijesne_lađe)
6. (<https://shipyard-betina.com/hrv/projekt-nova-betinska-gajeta.php>)
7. (<http://www.betinskagajeta1740.hr>)