

Temeljni lučko-pomorski objekti - primjer luke Rijeka

Grubiša, Josip

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Maritime Studies / Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:164:115500>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-12**

Repository / Repozitorij:

[Repository - Faculty of Maritime Studies - Split -
Repository - Faculty of Maritime Studies Split for
permanent storage and preservation of digital
resources of the institution](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



**SVEUČILIŠTE U SPLITU
POMORSKI FAKULTET**

JOSIP GRUBIŠA

**TEMELJNI LUČKO-POMORSKI OBJEKTI
–PRIMJER LUKE RIJEKA**

DIPLOMSKI RAD

SPLIT, 2024.

**SVEUČILIŠTE U SPLITU
POMORSKI FAKULTET**

STUDIJ: POMORSKA NAUTIKA

**TEMELJNI LUČKO-POMORSKI OBJEKTI –
PRIMJER LUKE RIJEKA**

DIPLOMSKI RAD

KOMENTOR:

Doc. dr. sc. Zaloa Sanchez Varela

MENTOR:

Doc. dr. sc. Danijel Pušić

STUDENT:

Josip Grubiša (MB:0171278909)

SPLIT, 2024.

SAŽETAK

U radu se prikazuje značajnost lučko-pomorskih objekata te se opisuju njihove glavne funkcije. Između ostalog, istraživanje se bazira na usporedbi lučkih bazena dviju najvećih hrvatskih luka. Ukratko se opisuje povijest luka, definiraju se svi lučko-pomorski objekti, opisuje način na koji se isti projektiraju te se naposljetku uspoređuju luka Rijeka i luka Split. Glavna usporedba odnosi se na dužine obale, dubine mora na pristaništu, broju vezova te domet navigacijskih svjetala. Prikazani su podatci iz “Peljara” te se prema obrađenim statističkim podacima dviju luka daje konačan zaključak za ovo istraživanje.

Ključne riječi: lučko-pomorski objekti, pristanište, dužina obala, gat, vezovi, dubine mora, navigacijska svjetla, luka

ABSTRACT

This paper presents the importance of port and maritime facilities and describes their main functions. Among other things, the research is based on a comparison of the port basins of one of the two largest Croatian ports. The history of the port is briefly described, all port and maritime facilities are defined, the way in which they are designed is described, and finally the port of Rijeka and the port of Split are compared. The main comparison refers to the length of the coast, the depth of the sea at the pier, the number of connections and the range of navigation lights. The data from “Peljar” are presented, and according to the processed statistical data of the two ports, the final conclusion for this research is given.

Key words: port and maritime facilities, wharf, length of coast, pier, moorings, sea depths, navigation lights, port

SADRŽAJ

1. UVOD	1
1.1. OKVIR ISTRAŽIVANJA.....	1
1.2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA.....	1
1.3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	1
1.4. STRUKTURA RADA.....	1
2. OPĆENITO O LUKAMA.....	3
2.1. POVIJEST LUKA I LUČKOG PROMETA.....	5
2.2. LUČKI OBJEKTI I NJIHOVE FUNKCIJE	8
2.3. PLANIRANJE I PROJEKTIRANJE LUČKIH OBJEKATA.....	10
3. LUČKI SUSTAV LUKE RIJEKA.....	17
3.1. OPĆENITO O LUCI RIJEKA	17
3.2. LUČKI OBJEKTI LUKE RIJEKA	18
3.3. ZNAČAJKE I SPECIFIČNOSTI LUČKIH OBJEKATA LUKE RIJEKA.....	19
4. LUČKO-POMORSKI SUSTAV LUKE SPLIT	21
5. USPOREDBA LUČKO-POMORSKIH SUSTAVA LUKE RIJEKA I LUKE SPLIT	26
5.1. OPIS KORIŠTENE METODOLOGIJE	26
5.2. PRIKUPLJENI PODACI	26
5.4. REZULTATI ANALIZE.....	33
6. ZAKLJUČAK	34
POPIS LITERATURE	35
POPIS SLIKA	37
POPIS TABLICA I GRAFIKONA.....	37

1. UVOD

1.1. OKVIR ISTRAŽIVANJA

Luka Rijeka i Split su jedne od glavnih luka hrvatskog prometa, još od same povijesti pa sve do danas. Okvir ovog istraživanja je analiza svih lučko-pomorskih objekata luke Rijeke, a prvenstveno bazirajući se na pristane, operativnu obalu, lukobrane, pomorska svjetla, prilazne putove, plutače te sidrišta. Između ostalog, temelj ovog istraživanja je komparacija lučko-pomorskih objekata na način da se tablično uspoređuju statistički podaci dviju luka.

1.2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Istraživanje ima za cilj usporediti luku Rijeka i luku Split, analizirajući njihove sličnosti i razlike u pomorskoj infrastrukturi te procijeniti učinkovitost i funkcionalnost lučkih objekata luka Rijeka i Split.

1.3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Ovaj diplomski rad usredotočen je na primjenu metode komparacije kao glavne metode istraživanja, uz korištenje metode analize i metode deskripcije temeljene na stručnoj literaturi i dostupnim statističkim podacima.

1.4. STRUKTURA RADA

Ovaj diplomski rad strukturiran je u šest međusobno povezanih poglavlja od kojih je prvi uvodni dio koji objašnjava okvir istraživanja, ciljeve i metodu istraživanja. U drugom je poglavlju objašnjeno općenito o lukama i lučkim objektima te sama povijest luka i lučkog prometa, dok je u trećem poglavlju opisana luka Rijeka te njen sastav zajedno s njenim objektima. U četvrtom poglavlju ukratko je opisan lučko-pomorski sustav luke Split, dok je u

petom poglavlju opisana tablična usporedba prikupljenih podataka ovih dviju luka. U šestom poglavlju slijedi zaključak dobivenog istraživanja.

2. OPĆENITO O LUKAMA

Prema zakonu o pomorskom dobru i morskim lukama, morska luka se definira kao morski i s morem neposredno povezani kopneni prostor s izgrađenim i neizgrađenim obalama, lukobranima, uređajima, postrojenjima i drugim objektima namijenjenim za pristajanje, sidrenje i zaštitu brodova, jahti i brodica, ukrcaj i iskrcaj putnika i robe, uskladištenje i drugo manipuliranje robom, proizvodnju, oplemenjivanje i doradu robe te ostale gospodarske djelatnosti koje su s tim djelatnostima u međusobnoj ekonomskoj, prometnoj ili tehnološkoj svezi [3].

Prema namjeni kojoj služe, luke se dijele na:

- luka otvorena za javni promet – morska luka koju može upotrijebiti svaka fizička i pravna osoba u skladu s njenom namjenom te unutar granice raspoloživih kapaciteta. Samu površinu lučkog područja može odrediti isključivo Vlada Republike Hrvatske, u skladu s prostornim planom
- luka za posebne namjene - morska luka koja je namijenjena za posebnu upotrebu ili gospodarsko korištenje pravnih ili fizičkih osoba. U ovu skupinu luka spadaju: luka nautičkog turizma, brodogradilišna luka, industrijska luka, ribarska i vojna luka. Sukladno tome, površinu luke posebne namjene određuje odluka o koncesiji, u skladu s prostornim planom [3].

Prema veličini i značaju za Republiku Hrvatsku, luke otvorene za javni promet dijele se na:

- luke osobitog (međunarodnog) gospodarskog interesa za RH
- luke županijskog značaja
- luke lokalnog značaja [3].

Površina lučkog područja luke otvorene za javni promet od osobitog gospodarskog interesa za Republiku Hrvatsku određena je koristeći dokumente prostornog uređenja. Područje luke određeno je od strane Ministarstva mora, prometa i infrastrukture na prijedlog Županijskog povjerenstva za granice pomorskog dobra. Lučko područje može obuhvatiti područja većeg broja općina, gradova i županija (primjer: lučko područje luke Rijeka). Na temelju uredbe odnosno odluke o osnivanju kojom je utvrđen ili izmijenjen obuhvat lučkog

područja luke otvorene za javni promet, nadležna lučka uprava dužna je naručiti geodetski elaborat u svrhu uknjižbe utvrđenog pomorskog dobra – lučkog područja kao takvog u katastru i zemljišnoj knjizi.

U Republici Hrvatskoj postoji šest luka otvorenih za javni promet od osobitog (međunarodnog) gospodarskog interesa u gradovima:

- Rijeka
- Zadar
- Šibenik
- Split
- Ploče
- Dubrovnik [3].

Prema djelatnostima koje se obavljaju u lukama posebne namjene luke mogu biti:

- vojne luke
- luke nautičkog turizma
- brodogradilišne luke
- industrijske luke
- ribarske
- sportske
- druge luke slične namjene [3].

Vojna luka je luka koja služi za pristajanje i smještaj vojnih plovniha objekata, opremljena odgovarajućim objektima i opremom, a određena posebnim propisom.

Luka nautičkog turizma je luka koja služi za pristajanje plovila koja su većinom namijenjena za charter, te je opremljena potrebnim uslugama korisnika luke. U poslovnom, građevinskom i funkcionalnom pogledu čini jedinstvenu cjelinu.

Industrijska luka je luka koja služi za pristajanje plovniha objekata i iskrcaj/ukrcaj tereta, a čiji teret je namijenjen za potrebe proizvodnog procesa ovlaštenika koncesije.

Sportska luka je luka koja služi za vez brodica upisanih u hrvatski očevidnik brodica s namjenom sport i razonoda, a koje brodice su u vlasništvu članova udruge ili same udruge koja ima koncesiju za luku.

Brodogradilišna luka je luka koja služi za obavljanje djelatnosti izgradnje i/ili remonta plovniha objekata.

Ribarska luka je luka koja služi za prihvat i smještaj ribarskih plovila, te je opremljena uređajima i opremom za ukrcaj/iskrcaj ribarskih plovila, prostorom za manipulaciju ulovom i opskrbu ribarskih plovila [3].

2.1. POVIJEST LUKA I LUČKOG PROMETA

U prošlosti, glavni razlozi za odabir osnivanja naselja s lukom u svrhu obavljanja pomorskih i lučkih djelatnosti na jadranskoj obali bili su sam geografski položaj hrvatske obale, razvedenost obale sa svojim prirodno zaštićenim uvalama, izvorišta voda te ušće rijeka. Razvoj luka bio je uvjetovan potrebi pomorskoga prometa i razmjeni materijala, pa je time bio ograničen njihov broj, svrha i opremljenost. Sredozemlje je bilo svjetsko središte brodogradnje u starom vijeku, a lučke su se aktivnosti na jadranskoj obali razvijale još od same pojave trgovine. Trgovinska razmjena dobara u vremenima vladavine Rima kao što su ulje, vino, drvo, kamen i dr. poticala je na osnivanje brojnih luka. O tome svjedoče pronalasci ostataka antičkih luka na mnogo mjesta cijelom dužinom jadranske obale (Zaton kraj Nina, Vis, Savudrija, Červar, Poreč, Vrsar, Brijuni, Medulin, Pula, Rijeka, Pakoštane, Solin, Split i drugi [23].

Na slijedećoj slici prikazana je antička luka u Ninu.



Slika 1. Antička luka u Ninu [23]

Nakon pada Zapadnoga Rimskoga Carstva došlo je do značajnog pada pomorske trgovine i plovidbe, te je prestala izgradnja velikih luka. U VII. i VIII. st. na istočnom djelu jadranske obale većinom se obnavljaju stara i grade nova naselja u kojima se odvijala pomorska trgovina (Poreč, Rab, Pula, Zadar, Rovinj, Trogir, Split, Dubrovnik, Hvar, Korčula, Kotor, Bar, Ulcinj). Trgovina se odvija na cijelom Sredozemlju, a posebno su se isticali Dubrovnik (koža, sol, vuna, sir, med, vosak, drvo, ruda), Split (drvo, stoka, platno) i Senj (drvo). Srednjovjekovne luke građene su na mjestima koja su teško pristupačna s kopna, jer su se na taj način štitile od napada i pljačke iz zaleđa. Zbog toga su se mnoge velike luke ograđivale visokim i čvrstim zidovima od svojega zaleđa [23].

Na sljedećoj slici prikazan je Dubrovnik u srednjem vijeku.



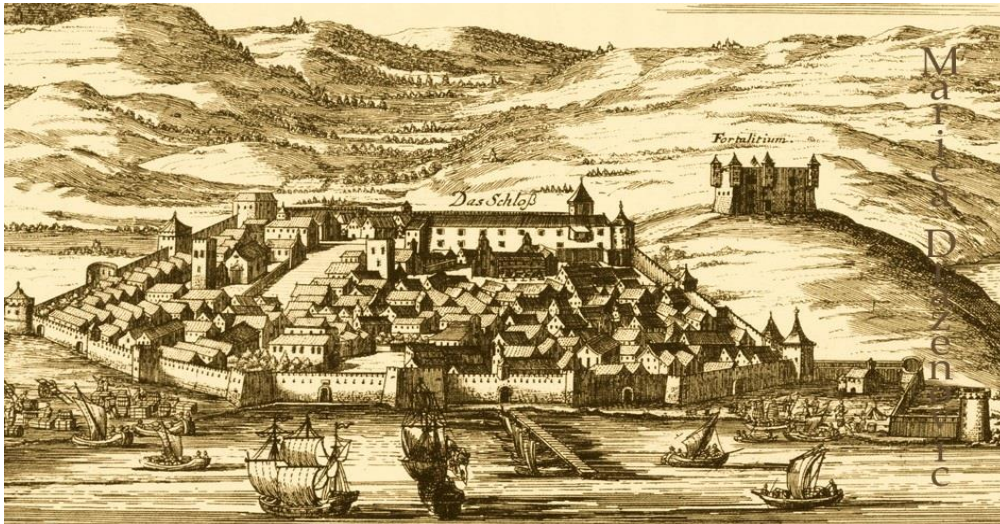
Slika 2. Dubrovnik, srednji vijek [23]

Otkrićem Amerike, i pronalaskom puta oko Afrike te drugim velikim geografskim otkrićima krajem XV. st. došlo je do procvata svjetske pomorske plovidbe i trgovine, ali se vanjski izgled luka dug niz godina nije promijenio [23].

Split je za vrijeme XVI. st. bio bitna izvozna luka na Balkanskom poluotoku u koju su trgovci dolazili iz cijeloga Osmanskoga Carstva, Indije i Perzije. Preko Splita se i izvozila roba iz Venecije u područje Osmanskoga Carstva. U tom razdoblju, luke Hvar, Šibenik i Zadar bile su važne vojno-pomorske baze mletačke mornarice. Početkom XVIII. st. Austrija

postaje nova pomorsko-trgovinska sila na Jadranu. Car Karlo VI. proglasio je 1717. godine slobodnu plovidbu i trgovinu na Jadranskom moru, a 1719. Rijeka i Trst postaju slobodne luke. U tom razdoblju, senjska je luka postala jedna od najvažnijih u državi (uvoz soli te izvoz žita i drveta) [23].

Na slijedećoj slici prikazan je Senj s lukom 1689. godine.



Slika 3. Prikaz Senja s lukom, 1689. [23]

Od približno 330 luka i lučica na obali i otocima, 6 je luka od međunarodnog gospodarskog interesa za RH (Rijeka, Zadar, Šibenik, Split, Ploče, Dubrovnik), 67 je luka od županijskog značaja (npr. Biograd i Pag), a 260 od lokalnog značaja (npr. Nin i Pakoštane). S obzirom na orijentiranost luka za pojedine vrste putničkoga prometa, luka Dubrovnik ističe se svojom orijentacijom na promet brodova za kružna putovanja. Kod luka Split, Zadar i Šibenik izraženiji je linijski brodski promet [23].

Na slijedećoj slici prikazane su morske luke od osobitog gospodarskog interesa za Republiku Hrvatsku.



Slika 4. Morske luke od osobitog gospodarskog interesa za RH [23]

2.2. LUČKI OBJEKTI I NJIHOVE FUNKCIJE

Akvatorij ili vodena površina luke je vodeni prostor koji se nalazi u sastavu luke [3]. Npr. akvatorij luke Split bi bilo morsko područje uz otoke Brač, Šolta, Hvar, Vis, Biševo itd.

Sidrište je posebno obilježen morski akvatorij koji omogućuje sigurno sidrenje plovnih objekata, a čiji smještaj je objavljen u službenim pomorskim publikacijama [11].

Sam proces sidrenja kreće neposredno prije ulaska u područje za sidrenje koje je naznačeno na pomorskoj karti. Ukoliko je na određenom području zabranjeno sidrenje, tada se na obali može vidjeti oznaka naopačkog sidra.

Ustava (engl. *lock*) je bazen pomoću kojeg se brodovi prevode s više razine mora na nižu ili obratno [2]. Ustave se najčešće nalaze prilikom plovidbe kanalima s niskom razinom mora, rijekama, branama i sl. Jedna od najpoznatijih ustava na svijetu je Panamski kanal.

Dok (engl. *dock*) je izgrađeni lučki bazen s uređajem za zatvaranje i otvaranje s ciljem održavanja iste razine mora potrebne za nesmetano odvijanje ukrcaja ili iskrcaja broda [3].

Postoji više vrsta dokova od kojih je bitno napomenuti suhi dok koji danas pretežno služi za gradnju brodova te plovni dok koji služi za popravke.

Operativna obala (engl. *quay, wharf*) je izgrađena čvrsta obalna građevina s lučkim uređajima, najčešće građena paralelno s obalnom vodenom linijom (mora, jezera ili rijeke) namijenjena pristajanju brodova radi iskrcaja ili ukrcaja tereta ili putnika.

Gat ili molo (engl. *pier, mole*) je dio operativne obale izgrađen u okomitom ili kosom položaju prema obali. Može biti masivne konstrukcije (ozidani nasip), na stupovima (estakada) ili pontonski. Obično je popločen i ima kamene ili željezne bitve za vezivanje brodova, a katkad i hidrante za vodu, priključke za električnu struju, telefon. U američkim lukama uobičajeni su uski gatovi, na koje se teško postavljaju lučki uređaji, a u mediteranskim lukama gatovi su široki i do 160m.

Pristan (engl. *wharf*) je dio operativne obale ili gata, koji leži između linije ruba obale i prostora za smještaj tereta, podoban za prihvat ljudi, tereta i vozila koji se iskrcavaju iz broda ili ukrcavaju u brod.

Lukobran je čvrsta građevina u moru (izgrađeni nasip) povezana s obalom, s osnovnom zadaćom zaštite luke od štetnog djelovanja vjetra i valova. Laički rečeno, lukobran je produžetak obale koji je izgrađen u smjeru koji je potreban za zaštitu luke. Npr. postoji slučaj u luci Split gdje lukobran dobro štiti od juga i bure ali zbog položaja luke, ne može dovoljno dobro štiti od lebića tj. jugozapadnog vjetra.

Valobran (engl. *breakwater*) je građevina u moru (izgrađeni nasip) ispred luke, s osnovnom zadaćom zaštite luke od štetnog djelovanja vjetra i valova.

Bitno je napomenuti da valobran nije dio obale već je to odvojena građevina na moru kojoj je zadaća tzv. razbijanje valova u cilju zaštite brodova unutar luke. Negativan učinak valobrana je taj što može utjecati na estetiku luke, a i relativno je skup za izgradnju.

Lučki uređaji ili lučki objekti (engl. *port facilities*) je skupni izraz za objekte koji služe za odvijanje lučke transportne djelatnosti, a čine ih pristani, lukobrani, operativne obale, gatovi, skladišta, lučka obalna mehanizacija, lučki željeznički kolosijeci, pristupne ceste itd.

Lučko postrojenje je skupni izraz za lučke uređaje koji čine jedinstvene tehnološke cjeline specijalizirane za određenu vrstu tereta (npr. silosi, hladnjače itd.) [2].

Lučka skladišta (engl. *sheds, hangars*) su zatvoreni ili otvoreni prostori uređeni za čuvanje različitih vrsta roba. Skladišni prostori luke pojednostavljeno čine akumulacijski prostor koji omogućava neprekidni ravnomjerni ukrcaj ili iskrcaj broda do trenutka otpreme tereta iz luke [3].

Plutajući objekt jest pomorski objekt stalno privezan ili usidren na moru, koji nije namijenjen za plovidbu (npr. plutajući dok, plutajuće skladište, plutajući restoran, plutajuća elektrana, pontonski most, pontonska marina, i sl.) [10]. U Hrvatskoj, veliki broj marina ima plutajuće dokove koji služe za povećanje prihvatnog kapaciteta brodova. Najčešće su osigurani velikim kamenim blokovima koji se polažu na dnu mora te također služe i kao stabilizatori.

Distancer je plovni objekt koji održava razmak između broda i operativne obale.

Brodobran je naprava koja štiti brod od dodira s obalnom konstrukcijom. Brodobrani se izrađuju od gume i stoga ne čine štetu prilikom naslanjanja na obalu. Neophodni su za pristajanje broda, nezamjenjivi, i jeftini. Danas, najčešći oblik brodobrana je u obliku cilindra.

Privezište je naprava na obali, a služi za vez broda ili plovila konopima. Pod privezište spadaju kolone, bitve, čelična oka i ostale naprave koje služe za vezivanje broda. Danas, za vezivanje velikih brodova u luci, najčešće se koriste kolone.

Terminal je specijalizirani prostor luke ili pristaništa, namijenjen jednoj vrsti tereta (kontejnerski terminal) ili vrsti plovila (Ro-Ro terminal), a posjeduje sve infrastrukturne objekte i prekrcajnu mehanizaciju [3].

2.3. PLANIRANJE I PROJEKTIRANJE LUČKIH OBJEKATA

Planiranje i projektiranje lučkih objekata relativno je složen i dugotrajan proces. Planiranje i izgradnja vanjskih lučkih građevina može biti u obliku lukobrana i valobrana. Duljina projektiranja lukobrana ovisi o morskoj površini koja se treba zaštititi, te o samoj širini uvale. Lukobrani na otvorenim obalama grade se u izlomljenom obliku, dok se u širokim uvalama koristi kombinacija valobrana i lukobrana [3].

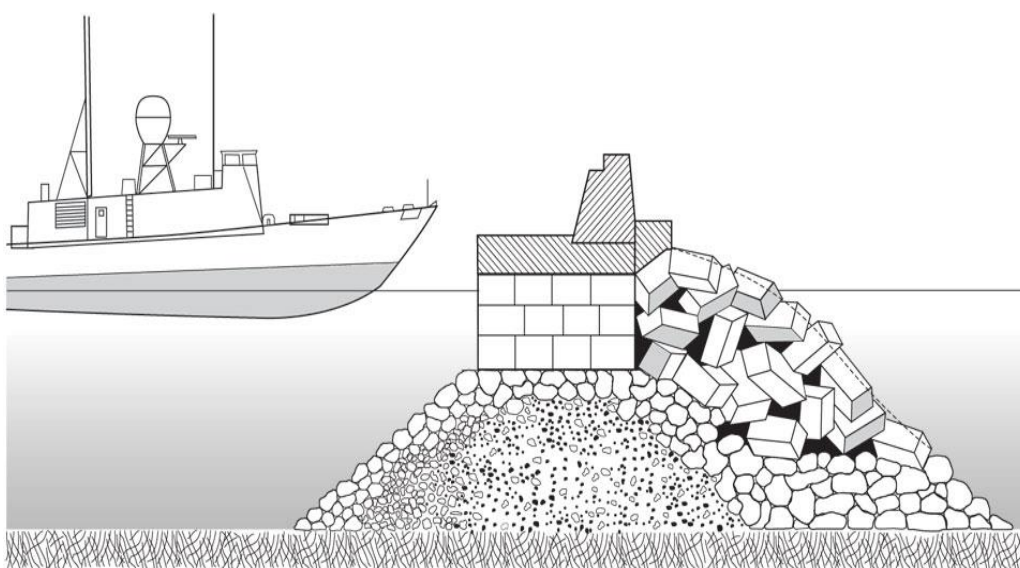
Položaj i smjer lukobrana determinirani su:

- površinom luke koju treba zaštititi
- stupnjem zaštite sidrišta
- stupnjem zaštite pristana
- zahtjevima okretanja broda unutar bazena
- utjecajem lukobrana na strujanja
- utjecajem lukobrana na valove unutar bazena

- utjecajem lukobrana na transport nanosa, taloženje i eroziju [3].

Gledajući na poprečni presjek zaštitnih građevina, postoje 3 glavne vrste lukobrana: nasuti (obrambeni kosi kameni nasipi), vertikalni (zidovi) i mješoviti lukobrani.

Na slijedećoj slici prikazan je poprečni presjek nasutog lukobrana.



Slika 5. Poprečni presjek lukobrana [31]

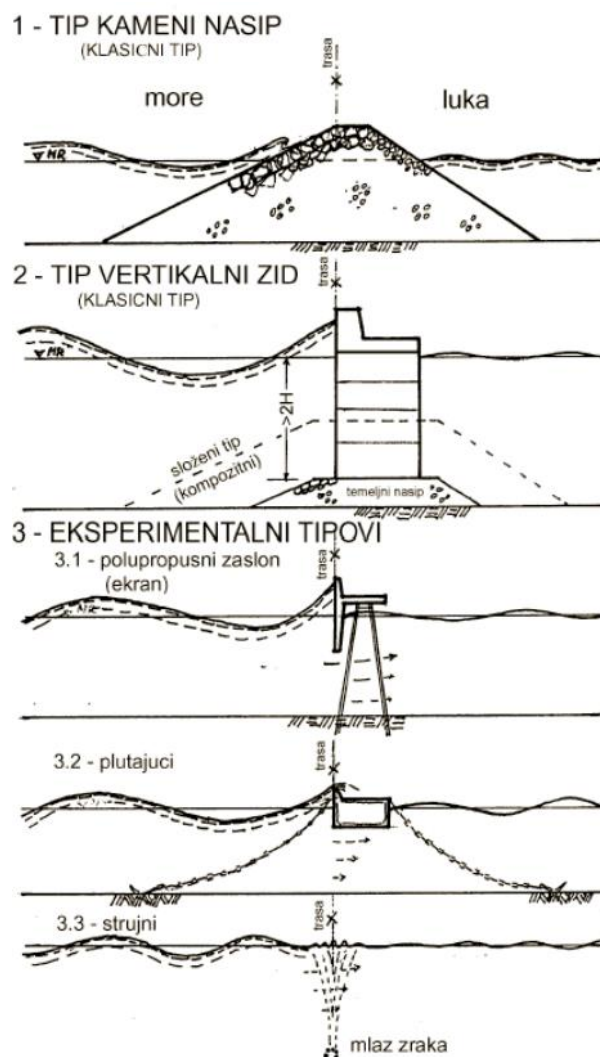
Nasuti lukobrani imaju funkciju da se ponašaju kao plitka obala, što znači da oni ne odbijaju valove već im postepeno reduciraju energiju (slika 5). Veliki broj nasutih lukobrana izgrađen je od betonskih i kamenih blokova, te šljunka (oblutica).

Vertikalni lukobrani najčešće se izgrađuju u obliku kesonskih građevina koje djeluju kao strma obala. Ovaj oblik lukobrana mnogo se brže gradi zbog toga što je izgrađen od vertikalnog zida što samim tim traži manje materijala pri izradi. Ovaj oblik izgradnje lukobrana koristi se za dubine do oko 15 m.

Danas se najviše grade mješoviti valobrani i lukobrani, pogotovo na obalnim područjima koja imaju velike razlike u razini mora. Gradnja se vrši pomoću podvodnih kamenih ploča na kojem se sagradi vertikalni zid. Tip građevine ovisi o promjeni razine mora, položaju lučkih objekata, dostupnom materijalu te o vrsti tla [3].

Za vrijeme planiranja izgradnje vanjskih lučkih građevina potrebno je prikupljati bitne meteorološke, geološke, oceanografske te hidrografske podatke. Meteorološki podaci sastoje se od jačine, smjera, brzine i učestalosti vjetra, količine oborina, temperature, vlažnosti itd. Geološki podaci sastoje se od sastava i geomehaničkih obilježja tla i njegove nosivosti na kojem se planira graditi lučka građevina. Oceanografski podaci sastoje se od dinamičkih svojstava mora: strujanje, promjena razine, valova i kretanja nanosa. Hidrografski podaci sastoje se od reljefa obale i morskog dna, a dobivaju se pomoću geodetskih i fotogrametrijskih snimanja. [3]

Postoje tri tipa gradnje vanjskih lučkih građevina: kameni nasip, vertikalni zid te eksperimentalni tip (npr. ponton). Najčešće se grade kameni nasipi zbog značajno manjih troškova te jednostavnosti izrade. Na slijedećoj slici prikazane su vrste i tipovi lučkih građevina.



Slika 6. Vrste i tipovi vanjskih lučkih građevina [3]

Izgradnja lučkih građevina sastoji se od ovih radova:

- postavljanja građevinskih materijala i opreme
- zemljanih radova: iskopa, sortiranja i transporta kamenih blokova
- radova vezanih za plutajuće opreme
- radova na lukobranu, prijevoz i postavljanje betonskih blokova
- radova koji se obavljaju na kopnu [3].

Najjednostavniji oblik zaštitne lučke građevine je nasuti lukobran koji se gradi od nevezanog materijala, slomljenog kamena ili betonskih blokova, s betonskom konstrukcijom na kruni lukobrana ili bez nje.

Projektiranje lukobrana podrazumijeva određivanje:

- kota od kruna lukobrana
- nagibe kosina
- veličine i debljine sloja za krunu i obloge u zavjetrini lukobrana
- kota, tip i veličina osnovnog obložnog sloja
- potrebnih dimenzija i veličina kamenih blokova za nožice nasipa
- kota filtarskog sloja
- veličine zrna filterskog materijala i
- potrebnih obilježja materijala jezgre [3].

Lukobrani su izgrađeni na način da se nastali val reflektira i/ili prelije lukobran i/ili procijedi kroz njega. Radi zaštite unutarnje strane lukobrana vrši se oblaganje za zaštitu od štetnog utjecaja vode koja se prilikom udarca vala o lukobran prelijeva preko same konstrukcije lukobrana. Za unutarnju zaštitu koriste se materijali otporni na sol, velika opterećenja i snažne udarce koji se mogu dogoditi prilikom izgradnje lukobrana.

Kesonski lukobran strukturiran je od kesona (armiranih betonskih sanduka) koji se sastoje od:

- temelja
- podstrukture, od temelja do vrha lukobrana (sastoji se od vanjskih zidova i više longitudinalnih i transverzalnih unutrašnjih zidova)

- konstrukcije na vrhu lukobrana
- spojeva između kesona, i
- zaštite temeljnog tla (ispred kesona).

Izgradnja kesonskih lukobrana izvodi se u ovim etapama:

- proizvodnja i transport kesona
- priprema temelja
- smještanje kesona
- punjenje pregrada kesona pijeskom
- osiguranje temelja
- osiguranje spojeva
- izgradnja konstrukcije na vrhu kesona.

Kombinirani lukobran sastoji se od betonskih sanduka postavljenih na nasuti temelj. Nasuti temelj nalazi se pod vodom, a da bi se izbjegao lom vala ispred konstrukcije te velika udarna opterećenja, visina temeljnog nasipa ne smije biti plića od dvije visine projektnog vala. Kesoni u kombiniranim lukobranima mogu imati i komore za absorpciju zbog smanjenja refleksije vala.

Unutarnje lučke građevine služe kao veza između morskih i kopnenih prijevoznih sredstava. U lukama se primjenjuju 3 osnovna sustava rasporeda unutarnjih građevina: sustav rubnih obala, sustav bazena i sustav gatova.

Sustav rubnih obala koristi se u slučaju kada je na raspolaganju dovoljna dužina obale i dovoljna kopnena površina. Izgrađuje se u dubokim zaljevima na strmim obalama i na ušćima rijeka, a gradnja obala je poprilično lagana. Ako je obala izložena valovima, potrebno ju je zaštititi. Ovaj sustav ima manu, a to je veliko razvlačenje lučkih uređaja i složenosti odvijanja prometa u luci.

Sustav bazena koristi se u područjima s velikim razlikama razine mora. Može se izgraditi i na plitkoj i nestjenovitoj obali, a glavna prednost je smještaj lučkih uređaja na jako malom prostoru. Duljina i širina bazena za pristan brodova se prilagođava prema potrebama kao što su broj pristana, način rada, potreba za okretanjem brodova i drugim faktorima kao što je promet u luci. Lučki bazeni mogu varirati u površini od 15 do 20 hektara, ili čak do 30 hektara u zatvorenim bazenima, a u otvorenim bazenima mogu doseći i do 300 hektara,

ovisno o potrebama i kapacitetu. Unutar bazena najčešće se grade gatovi kako bi se dobio veći broj pristaništa te da bi se na taj način produjila operativna obala [3].

Sustav gatova primjenjuje se u uvjetima luka kada je potrebna veća iskoristivost obalne linije. Postoje dvije vrste gatova: uski gatovi u američkim lukama i široki gatovi na Mediteranu. Uski gatovi mogu ograničiti lučke površine i otežati postavljanje većih prekrcajnih postrojenja i željezničkih kolosijeka. Sjedinjavanje rubnih obala i širokih gatova može biti optimalno rješenje jer produžuje liniju obale i omogućuje koncentraciju većih lučkih površina čak i na kraćoj obalnoj fasadi. Širina gatova starih mediteranskih luka je 80 do 160 m, a njihov međusobni razmak iznosi između 120 do 360 m. U novim mediteranskim lukama širina gatova iznosi između 200 do 600 m, dok je pravilo u SAD-u da ukupna širina mora biti jednaka dužini najvećeg broda koji planira pristati na vez uključujući minimalni razmak između dva broda u iznosu od 30,48 m odnosno 15,24 m od najbližeg usidrenog broda.

Glavna komponenta koja determinira projektiranje lučkih obalnih građevina jest brod. Dužina broda utječe na dužinu pristana i poziciju tranzitnih odlagališta. Širina broda određuje smještaj dizalica te širinu lučkog bazena. Veličina broda utječe na potrebnu površinu operativne obale i minimalne zahtjeve za skladištenje tereta. Vrsta i tip broda, kao i oblik trupa i nadgrađa, utječu na oblik pristana. Gaz broda određuje potrebnu dubinu mora u pristanu, dok se mogući pokreti broda mogu odraziti na opterećenja konstrukcije pristana i privezišta. Prilikom pristajanja, vezivanja i zadržavanja uz pristan, sile vjetera, struje i valovi mogu izazvati jače pokrete broda. Ovi faktori su važni za planiranje i dizajn lučkih pristaništa radi osiguranja sigurnog i učinkovitog rada.

Operativna obala je teritorij koji pripada jednom ili više pristana. To je najvažniji dio kopnene površine na kojoj se odvija proces prekrcaja tereta između pomorskih i kopnenih transportnih sredstava. U većini luka je to okvir bazena koji čine obale i gatovi.

Sam konstrukcijski oblik obale je bitan projekt koji ovisi prvenstveno o vrsti i nagibu morskog dna, opterećenjima, raspoloživom materijalu za izgradnju te uvjetima lokacije. U praksi se primjenjuju dvije osnovne izvedbe obalnih konstrukcija; masivni gravitacijski zidovi i armirano betonske konstrukcije na stupovima.

Masivni gravitacijski zidovi izgrađuju se od betonskih blokova, različitih vrsta kalupnih zidova i betonskih kesona. Gravitacijski zidovi svojom težinom preuzimaju

horizontalne potiske zemlje i sile na bitvama, pa se računaju kao potporni zidovi. Blokovi se slažu vertikalno ili koso u koloni ili preklopno koristeći dizalicu. Stupovi se grade od betona, čelika ili drva. Ove konstrukcije imaju bitnu prednost, a to je jako mali pritisak na tlo u usporedbi s ostalim konstrukcijama [3].

Brodobrani (bokobrani, odbojnici) se postavljaju duž pristana, a njihova svrha je da spriječe oštećenja broda i obale, do kojih bi moglo doći prilikom pristajanja broda ili za vrijeme njegova stajanja uz pristan. Danas se brodobrani izrađuju od tvrde gume, a osim sprječavanja od oštećenja glavna im je uloga da drže razmak između broda i obale. Tehnička obilježja velikog cilindričnog brodobrana su vanjski promjer 1,85 m, unutarnji promjer 1,1 m, apsorpcija energije 1 MJ, reakcija 2,4 MN [1].

Posljednje, ali ne i najmanje važna je lučka oprema za vez broda uz pristan. Pristan na kojem će brod pristati mora biti opremljen napravama za privezivanje. Danas se najčešće upotrebljavaju kolone, bitve i prsteni za privez brodova. Prsteni se većinom koristi za privezivanje manjih čamaca i brodova u lučicama, ili kao dodatna naprava uz bitvu i kolonu za provizorno vezivanje. Bitve se postavljaju cijelom dužinom obale i gatova svako 15 do 25 m, a maksimalno do 30 m. Kolone se obično postavljaju na krajevima svakog pristana, na krajevima gatova i rubnih obala kako bi omogućile vezivanje brodova. Mogu biti izrađene od kamena ili lijevanog čelika. Standardne veličine kolona ili bitvi na rubnim obalama su dimenzionirane za preuzimanje vlačne sile broda od 250 do 350 kN, dok bitve na krajevima pristana trebaju biti sposobne preuzeti veće vlačne sile, obično od 500 do 1000 kN. Ova dimenzioniranja su ključna za osiguranje sigurnog vezivanja brodova uz pristan i sprječavanje oštećenja konstrukcije [3].

3. LUČKI SUSTAV LUKE RIJEKA

3.1. OPĆENITO O LUCI RIJEKA

Luka Rijeka nalazi se u Kvarnerskom zaljevu, te s obzirom na zemljopisni status, luka Rijeka ima sjajan geoprometni položaj. Raspoloživom dubinom na pristanima omogućava prihvrat velikih brodova, te će se daljnom izgradnjom operativne obale i jaružanjem morskog dna znatno povećati. Luka Rijeka je ujedno i jedna od najvećih hrvatskih luka za prihvrat generalnog tereta, kontejnera i rasutog tereta.

Područje koje obuhvaća riječki zaljev je ono između sjeveroistočne obale Istre i obale Hrvatskog primorja do Bakarskog zaljeva, te sjeverozapadne obale otoka Krk i sjeverne obale otoka Cres. Prema podacima iz "Peljara I", u zaljevu nema prirodnih zapreka za plovidbu i dubine su posvuda velike. U zaljev se uplovljava prolazima Vela vrata, Srednja vrata i Mala vrata (iz Tihog kanala). U prolazu Vela vrata brodovi plove prema sustavu odvojene plovidbe te se moraju najaviti peljarskoj službi. Srednja vrata i Mala vrata mogu koristiti svi brodovi koji plove pod hrvatskom zastavom (gliseri, putnički, ribarski itd.) [30].

Obveznom obalnom peljarenju podliježu brodovi veći od 40 000 BT-a (bruto tona), osim brodova bez tereta koji posjeduju potvrdu o degazaciji ili inertiranju tankova koju je izdala ovlaštena tvrtka:

- brodovi namijenjeni za prijevoz štetnih tekućih tvari u razlivenom stanju kako su utvrđene u Prilogu II. konvenciji MARPOL (*Maritime pollution*)
- brodovi namijenjeni za prijevoz ukapljenih plinova
- tankeri namijenjeni za prijevoz ulja a obavlja se radi uplovljavanja u luku Rijeka [30].

Bitno je napomenuti da je luka Rijeka prepoznatljiva po svom velikom lukobranu koji ju štiti od vanjskih utjecaja kao što su vjetar i more.

Osim riječkog bazena, koji je ujedno i glavni bazen na kojem se temelji lučki sustav luke Rijeka, postoji i bazen Raša u kojem je smješten terminal Bršica te bazen Bakar u kojem je smješten terminal Bakar. Nadalje, još je bitno napomenuti i terminal Škrljevo koji spada pod luku Rijeka te kontejnerski terminal Brajdica.

3.2. LUČKI OBJEKTI LUKE RIJEKA

Nakon drugog svjetskog rata, Rijeka i Sušak postaju i u lučkom i u urbanom smislu jedinstvena cjelina pod zajedničkim imenom – Rijeka. Uključivanjem u granice matice zemlje Hrvatske, Rijeka se ponovno našla u uvjetima koji omogućuju punu valorizaciju geoprometnog položaja, pa time počinje razdoblje dinamičkog razvoja riječke luke u kojemu Rijeka preuzima funkciju glavne luke Hrvatske, kao i ulogu važne tranzitne luke za Mađarsku, Austriju, Češku i Slovačku [2].

Luka Rijeka sastoji se od:

- Riječkog lukobrana
- Zagrebačkog pristaništa (kontejnerski terminal)
- Bratislavsko pristanište (drvo)
- Praškog pristaništa (za generalne i teške terete)
- Visinovog gata (za generalne i teške terete)
- Budimpeštanskog pristaništa (terminal za žitarice i uljarice)
- Orlandovog gata (terminal za kondicionirane terete)
- Bečkog pristaništa (razni tereti)
- De Francheschijevog gata (razni tereti)
- Istarskog pristaništa
- Adamićevog gata
- Gata Karoline riječke
- 4 sidrišta
- pomorskih svjetala
- pristaništa za hidroavione.



Slika 7. Luka Rijeka i njeni objekti [19]

3.3. ZNAČAJKE I SPECIFIČNOSTI LUČKIH OBJEKATA LUKE RIJEKA

Riječki bazen zaštićen je velikim lukobranom „Molo longo“. Dužine je 1707m, a danas je u funkciji putničkog terminala i obalne šetnice te je ujedno i zaštitni znak grada Rijeke [17].

Uz Molo longo, postoji i Sušački lukobran koji je smješten u južnom dijelu akvatorija Sušakog bazena u luci Rijeka. Pruža se u smjeru istok – zapad i štiti akvatorij bazena od južnih vjetrova i valova. Lukobran je s unutrašnje strane građen od kamenih blokova, dok vanjsku stranu čini okomiti betonski zid. Duljina lukobrana iznosi 320m, dok su dubine uz obalni rub lukobrana najčešće 6.5m. Na Sušačkom lukobranu prekrcaju se drvo i rasuti teret, a za sam prekrcaj koriste se tri pokretne dizalice koje se kreću po tračnicama [18].

Pokraj luke nalazi se 6 sidrišta, i to su: zapadno, istočno, sidrište za tankere, tankere za kemikalije, Opatija i Raša.

U riječkom bazenu, brzina plovljenja ograničena je na maksimalnih pet čvorova. Za vrijeme navigacije, treba obratiti pozornost na svjetleću valografsku plutaču od koje se treba udaljiti minimalno 100 metara. Na samom lukobranu nalazi se svjetionik koji služi pri dnevnoj i noćnoj navigaciji. Prema podacima iz „Peljara I“, karakteristike svjetionika su: svjetlo na glavi lukobrana - zeleni toranj s galerijom i crvena četverokutna kula sa stupom i galerijom na zapadnom uglu glave Bratislavskog pristaništa, svjetlo na glavi pontona - bijeli stup, zapadno od pristaništa Riva Boduli [30].

Što se tiče samog pristaništa za hidroavione, ono se nalazi na glavi Adamićevog gata. Ponton pristaništa postavljen je paralelno s obalom Adamićevog gata na udaljenosti 5.50 metara od obale u duljini od 30m i širini od 4m.

U sljedećoj tablici nalaze se podaci o dužini i dubini pristaništa luke Rijeka.

Tablica 1. Prikaz dužine i dubine pristaništa te broj vezova luke Rijeka

Pristani	Dužina pristaništa (m)	Dubina pristaništa (m)	Broj vezova
Istarsko pristanište	145	5.8	3
Zagrebačko pristanište	400	6	1
Bratislavsko pristanište	205	7.4	2
Praško pristanište	355	7.5	2
Visinov gat	320	7.5	3
Budimpeštansko pristanište	361	7.5	2
Orlandov gat	450	6.5	3
Bečko pristanište	247	8.4	2
De Francheschijev gat	365	5.8	3
Gat Karoline riječke i Riva Boduli	608	5	6
Operativni dio riječkog lukobrana	455	6	3
PROSJEK	355.5	6.7	2.7

Iz navedene tablice doznajemo da ukupna dužina operativne obale unutar riječkog bazena iznosi 3911m. Gat Karoline riječke i Riva Boduli čine najveći dio ukupne dužine operativne obale te služe za vez putničkih i ribarskih brodova. Maksimalna dubina unutar riječkog bazena iznosi 8.4m, dok je minimalna dubina 5m. Prosječna dužina pristaništa iznosi 355.5m, dubina 6.7m te broj vezova po pristanu ili gatu iznosi 2.7. Bitno je napomenuti kako se navedeni podatci odnose samo na vezove operativnih obala, ne na ukupan broj vezova unutar bazena.

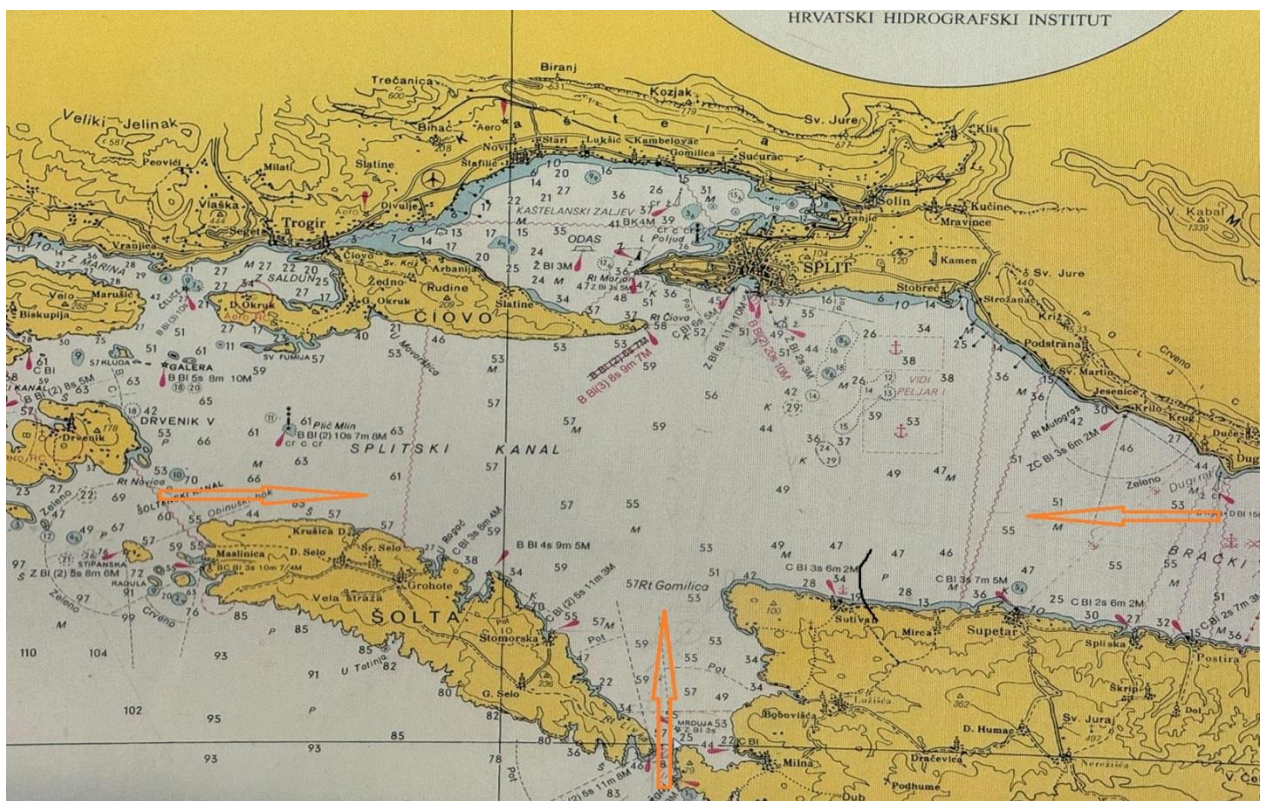
4. LUČKO-POMORSKI SUSTAV LUKE SPLIT

Luka Split smještena je na srednjem Jadranu te je ujedno i najveća luka u Dalmaciji. Pristup luci uvelike je olakšan zbog njene uvučenosti u obalu, a sam prilaz luci omogućen je putem Drveničkog, Šoltanskog i Bračkog kanala te Splitskih vrata. Splitska vrata su najkraći prilazni put luke Split duljine oko dvije nautičke milje smještena između otoka Brača i Šolte. Prilaz luci kao što je navedeno moguće je i korištenjem Hvarskog i Bračkog kanala, no zbog svoje duljine koja iznosi oko pedeset pet nautičkih milja manje se koristi. Kopneni bazen gradske luke obuhvaća područje od zapadnog lukobrana pa do spoja Obale Lazareta i Obale hrvatskog narodnog preporoda i to u duljini od 2136.5m operativne obale sa 25 vezova. Istočni dio luke zaštićen je s juga zaštitnim lukobranom približne duljine 400m, a na glavi lukobrana nalazi se svjetionik. S unutarnje strane lukobrana smješteni su vezovi 23, 24 i 25 koji služe za pristajanje trajekata u linijskom domaćem i međunarodnom prometu. Širina plovnog puta na ulazu u Gradsku luku iznosi trenutno 315m. Navedena širina predstavlja udaljenost između glave istočnog lukobrana i glave lukobrana ACI marine [25].

Bazen luke Split sastoji se od 3 gata, a to su; Gat Sv. Nikole, Sv. Petra i Sv. Duje, obala Kneza Domagoja podjeljena u 3 dijela, obale narodnog preporoda te obale Lazareta. Gledajući na sam pojam sidrišta luke Split, Split ima jedno sidrište za brodove koji prevoze opasne terete maksimalnog gaza 7.5m u blizini lučice u Stobreču a razlog tome je relativno ograničen prostor zbog samog položaja rijeke Split naspram susjednih otoka te zbog izuzetno gustog prometa, pogotovo u sezonskim vremenima. Osim glavnog lučkog bazena luke Split, pod lukom Split spada i Kaštelanski bazen, te Vranjičko-solinski bazen. Na slijedećim slikama prikazan je bazen luke Split te njeni prilazni putevi.



Slika 8. Bazen gradske luke Split [28]



Slika 9. Prilazni putevi luke Split [27]

Prema podacima iz "Peljara I", za uplovljenje u luku orijentiri su brdo Marjan i rt Sustipan na zapadnoj strani, kao i visoki zvonik katedrale Sv. Duje u centru grada. Ulaz u luku nalazi se između glavnog lučkog lukobrana na istočnoj strani označenog zelenim svjetionikom i vanjskog lukobrana marine označenog crvenim svjetionikom. U istočnom dijelu Gradske luke Split, na dijelu akvatorija uz Obalu kneza Domagoja, između Gata sv. Duje i glavnog lukobrana, odnosno između veza br. 23 i br. 24 postavljen je plutajući ponton za pristajanje i vez hidroaviona te prihvat putnika. Ponton je postavljen paralelno s obalnim zidom Obale kneza Domagoja na udaljenosti od 5,50m od obale u dužini od 30m i širini od 4m. Sjeverni rub vanjskog dijela pontona označen je stalnim bijelim svjetlom. U tom području treba ploviti oprezno i smanjenom brzinom. Na oko 1.5 milje istočno od svjetla na lukobranu lučice Zenta položen je cjevovod otpadnih voda u smjeru 355°. Završetak cjevovoda označen je žutom svjetlećom plutačom sa znakom na vrhu (posebna oznaka). Bitno je napomenuti da se u Bračkom kanalu nalazi valografska plutača (WGS-84) te je zabranjena plovidba na udaljenosti 200m od nje [30].

U sljedećoj tablici nalaze se podaci o dužini i dubini pristaništa luke Split.

Tablica 2. Prikaz dužine, dubine pristaništa te broj vezova luke Split

Pristani	Dužina pristaništa (m)	Dubina pristaništa (m)	Broj vezova
Obala hrvatskog narodnog preporoda	185	2	2
Gat Sv. Nikole	113	3-4	3
Obala Lazareta	253	3-4	3
Obala Kneza Domagoja I	150	3-4	2
Obala Kneza Domagoja II	190	3.4-4	3
Obala Kneza Domagoja III	100	5	5
Gat Sv. Petra	570	4-7	4
Gat Sv. Duje	689	5.3-9	6
Lukobran	431	9	3
Vanjski vezovi	510	10.5	2
PROSJEK	319.1	5.3	3.3

Iz navedene tablice je vidljivo da ukupna dužina operativne obale unutar splitskog bazena iznosi 3191m. Gat Sv. Duje čini najveći dio ukupne dužine operativne obale te služi za vez putničkih brodova i trajekata u međunarodnom prometu. Maksimalna dubina unutar splitskog bazena iznosi 10.5m, dok je minimalna dubina 2m. Prosječna dužina pristaništa iznosi 319.1m, dubina 5.3m te broj vezova po pristanu ili gatu iznosi 3.3. Najveća dopuštena duljina broda na vezu iznosi 320m, a ukupan broj svih vezova unutar lučkog bazena (uključujući vezove za male brodice) je 35.

5. USPOREDBA LUČKO-POMORSKIH SUSTAVA LUKE RIJEKA I LUKE SPLIT

U ovom poglavlju prikazana je usporedba lučkog sustava Rijeke u odnosu na luku Split. Definirana je korištena metodologija za usporedbu i analizu prikupljenih podataka dviju luka. Prikupljeni su podaci o duljini operativne obale, dubini mora uz pristan te podaci o dometu pomorskih svjetala. Za svake od podataka, izrađena je tablica u kojoj je izvršena analiza prikupljenih podataka luke Rijeka i luke Split.

5.1. OPIS KORIŠTENE METODOLOGIJE

U ovom radu, metodom komparacije, kojoj je glavna uloga pokušati uočiti sličnosti, istaknuti zajednička obilježja ili različitosti, uspoređuju se lučki sustavi dviju glavnih hrvatskih luka. Komparacija se provodi na način da se prvo utvrde zajednička obilježja dvaju lučkih sustava, a potom ona obilježja po kojima se ovi sustavi razlikuju. Uspoređuju se prikupljeni podaci te se obrađuju koristeći metodu analize i deskripcije. .

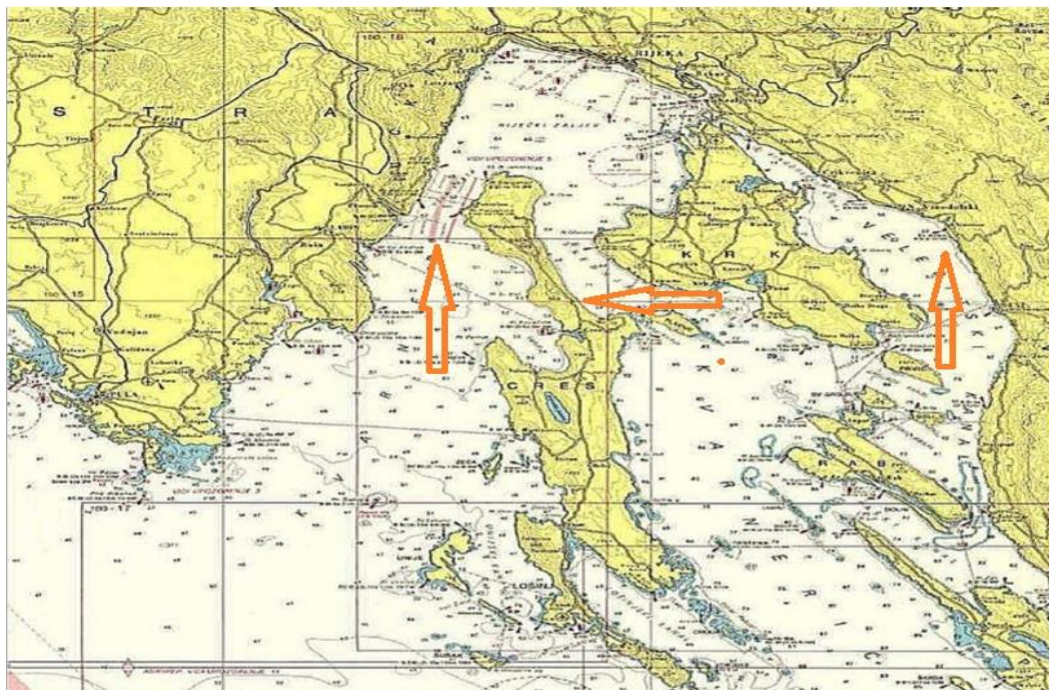
5.2. PRIKUPLJENI PODACI

Koristeći literaturu i web izvore prikupljeni su potrebni podaci za analizu luke Split i Rijeka. U ovom su potpoglavlju prikazani prikupljeni podaci vezani za lučko-pomorski sustav luke Split i luke Rijeka, odnosno prilazi luci, sidrišta, pristani, navigacijska svjetla te sama povezanost dviju luka, dok je u idućem potpoglavlju prikazana tablična usporedba duljina obala, broj vezova i dubine na svakom vezu dviju luka te domet njihovih pomorskih svjetala.

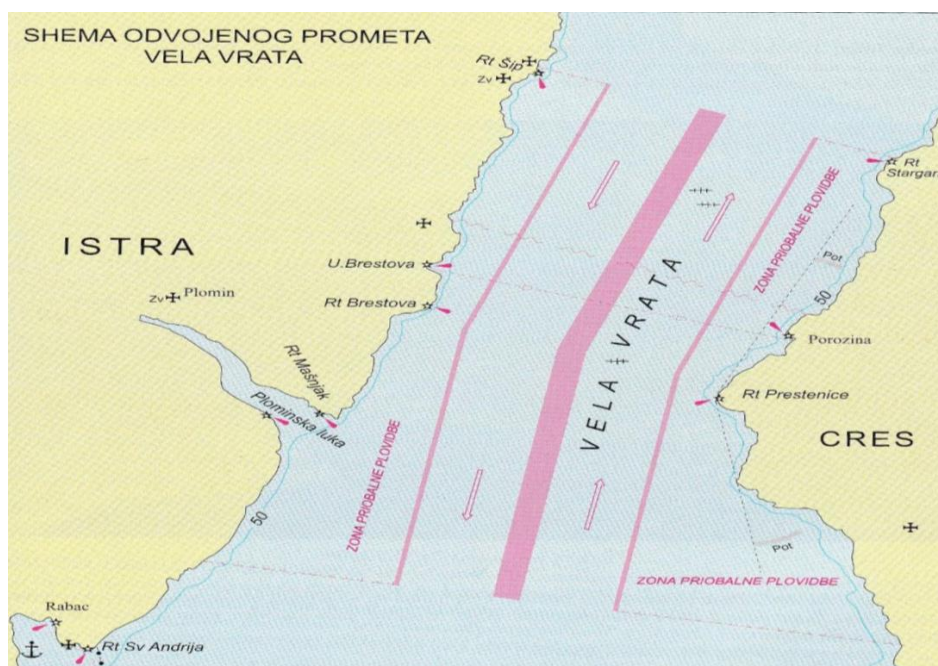
Luka Rijeka se sastoji od jednog lukobrana, šest pristaništa, pet gatova, četiri sidrišta, sedam navigacijskih svjetala (od kojih su 2 na ulazu u riječki bazen) , tri prilazna puta, trideset sedam vezova za sve vrste brodova te jedne zelene plutače.

Luka Split sastoji od također jednog lukobrana, tri gata, obale Lazareta, obale kneza Domagoja, jednog sidrišta, tri prilazna puta, jedne žute plutače odnosno posebne oznake koja označava poziciju cjevovoda pod morem, dvadeset sedam vezova za kruzere i manje putničke brodove te dvadeset jedno navigacijsko svjetlo i svjetionici gledano na cijeli sastav luke Split.

Međutim, ovaj rad je fokusiran samo na usporedbu Splitskog i Riječkog bazena. Na slijedećoj slici prikazani su prilazni putevi luke Rijeka.



Slika 10. Prilazni put luke Rijeka [29]



Slika 11. Prilaz Vela vrata [30]

5.3. ANALIZA PODATAKA

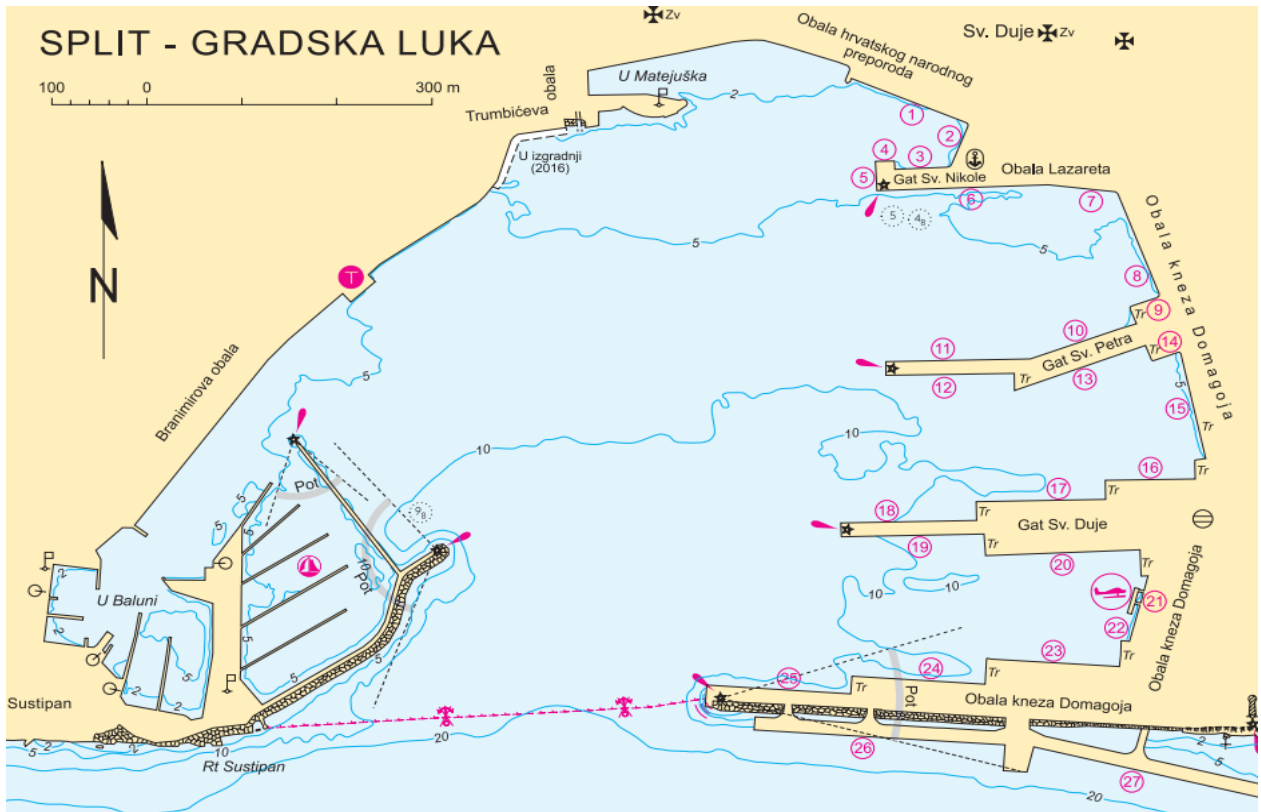
Koristeći prikupljene podatke, tablično je uspoređena dubina obale na svakom pojedinom vezu, te duljina obale dvaju lučkih sustava.

Tablica 3. Prikaz duljina obale i dubine mora

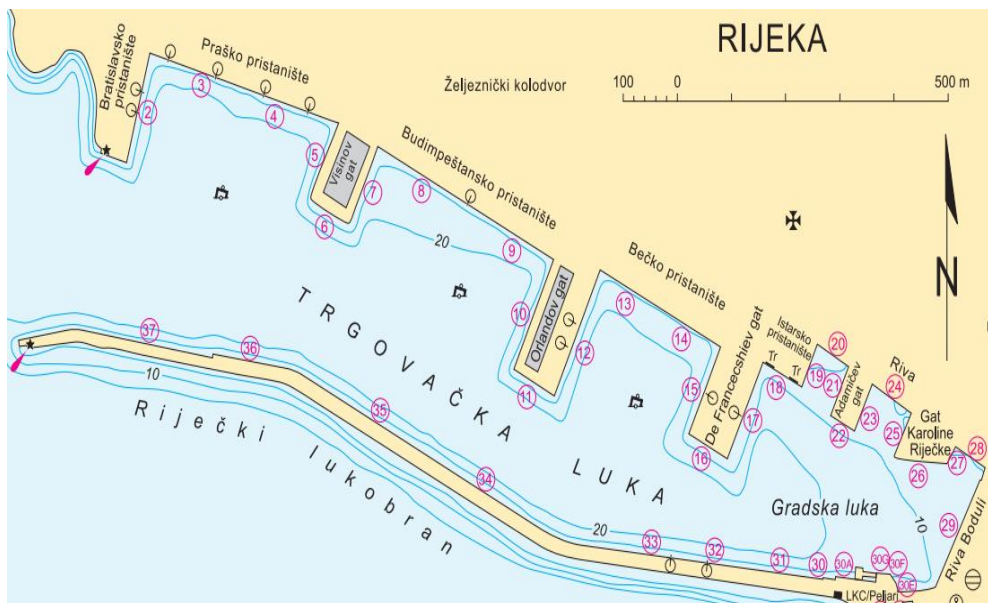
		Luka Rijeka		Luka Split	
		DUŽINA (m)	DUBINA (m)	DUŽINA (m)	DUBINA (m)
Duljina obale	VEZ 1	400	6	133	2
	VEZ 2	158	7.4	52	2
	VEZ 3	361	7.6	58	2
	VEZ 4	361	6.8	20	2
	VEZ 5	118	6.7	35	2
	VEZ 6	80	7	180	4.8
	VEZ 7	120	6.5	73	2
	VEZ 8	361	4.4	113	5
	VEZ 9	361	7.1	33	5
	VEZ 10	169	6.8	118.5	5
	VEZ 11	84	6.7	152	6
	VEZ 12	195	8.1	135	10
	VEZ 13	247	9.1	148	5
	VEZ 13	246	9.06	/	/
	VEZ 14	247	9.1	30	5
	VEZ 15	134	6.7	131	5
	VEZ 16	80	6.2	95	5
	VEZ 17	150	6.6	130	10
	VEZ 18	75	3	143	10
	VEZ 19	75	3	150	10
VEZ 20	75	3	155	5	

		Luka Rijeka		Luka Split	
		DUŽINA (m)	DUBINA (m)	DUŽINA (m)	DUBINA (m)
Duljina obale	VEZ 21	80	3	78	5
	VEZ 22	50	3	18	5
	VEZ 23	73	6	140	5
	VEZ 24	40	6	140	0
	VEZ 25	71	6	151	10
	VEZ 26	95	6	265	10.5
	VEZ 27	27	6	245	10.5
	VEZ 28	60	6		
	VEZ 29	100	6		
	VEZ 30	75	5.33		
	VEZ 31	150	5.33		
	VEZ 32	150	7		
	VEZ 33	150	7		
	VEZ 34	150	7		
	VEZ 35	150	7		
	VEZ 36	150	7		
	VEZ 37	150	7		

Kako bi se podaci iz tablica lakše razumjeli, na sljedeće dvije slike prikazane su izobate i pozicije svih vezova dviju luka.



Slika 12. Pozicija vezova i prikaz izobata luke Split [27]



Slika 13. Pozicija vezova i prikaz izobata luke Rijeka [27]

Također, koristeći prikupljene podatke iz pomorske enciklopedije, peljara te popisa svjetala i signala za maglu, tablično se uspoređuje domet pomorskih svjetala u riječkom i splitskom bazenu.

Tablica 4. Domet i karakteristike pomorskih svjetala prilaznih puteva luke Rijeka i Split

Luka Rijeka	Domet (M)	Luka Split	Domet (M)
Lukobran(glava) Fl (3) G5s 15m 8M	8	Svjetionik Pomorac Fl (2) W 20s 54m 10M	10
Bratislavsko pristanište Fl (3) R 6s 9m 3M	3	Pličina Mlin Fl (2) W 10s 7m 8Nm	8
Riva Boduli Fl W 3s 2.5m 1M	1	Rt Ražanj Fl W 5s 17m 13 M	13
Sušak Fl R 2s 7m 2M Fl G 2s 9m 3M	2 3	Lukobran (glava) Fl G 6s 11m 10M	10
Ika Fl R 5s 2M	2	Marina (glava) Fl R 6s 9m 5M	5
Martinščica Fl (2) R 5s 8m 4M Fl G 3s 12m 3M	4 3	Gat sv. Duje Fl W 2s 9m 2M	2
Brgud Fl G 2s 10m 4M	4	Gat sv. Petra Fl (3) W 8s 9m 3M	3
Petrolejska luka Fl G 5s 8m 4M	4	Gat sv. Nikole Fl W 3s 8m 4M	4
Podurinj Fl G 3s 6m 3M	3	Stomorska Fl (2) r 5S 11M 3M	3

Mlaka Fl W 10s 39m 15M	15	Nečujam Fl W 4s 9m 5M	5
Porozina Fl R 3s 3M	3	Mrduja Fl G 3s 14m 4M	4
Brestova Fl G 2s 4M	4	Rt Livka Fl (2) W 5s 11m 8M	8
Opatija Fl (2) R 5s 7m 4M	4	Sutivan Fl R 3s 6m 2M	2
Volosko Fl R 3s 7m 3M Fl G 3s 7m 3M	3 3	Supetar Fl R 3s 7m 5M	5
PROSJEK	4.3		6

5.4. REZULTATI ANALIZE

Analizom tabličnih podataka i ostalih prikupljenih informacija o dvjema lukama, vidljive su značajne razlike između luke Rijeka i luke Split u brojnim čimbenicima lučko-pomorskog sustava. Luka Rijeka, kao što je prikazano u tablici (tablica br. 1), ima nešto dužu operativnu obalu u usporedbi s lukom Split, što rezultira većim brojem vezova za prihvat svih vrsta brodova i brodica. Matematičkim izračunom utvrđeno je da prosječna dubina riječkog bazena iznosi 6.25 m, dok prosječna dubina luke Split iznosi 5.88 m, uzimajući u obzir manji broj vezova u luci Split (tablica br. 3). Time se zaključuje da luka Rijeka može prihvatiti brodove s većim gazom u usporedbi s lukom Split.

Usporedbom prikupljenih podataka može se reći da je luka Rijeka više orijentirana na prihvat teretnih brodova, dok se luka Split u potpunosti fokusira na prijevoz putnika. Luka Split je, nakon izgradnje vanjskih vezova br. 26 i 27, značajno unaprijedila kapacitete za prihvat brodova na kružnim putovanjima.

Osim usporedbe obale, vezova i dubina, analizirani su i drugi lučko-pomorski objekti dviju luka, poput prilaznih puteva, pomorskih svjetala, plutača i sidrišta (tablica br. 4).

Luka Split ima tri prilaza gradskom bazenu (Drvenički, Brački i Šoltanski kanal te Splitska vrata), ali nema službenu regulaciju plovidbenog prometa na karti. Nasuprot tome, luka Rijeka ima službeno regulirani plovidbeni promet kroz prolaz Vela Vrata putem sheme odvojenog prometa. Obje luke imaju po dva svjetla na ulazu u lučki bazen, ali s različitim karakteristikama. Luka Split ima svjetla na vrhu oba lukobrana i s desne strane, te svjetionik Pomorac, dok luka Rijeka ima svjetla na vrhu lukobrana i Bratislavskom pristaništu.

Što se plutača tiče, luka Split ima žutu plutaču koja označava kraj cjevovoda, dok luka Rijeka ima tri plutače za vez ispred pristaništa, uključujući valografsku plutaču u Riječkom zaljevu.

Usporedba dometa pomorskih svjetala pokazuje da luka Split ima znatno veći domet svjetala, što olakšava navigaciju u noćnim uvjetima. Međutim, luka Rijeka ima pogodniji i uređeniji prilaz luci zahvaljujući zemljopisnom položaju i položaju obližnjih otoka.

Analizom sidrišta, luka Rijeka pokazuje veću uspješnost s većim brojem dostupnih sidrišta (zapadno, istočno i sidrište za tankere), dok luka Split ima samo jedno službeno određeno sidrište ispred lučice u Stobreču namijenjeno za brodove koji prevoze opasne terete.

6. ZAKLJUČAK

U ovom radu, isključivo orijentirajući se na glavne gradske bazene dviju luka koristeći metodu komparacije slijedi zaključak da luka Rijeka ima znatno razvijeniju infrastrukturu za teretne brodove i u mogućnosti je prihvatiti mnogo veće brodove sa znatno većim gazom naspram luke Split. Isto tako, luka Rijeka ima znatno veći broj raspoloživih vezova te je više orijentirana na teret, nego na putnike, dok je u luci Split drugačiji slučaj. Luka Split je prvenstveno orijentirana na nautički turizam te ima razvijeniju trajektnu infrastrukturu, dok je njeni prostorni kapaciteti ograničavaju za razvoj teretne luke. Obje luke su se u proteklih desetak godina pretvorile u vodeće luke na Jadranu i tako je luka Split prva po broju prevezenih putnika u linijskom prijevozu, dok je luka Rijeka u samom vrhu za prihvrat kontejnerskih brodova i brodova za prijevoz generalnog tereta. Naime, velika prednost luke Split je izgradnja vanjskih vezova za prihvrat velikih kruzera s maksimalnim gazom od 10.5m, dok Rijeka u tom pogledu i dalje zaostaje.

Isto tako može se zaključiti da luka Rijeka ima mnogo organiziraniji prilaz luci što joj uvelike omogućava njen zemljopisni položaj i iz tog razloga ima znatno veći broj sidrišta. Luka Split zaostaje za tim aspektima iz razloga što je više orijentirana turizmu i veći je broj manjih brodica. Glavni nedostatak Splitske luke je taj što je glavni prilaz luci kroz Splitska vrata koji je relativno uzak prolaz te isti nije reguliran shemom odvojenog prometa, dok luka Rijeka ima jako dobro razvijen glavni prilaz Vela vrata koji je reguliran shemom odvojene plovidbe te još dva sporedna prilaza za manje brodove. Bitno je napomenuti da je luka Rijeka dio TEN-T Mediteranskog koridora dok je luka Split nedavno povukla sredstva iz europskih fondova za izgradnju željezničke infrastrukture, međutim radovi su još u fazi planiranja.

Gledano na pomorska svjetla i ostale objekte za orijentaciju, tu su obje luke relativno slične. Obje luke imaju dovoljan broj svjetala koja osiguravaju sigurnu plovidbu i uplovljenje u luku uz naznaku da veći domet imaju svjetla koja služe za navigaciju na području luke Split.

Konačno, ovaj rad je prikazao sve sličnosti i razlike dvaju lučkih bazena. Luka Rijeka orijentirana je na teretne brodove i u stanju je prihvatiti više brodova s većim gazom, dok je luka Split orijentirana linijskoj plovidbi te prihvatu turističkih brodova.

POPIS LITERATURE

KNJIGE:

- [1] Brajković, V., Mardešić, P., Natuknica Luka, Pomorska enciklopedija, Jugoslavenski leksikografski zavod, br. 4, Zagreb., 1978. str. 395.
- [2] Božićević, J.: Luka kao složen sustav, Rijeka – glavna Hrvatska luka, Akademija tehničkih znanosti Hrvatske, Hrvatsko društvo za sustave, Zagreb, 1999.
- [3] Dundović, Č., B. Kesić: Tehnologija i organizacija luka, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001.
- [4] Dundović, Č.: Lučki terminali, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2002.
- [5] Jugović, A.: Upravljanje morskom lukom, Pomorski fakultet sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2012.
- [6] Kirinčić, J.: Luke i terminali, Školska knjiga, Zagreb, 1991., str. 82.
- [7] Kolanović, I., Grgas-Oštro, A., Dundović, K.: Ocjena i tendencije razvitka prekrcajnih kapaciteta kontejnerskih terminala luka Rijeka, Ploče i Kopar, Zbornik Veleučilišta u Rijeci Vol 3., 2015.g, str.227
- [8] Marković I., Muić M., Vučić D.(2003). Položaj i perspektiva razvoja Luke Rijeka, Pomorski zbornik 41(1), str. 123 -133
- [9] Mlinarević i dr., Kompleksni učinci ulaganja u modernizaciju riječke luke na gospodarstvo Republike Hrvatske, Inženjerski biro, 2010.
- [10] Šentija, J., Natuknica Pristaništa i luke, Tehnička enciklopedija, br. 11, Jugoslavenski leksikografski zavod, Zagreb, 1988., str. 186.
- [11] Uredba o razvrstaju luka otvorenih za javni promet i luka posebne namjene, NN 110/04, NN 82/07
- [12] Zakon o pomorskom dobru i morskim lukama (NN 158/03, 100/04, 141/06, 38/09, 123/11, 56/16).

ZNANSTVENI I STRUČNI ČLANCI:

[13] Jardas, M. (2014)., Značenje i uloga Luke Rijeka u prometnom i gospodarskom razvitku Republike Hrvatske, Pomorski zbornik 47-48 (2013), str. 87-93.

[14] Stražičić, N., (1993)., Rijeka – vodeća Hrvatska luka, Hrvatski geografski glasnik, Vol. 55. No. 1., str. 37-45.

IZVJEŠĆE:

[15] Službena stranica luke Rijeka dostupno na:
(pristupljeno 07.09.2023.)

DIPLOMSKI RADOVI:

[16]. Žanetić, Sani (2019)., Strategije razvoja luke d.d. Split, Sveučilište u Splitu, Ekonomski fakultet

INTERNETSKI IZVORI:

[17] Službena stranica luke Rijeka dostupno na: <https://lukarijeka.hr> (pristupljeno 06.09.2023.)

[18] Sušački lukobran, <https://arcaadriatica.eu/?pr=iiif.v.a&id=14033> (pristupljeno 07.09.2023.)

[19] Luka Rijeka, <https://www.goodcompany.hr/luka-rijeka-postaje-najvece-intermodalno-srediste-u-ovom-dijelu-europe-a21> (pristupljeno 08.09.)

[20] <https://images.app.goo.gl/2kUZHeQY3UvQfviT8> (pristupljeno 06.09.2023.)

[21] <https://images.app.goo.gl/r2PJfoBVUtT6YewM6> (pristupljeno 06.09.2023.)

[22] <https://vojnakrajina.ffzg.unizg.hr/grad-senj/> (pristupljeno 06.09.2023.)

[23] <https://tehnika.lzmk.hr/luke/> (pristupljeno 09.09.2023.)

[24] <https://studentski.hr/> (pristupljeno 09.09.2023.)

[25] <https://portsplit.hr/luka-split/polozaj-i-prilaz-luci/> (pristupljeno 09.01.2024.)

[26] <https://www.portauthority.hr/map/> (pristupljeno 10.01.2024.)

[27] [https://www.hhi.hr/Portals/0/adam/HHI/SH1FEi0Ae0arKEofemqOgg/Notes/_Peljar I. - ispravke.pdf](https://www.hhi.hr/Portals/0/adam/HHI/SH1FEi0Ae0arKEofemqOgg/Notes/_Peljar_I._-ispravke.pdf) (pristupljeno 03.02.2024.)

[28] <https://portsplit.hr/luka-split/lucka-podrucja/bazen-gradska-luka/>

[29] <https://www.hhi.hr/proizvodi-i-usluge/pomorske-navigacijske-karte>

[30] www.hhi.hr (pristupljeno 28.03.2024.)

[31] <https://tehnicki.lzmk.hr/clanak/lukobran> (pristupljeno 13.04.2024.)

POPIS SLIKA

Slika 1. Antička luka u Ninu [23]	5
Slika 2. Dubrovnik, srednji vijek [23].....	6
Slika 3. Prikaz Senja s lukom, 1689. [23]	7
Slika 4. Morske luke od osobitog gospodarskog interesa za RH [23]	8
Slika 5. Poprečni presjek lukobrana [31]	11
Slika 6. Vrste i tipovi vanjskih lučkih građevina [3].....	12
Slika 7. Luka Rijeka i njeni objekti [19]	19
Slika 8. Bazen gradske luke Split [28]	22
Slika 9. Prilazni putevi luke Split [27]	22
Slika 10. Prilazni put luke Rijeka [29]	27
Slika 11. Prilaz Vela vrata [30]	27
Slika 12. Pozicija vezova i prikaz izobata luke Split [27].....	30
Slika 13. Pozicija vezova i prikaz izobata luke Rijeka [27].....	30

POPIS TABLICA I GRAFIKONA

Tablica 1. Prikaz dužine i dubine pristaništa te broj vezova luke Rijeka.....	20
Tablica 2. Prikaz dužine, dubine pristaništa te broj vezova luke Split.....	24
Tablica 3. Prikaz duljina obale i dubine mora.....	28
Tablica 4. Domet i karakteristike pomorskih svjetala prilaznih puteva luke Rijeka i Split	31