

Planiranje i projektiranje luka posebne namjene - marine

Kraljević, Slavka

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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:164:986520>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-29**

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**

SLAVKA KRALJEVIĆ

**PLANIRANJE I PROJEKTIRANJE
IZGRADNJE LUKA POSEBNE NAMJENE –
MARINE**

ZAVRŠNI RAD

SPLIT, 2020.

**SVEUČILIŠTE U SPLITU
POMORSKI FAKULTET**

STUDIJ: POMORSKE TEHNOLOGIJE JAHTA I MARINA

**PLANIRANJE I PROJEKTIRANJE
IZGRADNJE LUKA POSEBNE NAMJENE –
MARINE**

ZAVRŠNI RAD

MENTOR:

Danijel Pušić, mag.ing.naut.

STUDENT:

**Slavka Kraljević
(MB: 0171271814)**

SAŽETAK

Luke posebne namjene su u pravilu morske luke u posebnoj uporabi ili gospodarskom korištenju pravnih ili fizičkih osoba za, primjerice, nautički turizam. Marine su dio vodenoga prostora i dio obale posebno izgrađen i uređen za pružanje usluga veza i smještaja plovniha objekata, a osim pružanja usluga, služe i za pružanje trgovinskih i ugostiteljskih usluga. U ovom radu definirani su tehnički procesi luke nautičkog turizma, odabir lokacije, planiranje i projektiranje te izgradnja. Cilj rada je prikaz osnovnih postupaka prilikom selekcije lokacije vodeći računa o lokacijskim, ekološkim i nautičkim uvjetima pravilnog pozicioniranja luke nautičkog turizma zajedno s konceptualnim prostornim planiranjem izgradnje. Uz navedeno, prikazuju se etape projektiranja uz determiniranje sadržaja i opreme tipične marine, unutrašnjih i vanjskih lučkih objekata s naglaskom na projektiranje lukobrana, rasporeda dokova te karakterističnih veličina marine.

Ključne riječi: luka, luke posebne namjene, luka nautičkog turizma, marina, lokacija, planiranje, projektiranje, izgradnja, industrija, turizam.

ABSTRACT

Special purpose ports are, as a rule, seaports for special use or economic use of legal or natural persons for, for example, nautical tourism. Marinas are part of the water area and part of the coast specially built and arranged for the provision of berth services and accommodation of vessels, and additionally to providing services, they also serve for the provision of trade and catering services. This paper defines the technical processes of a nautical tourism port, site selection, planning and design, and construction. The aim of this paper is to present the basic procedures for site selection taking into account the location, ecological and nautical conditions of proper positioning of the nautical tourism port together with the conceptual spatial planning of construction. In addition to the above, the design stages are presented focusing on the content and equipment of a typical marina, internal and external port facilities with emphasis on the design of breakwaters, dock layouts and characteristic sizes of the marina.

Key words: harbor, ports of special purpose, ports of nautical tourism, marinas, location, planning, projecting, construction, industry, tourism.

SADRŽAJ:

1. UVOD.....	1
2. POJAM LUKE.....	3
2.1. ULOGA I ZNAČENJE LUKA.....	5
2.2. RAZVRSTAVANJE LUKA.....	6
2.3. FUNKCIJE LUKA.....	8
2.4. LUKE POSEBNE NAMJENE.....	9
3. LUKE NAUTIČKOG TURIZMA – MARINE.....	11
3.1. RAZVRSTAVANJE LUKA NAUTIČKOG TURIZMA.....	13
3.1.1. Sidrište.....	13
3.1.2. Privezište.....	14
3.1.3. Suha marina.....	15
3.1.4. Marina.....	16
3.2. KLASIFIKACIJA I KATEGORIZACIJA LUKA NAUTIČKOG TURIZMA.....	17
4. PLANIRANJE I IZBOR LOKACIJE MARINE.....	19
4.1. KONCEPT PROSTORNOG PLANIRANJA.....	19
4.2. LOKACIJSKI UVJETI ZA ODABIR LOKACIJE MARINE.....	21
4.3. EKOLOŠKI UVJETI ZA ODABIR LOKACIJE MARINE.....	22
4.4. NAUTIČKI UVJETI ZA ODABIR LOKACIJE MARINE.....	23
4.4.1. Vjetar.....	23
4.4.2. Valovi.....	25
4.4.3. Morske mijene.....	26
4.4.4. Morske struje.....	26
4.4.5. Meteorološki činitelji.....	27

5. PROJEKTIRANJE LUKE NAUTIČKOG TURIZMA.....	29
5.1. TIPIČNA OPREMA U MARINAMA.....	30
5.2. UNUTRAŠNJI POMORSKI OBJEKTI MARINE.....	32
5.3. RASPORED DOKOVA I KARAKTERISTIČNE VELIČINE MARINE.....	33
5.4. PROJEKTIRANJE VANJSKIH LUČKIH GRAĐEVINA I TEHNIČKE KARAKTERISTIKE LUKOBRANA U MARINI.....	34
6. ZAKLJUČAK.....	38
LITERATURA.....	40
POPIS SLIKA.....	43
POPIS TABLICA.....	44
POPIS KRATICA.....	45

1. UVOD

Planiranje i projektiranje luka neophodna su tehnološko-tehnička i industrijska obilježja sigurnosti brodova u luci, sigurnog odvijanja procesa unutar luke kao i sigurnosti lučkih građevina i prekrcajnih postrojenja. Temeljem prethodno navedenih pretpostavki, svrha i cilj završnog rada je određivanje temeljnih karakteristika i postupaka prilikom planiranja izgradnje te samog odabira idealne lokacije za pozicioniranje luke, usporedno s definiranjem potrebnih etapa kod projektiranja konstrukcije luke posebne namjene, odnosno marine.

Nakon uvodnih razmatranja, drugi će dio prolaziti kroz općeniti dio o lukama i definirati glavne pojmove, ulogu i značenje kao i glavne oblike razvrstavanja luka te definiciju funkcije luke. Pojam luke će se objasniti kroz ekonomski i pravni aspekt. Uloga i značenje luka temeljit će se na analizi prometne, industrijske i trgovačke funkcije, utjecaju gospodarskih i političkih čimbenika te geografskog, ekonomskog i pravnog obilježja.

U trećem dijelu obradit će se pojam luke nautičkog turizma, podjela luka, te će se definirati pojam marine, suhe marine, sidrišta, privezišta zajedno s klasifikacijom i kategorizacijom marina. Razvrstavanje luka nautičkog turizma je zasebno će se obraditi.

U četvrtom dijelu prikazat će se korelacija između koncepta prostornog planiranja i izbora lokacije marine. Temeljem čimbenika i zahtjeva lokacijske, ekološke i nautičke komponente razvoja, prikazat će se proces odabira lokacije i pozicioniranja marine.

Projektiranje luke nautičkog turizma središnji je dio petog poglavlja završnog rada. Marina će se prikazati analizom industrijsko-tehnološkog kriterija, prikazom podataka o glavnim dimenzijama rekreativnih plovila, dokova i karakteristikama podizanja i spuštanja brodova u lučki bazen te pregledom tehničkih (mehaniziranih) sredstava koji omogućuju provedbu navedenih procesa, tipičnoj opremi marine, kao i interpretacijom čimbenika planiranja i projektiranja marine. Također, na primjeru projektiranja vanjskih lučkih građevina, odnosno lukobrana kao najvažnijeg elementa, pomoću matematičkog izračuna prikazat će se i odrediti utjecaj sila i momenta valova na lukobran u marini, kao bitnih elemenata prilikom planiranja i projektiranja marina.

U zaključku će se elaborirati znanstvene činjenice opisane u prethodnim poglavljima te izložiti relevantne spoznaje i stavovi u kontekstu predmetne tematike.

2. POJAM LUKE

Pojam luke može se u širem kontekstu definirati kao prirodno ili umjetno zaštićen morski, riječni, kanalski ili jezerski bazen, gdje brodovi nalaze zaklon od valova, struja, morskih mijena i leda te su u mogućnosti krcanja goriva, vode i hrane te obavljanja raznih popravaka na, primjerice, trupu broda ili strojevima. U lukama brodovi također mogu sigurno i brzo iskrcati, ukrcati ili prekrcati teret i/ili putnike, te se posada može odmoriti i predahnuti [8].

Luka je prometno čvorište, odnosno vodeni i s vodom neposredno povezani kopneni prostor s izgrađenim i neizgrađenim obalama, lukobranima, raznim uređajima, postrojenjima i sličnim objektima za pristajanje, sidrenje i zaštitu brodova i brodica. Služi i za ukrcaj i iskrcaj putnika i robe, skladištenje i drugo rukovanje robom, proizvodnji, obogaćivanju, oplemenjivanju i doradi robe te suradnji s drugim gospodarskim djelatnostima (ekonomske, prometne i/ili tehnološke veze) [16].

Promatra li se ekonomski aspekt, morska luka je čvorište morskih, kopnenih i zračnih prometnih puteva te unutarnjih vodenih puteva. Ona je vodeni i s vodom povezani kopneni prostor s izgrađenim i neizgrađenim obalama, lukobranima, drugim objektima, uređajima i postrojenjima namijenjenim za pristajanje, sidrenje, zaštitu brodova, ukrcaj, iskrcaj, pretovar putnika i robe te uskladištavanje, manipuliranje robom, doradom, proizvodnjom iste te ostale gospodarske djelatnosti u ekonomskoj, prometnoj ili tehnološkoj vezi [10].

S pravnog aspekta, morska luka dio je općeg pomorskog dobra namijenjena određenoj svrsi te je istoj podređena [10]. Zakon o pomorskom dobru i morskim lukama označava luku 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 vezi* [31]. Potrebno je naglasiti da, iako i ostale države morsku luku definiraju prema svojim standardima i normama, definicija luke iz gore navedenog Zakona je sveobuhvatna i povezuje sve segmente luke.

Smještaj i razvitak luke određen je geografskim položajem i topografskim uvjetima, veličinom i gospodarskom razvijenošću zaleđa, prometnom povezanošću sa zaleđem i prekomorskim prostorima, tehničkom opremljenošću, produktivnošću i politikom [21].

Lučki sustav, kao dio svjetskog prometnog sustava u kojem se zbivaju sve promjene između bazičnih nositelja pomorskog i kopnenog prometa, složen je, dinamičan i otvoren organizacijski sustav sa svim tehničkim i organizacijskim elementima potrebnima za odvijanje najpovoljnijeg prekrcajnog procesa i upravljanje istim. Za pravilnu funkciju i ostvarenje postavljenih ciljeva, nužno je da svi elementi lučkog sustava djeluju povezano i na taj način čine dinamički sustav lučke infrastrukture i suprastrukture, prijevoznih sredstava, tehnologije i organizacije rada i sl. Lučku infrastrukturu (podgradnja) čine svi objekti na terenu i u akvatoriju luke ili terminala, a simultano služe svim radnim organizacijama, upravi luke i institucijama koje imaju bilo kakve aktivnosti u tom prostoru, odnosno lukobrani, operativne obale i druge lučke površine te objekti prometne infrastrukture kao što su cestovne i željezničke prometnice, vodovodna, kanalizacijska i telefonska mreža, objekti za sigurnost plovidbe u luci, itd. Lučka suprastruktura (nadgradnja) jesu svi objekti i sredstva za rad koji služe kod prekrcaja, skladištenja i drugih lučkih aktivnosti s teretom, odnosno upravne zgrade, skladišta, silosi, rezervoari te lučki kapitalni pretovarni objekti. Lučko područje je prostor morske luke koji obuhvaća jedan ili više vodenih i kopnenih prostora namijenjenih obavljanju lučkih djelatnosti [16].

Kao najbolji primjer luke u Republici Hrvatskoj (RH), na slici 1. prikazana je luka Rijeka smještena u Kvarnerskom zaljevu koja, osim povezanosti sa Zagrebom i Panonskom nizinom, dunavskom regijom i Srednjom Europom, ima izuzetan geoprometni položaj i povoljne tehničko-tehnološku karakteristike jer svojom prihvatnim kapacitetom omogućuje uplovljavanje brodovima gaza većeg od 16 metara (m) [18]. Važno je naglasiti jedinstvenu prometnu povezanost s europskim cestovnim i željezničkim prometnim koridorima kao i skupnim navigacijskim i informacijskim sistemima, odnosno povezanost luke Rijeka sa Transeuropskom mrežom prometnica (eng. *Trans-European Network – Transport, TEN-T*). Kao luka od ključne važnosti na Mediteranskom koridoru, omogućila je osnovu unaprjeđenja prometne povezanosti sa zaleđem, naročito za željeznički promet. Takvo pozicioniranje pogoduje pozitivnom razvoju i modernizaciji luke i lučke infrastrukture [29].



Slika 1. Luka Rijeka [18]

2.1. ULOGA I ZNAČENJE LUKA

Uloga i značenje luka rezultat su njezine prometne, industrijske ili trgovačke funkcije, ali i utjecajnih gospodarskih i političkih čimbenika. Luke, baš kao i brodovi, imaju svoja vlastita obilježja, ali su im ipak neka obilježja zajednička i time se omogućava razvrstavanje luka prema raznim, usvojenim kriterijima, kao što su geografsko, ekonomsko ili pravno obilježje, upravo zbog nepostojanja jedinstvene opće podjele luka. Svaki pomorski prijevoz počinje ukrcajem, a završava iskrcajem putnika i/ili tereta. Za uspješnost poslovanja morskih luka (u ekonomskom i tehnološkom smislu) važne su brzina prekrcaja tereta/putnika u luci i visina lučkih i prekrcajnih pristojbi. Brzina prekrcaja u luci najviše ovisi o tehničkoj opremljenosti luke i produktivnosti rada [3].

Veliki promet pokazatelj je jakog utjecaja u pogledu povećanja produktivnosti rada, poboljšanja tehnološke opremljenosti i većih ulaganja u prometnu infrastrukturu koja okružuje luku i povezuje je sa zaleđem. Također se velikim lučkim prometom osigurava puno iskorištavanje kapaciteta broda u njihovom dolasku i odlasku iz istih te veću uspješnost izvršavanja pomorsko-prijevozne djelatnosti. Razvitak morskog brodarstva nameće potrebu za izgradnjom specijaliziranih lučkih terminala, a veliki troškovi izgradnje i nefleksibilnost glavne su prepreke lukama jer ne mogu slijediti tako nagle promjene razvitka brodarstva. Tehničke promjene brodarstva forsiraju i uvjetuju preobražaj luka. Luke, iako su pokušale pratiti razvoj morskog brodarstva, nisu mogle slijediti tako česte promjene. Unatoč postignutom napretku u izgradnji luka, i dalje zaostaju za rastom brodarstva.

Povećanje nosivosti i veličine broda, istovremeno prati i porast brzine brodova čime se od luka zahtijevalo da svojim organizacijskim obilježjima utječu na povećanje obrta broda u luci. Primjerice, povećanjem dužine i širine pristaništa ili većim skladišnim prostorima unutar luke. Nadalje, dimenzioniranjem kapaciteta luka prate se osobine brodova i tereta kojeg brod prevozi čime se definiraju dimenzije i kapaciteti lučkih pristaništa. Potrebno je i analizirati međuovisne osobine broda i pristaništa koje imaju izravan utjecaj na odnos i razvitak luke. Njih čine vrsta broda, glavne dimenzije broda (duljina, širina, gaz...), kapacitet tereta (GT, statički kapacitet), mehanizacija rukovanja teretom, oprema za vezivanje, pokretljivost broda kod malih brzina i sl. Krajnji je cilj omogućiti brz i učinkovit obrt broda uz brz, siguran i ekonomičan protok tereta kroz luku [3].

2.2. RAZVRSTAVANJE LUKA

Luke se razvrstavaju i kategoriziraju prema većem broju kriterija, od kojih se najviše ističu način izgradnje, namjena, vrsta tereta s kojom se manevrira te kategoriji brodova koji pretežno pristižu. Istaknuto i objašnjeno je nekoliko najvažnijih podjela luka [15]:

1. Prema namjeni kojoj služe:

- luke otvorene za javni promet su luke koje pod jednakim uvjetima mogu koristiti sve pravne i fizičke osobe u skladu s njezinim namjenama i raspoloživim kapacitetima. Mogu biti otvorene za međunarodni i domaći promet. Granaju se na: luke međunarodnog gospodarskog interesa, luke županijskog značenja, luke lokalnog značenja,
- luke posebne namjene su luke koje služe isključivo za posebne potrebe trgovačkih društava i drugih pravnih ili fizičkih osoba ili državnih tijela. Prema djelatnostima kojima se ove luke bave, dalje se razvrstavaju u: luke nautičkog turizma, vojne luke, luke tijela unutarnjih poslova, trgovačke luke, industrijske luke, ribarske luke, športske luke i dr.

2. S obzirom na značenje i osnovnu podjelu brodova:

- zaklonske luke služe za sklanjanje brodova u slučaju vremenskih nepogoda,
- vojne luke grade se za potrebe ratne mornarice (za mirnodopske i ratne svrhe),
- komercijalne (trgovačke) luke pretežno služe potrebama međunarodnog i domaćeg prometa tereta i putnika. Osposobljene su za prihvatanje brodova trgovačke

mornarice radi obavljanja lučkih operacija (ukrcaj, iskrcaj, prekrcaj tereta/putnika) i drugih trgovačkih aktivnosti,

- ribarske luke služe za potrebe smještaja ribarskih brodova, prihvata tereta, skladištenje ribe, popravak brodova, smještaj industrijskih pogona za preradu ribe...

3. Prema količini prometa:

- male luke koje imaju višestruke namjene i tako su izgrađene i opremljene,
- srednje luke koje su, zbog svoje višestruke namjene, često opremljene i specijaliziranim uređajima za određene vrste tereta,
- velike luke, osim prometne, najčešće imaju i industrijsku i trgovačku funkciju i obuhvaćaju veće prostore na kojima se izvršavaju razne djelatnosti i ostvaruju velike količine prometa.

4. Prema načinu izgradnje:

- prirodne luke su luke koja su tako smještena da prirodno imaju dovoljnu zaštitu od vjetrova, valova i morskih struja te morskih mijena,
- umjetne luke kojima zaštita, kao kod prirodnih luka, postiže se izgradnjom lukobrana, valobrana i drugih lučkih objekata.

5. Prema vodostaju:

- otvorene luke nisu podložne utjecaju morskih mijena i time su sposobne za prihvata brodova u bilo kojem vodostaju,
- zatvorene luke podložne su utjecaju morskih mijena te moraju biti opremljene ustavama koje zadržavaju stalnu razinu vode u luci ili nekim dijelovima luke.

6. Prema djelatnostima koje obavljaju:

- prometne luke obavljaju prekrcajnu i trgovačku djelatnost i namijenjene su uslužnim djelatnostima te su tako i izgrađene i opremljene,
- prometno-industrijske luke obuhvaćaju finalizirajuće industrije u luci (obrada, dorada, prerada robe),
- industrijske luke u kojima zbivaju velike promjene na dopremljenoj robi pa su tako i opremljene i izgrađene.

7. Prema stupnju aktivnosti:

- male lokalne luke uglavnom se nalaze u zemljama u razvoju,
- velike lokalne luke prihvaćaju velike brodove, imaju određenu vrstu specijalizirane opreme i bolju prometnu povezanost,

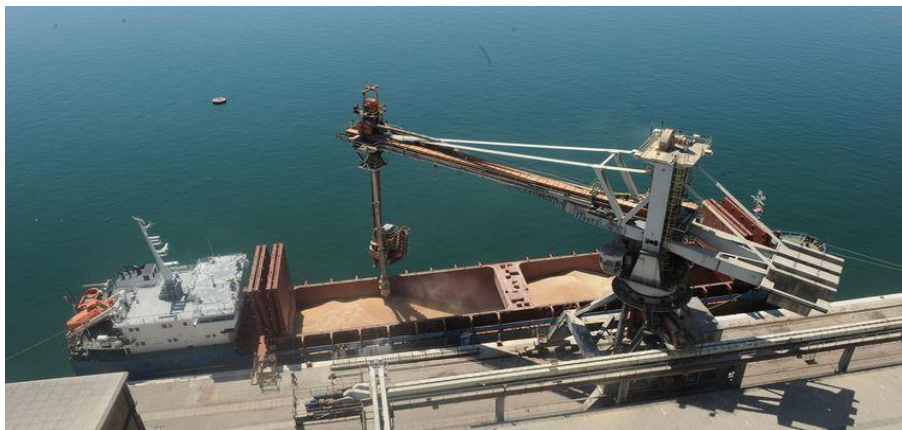
- velike regionalne luke su velike luke s posebnim terminalima sa specijaliziranim prekrcajnim postrojenjima za veće količine jedinstvene robe,
- regionalni distributivni centri prihvaćaju one velike brodove koje manje luke ne mogu prihvatiti.

2.3. FUNKCIJE LUKA

Luke se, uz brojna druga obilježja, mogu promatrati i kroz funkcije koje se razvrstavaju na [16]:

- trgovačku,
- prometnu i
- industrijsku funkciju.

Za luku, trgovačka funkcija služi kao posrednik u prometu između dva područja rastavljena morem, tj. kao posrednik između proizvođača i potrošača. Trgovačka funkcija obuhvaća kupoprodaju robe i na njoj dodatne zahvate koji povećavaju njenu tržišnu vrijednost (npr. pakiranje, punjenje, miješanje, čišćenje, oplemenjivanje robe...). Za uspješno obavljenju trgovačku funkciju, luka mora raspolagati sa dobrim kopnenim i pomorskim vezama, imati dovoljnu količinu robe u koncentriranom lučkom području te odgovarajuće skladišne kapacitete. Razvoj trgovačke funkcije omogućen je postojanjem slobodnih lučkih zona u lučkom području [16]. Slika 2. prikazuje primjer trgovine u lukama, odnosno ukrcaj rasutog tereta u skladišni prostor teretnog broda.



Slika 2. Ukrcaj rasutog tereta na teretni brod u luci kao primjer operativnih radnji u lukama [18]

Prometna funkcija je ujedno i primarna funkcija luke. Preduvjet je postojanja trgovačke i industrijske funkcije luke. Prometnom funkcijom smatra se prijenos putnika i/ili robe između kopnenih i morskih nosilaca prometa, a da bi luka takvu funkciju mogla ostvariti mora raspolagati odgovarajućim prekrcajnim kapacitetima, imati razvijene pomorske veze te posjedovati dobru kopnenu povezanost za zaleđem [16].

Industrijska se funkcija razvila iz prometne i trgovačke funkcije. Prva industrijska funkcija u luci bila je brodogradnja i industrija brodske opreme, a s tehnološkim napretkom i promjenom potražnje dolazi do razvitka rafinerija i s njima povezanih industrija (cementare, čeličane i sl.). S obzirom da su luke postale sve traženija mjesta za smještaj raznih industrijskih postrojenja za preradu sirovina, maksimalno se iskorištava prednost mora kao najekonomičnijeg prometnog puta, a s time i sniženju transportnih troškova. Tako se preradom i proizvodnjom u lukama sirovina, a uštedom na transportu, pojeftinjuje gotov proizvod. Luka s razvijenom industrijskom funkcijom udovoljava makro (položaj i značaj luke u nacionalnoj i svjetskoj privredi, položaj luke prema izvorima sirovina i tržištu, stupanj koncentracije tereta, linije pomorske plovidbe u luci, gospodarska razvijenost i struktura lučkog grada i zaleđa) i mikro uvjetima (dubina mora i ostala maritimna obilježja, terenski uvjeti i posebna infrastruktura, oprema i organizacija rada) [16].

2.4. LUKE POSEBNE NAMJENE

Luke posebne namjene su takve luke koje se ne svrstavaju ni u skupinu teretnih luka, ni u skupinu putničkih luka, ali su po svome sigurnosnom i/ili gospodarskom značenju važne za napredak određene pomorske zemlje. Također, luke posebne namjene služe posebnim potrebama trgovačkog društva, druge pravne ili fizičke osobe. Ovisno o djelatnostima koje se obavljaju u lukama, mogu biti [16]:

- vojne luke,
- luke tijela unutarnjih poslova,
- luke nautičkog turizma,
- industrijske luke,
- športske luke,
- ribarske luke i dr.

Prema Uredbi o razvrstaju luka otvorenih za javni promet i luka posebne namjene, dijele se na [30]:

- luke od značenja za RH: vojne luke, luke tijela unutarnjih po-slova, luke nautičkog turizma koje imaju kapacitet 200 vezova i više, brodogradilišne luke s duljinom navoza od 50 metara i veličinom doka iznad 1.000 tona nosivosti te industrijske luke u koje mogu uploviti brodovi veći od 1.000 bruto tona.
- luke od županijskog značenja: luke nautičkog turizma koje imaju kapacitet do 200 vezova u moru, industrijske i brodogradilišne luke manjih kapaciteta te športske i ribarske luke.

Gospodarsko iskorištavanje i uporaba luka posebne namjene povjereno je nositelju koncesije. U RH koncesija se određuje prema vremenskom kriteriju. Luke posebne namjene županijskog značenja, koriste se temeljem koncesije koju izdaje županijsko poglavarstvo za razdoblje do 20 godina. Koncesiju lukama od značenja za RH daje Vlada na rok od 50 godina, a uz suglasnost Sabora na rok od preko 50 godina. Na temelju odluke o koncesiji, davatelj i ovlaštenik koncesije dužni su sklopiti ugovor o koncesiji, kojim se utvrđuju svi odnosi, prava i obveze obaju strana ugovora. Ovlaštenik koncesije dužan je koristiti i održavati luku posebne namjene prema njezinoj svrsi i svim zahtjevima sigurnosti plovidbe u luci [17].

3. LUKE NAUTIČKOG TURIZMA – MARINE

Marine predstavljaju objekte nautičkog turizma sa opremom i uređajima vodene i kopnene površine s ciljem zadovoljenja potreba nautičkih turista. To su dobro zaštićene luke privlačnog uređenja sa smještajnim jedinicama manjih plovnih objekata i uslugama servisa istih. Prevladavajući je tip luke posebne namjene u svijetu s čitavim nizom različitih aktivnosti i uslužnih elemenata [15]. Marina, također, pruža usluge smještaja ili u plovnim objektima ili u smještajnim kapacitetima same marine [9].

Povijest marina usko je vezana uz razvoj rekreacije i sportske plovidbe, jer su takvi plovni objekti zahtijevali drugačiji prostor i održavanje. Sami začetak rekreacijske navigacije su nizozemski kanali u kojima su se još tijekom 16. stoljeća održavale regate. Iako je bitna značajka da je nautički turizam nastao spontano, ljudska priroda, međutim, je pokazatelj traganja za nečim što će pojedinca odvojiti od mase te isticanja posebnosti ili statusa čime bi se to moglo prikazati kao glavnim razlogom nastanka ovakvog oblika turizma. Jahta (eng. *yacht*), plovni objekt za razonodu, neovisno da li se koristi za osobne potrebe ili gospodarsku djelatnost, a čija je duljina veća od 12 metara i koji je namijenjen za dulji boravak na moru i ne prevozi više od 12 putnika (izuzev posade), potječe upravo iz nizozemskog jezika. Jahting se razvio u morima i rijekama Velike Britanije nakon što je Karlo II. Stuart iz Nizozemske dovezao brzu jahtu *Mary*. Prvi jahting-klub osnovan je u Irskoj, Cork, 1720. godine i brojao je 25 članova. 18. stoljećem vlada pristupačnost "zabavne navigacije" i među običnim građanima i time se kroz 19. stoljeće povećava broj plovnih objekata namijenjenih ovakvoj vrsti rekreacije – nautički turizam postaje sve više masovnom pojavom. U drugoj polovici 20. stoljeća, gradi se sve veći broj marina kao posljedica brzog razvitka nautičkog turizma. Taj trend se i danas održava [11]. Izraz "marina" prvi put se koristi 1928. godine kada je u New York-u Udruženje konstruktora brodova i motora pod tim imenom razumijevalo posebnu luku za prihvatanje brodica s uslugama suhog veza, servisom i održavanjem te drugim rekreacijskim uslugama [22].

Tablica 1. prikazuje prosječni aspekt parametara rekreativnih plovila koji svoj (trajni ili privremeni) vez mogu tražiti u nekoj od luka nautičkog turizma. Od 100 razmatranih brodova, najviše ima onih koji su duljine do 5m, a najmanje onih do 20m duljine. Ukupno 72% brodova je na motorni pogon.

Tablica 1. Tipični parametri rekreativnih plovila u marinama [14]

DULJINA (m)	BROJ PLOVILA (%)	BRODOVI NA MOTORNI POGON (%)	JEDRILICE (%)	GAZ (m)		SPONJA (m)	
				BRODOVI NA M. POGON	JEDRILICE	BRODOVI NA M. POGON	JEDRILICE
0-5	50	40	10	0,80	1,40	2,20	1,80
5-9	30	21	9	1,00	2,00	3,60	3,00
9-12	10	5	5	1,20	2,40	4,10	3,40
12-15	7	4	3	1,04	2,08	4,80	3,90
15-20	3	2	1	1,66	3,40	5,30	4,40
UKUPNO	100	72	28				

Tablica 2. prikazuje listu luka nautičkog turizma iz popisa Državnog zavoda za statistiku RH u kojoj se nalazi stanje u 2018. godini i prema toj listi Republika Hrvatska ima sveukupno 142 marine kojih je najviše u Zadarskoj, a najmanje u Dubrovačkoj županiji [5].

Tablica 2. Lista luka nautičkog turizma u RH u 2018. godini [5]

ŽUPANIJA	UKUPNO	SIDRIŠTE	PRIVEZIŠTE	MARINE					NERAZVRSTANE LUKE NAUČKOG TURIZMA
				SUHA	I. KAT.	II. KAT.	III. KAT.	KAT. I. OZNAČENA SIDRIMA	
PRIM.-GOR.	25	8	2	5	1	2	3	4	-
ZADARSKA	39	25	2	4	-	4	4	-	-
ŠIB.-KNIN.	29	14	-	1	2	2	5	5	-
SPLIT.-DAL.	29	14	1	3	-	3	3	5	-
ISTARSKA	12	-	1	-	2	1	2	6	-
DUBROV.	8	1	-	1	-	2	-	2	2
RH	142	62	6	14	5	14	17	22	2

3.1. RAZVRSTAVANJE LUKA NAUTIČKOG TURIZMA

Kao i bilo koja luka na svijetu, marine se sastoje od nekoliko podjela pa tako razlikujemo standardne, luksuzne, rekreacijske pa čak i američke, atlantske ili mediteranske tipove marina. Prema položaju akvatorija, marine se dijele na četiri osnovne kategorije, otvorene, poluuvučene, uvučene i potpuno uvučene marine. Svaki od ovih tipova prilagođava se uvjetima izgradnje i okolnom terenu.

Razvrstavanje luka nautičkog turizma polazi od makrostrateškog interesa zemlje i od tržišnih i prirodnih karakteristika. Četiri vrste luka nautičkog turizma definirane su i uređene Pravilnikom o razvrstavanju i kategorizaciji luka nautičkog turizma, ponajprije s položajnog aspekta, tj. s obzirom na more i kopno. Razlikuje se [9]:

- sidrište,
- privezište,
- suha marina i
- marina.

3.1.1. Sidrište

Dio je vodenog prostora s opremom za privez i pogodno za sidrenje plovila u prirodnoj zaštićenoj uvali. Sidrišta nemaju prometnu infrastrukturu čijim uvođenjem bi pridonijelo komercijalizaciji. Izgradnja valobrana, bez obzira na razliku površine akvatorija u uvali, nije dozvoljena [9]. U sidrištima se zadržavaju brodovi koji čekaju na slobodan pristan ili zbog nekog drugog razloga [15]. Uvjeti koje sidrište mora imati (regulirani Pravilnikom) su [9]:

- dio vodenog prostora pogodnog za sidrenje plovila,
- jedan uređen interventan privez s opremom za privez jednog plovila.



Slika 3. ACI marina Skradin – sidrište Vojarica [20]

Slikom 3. prikazan je primjer sidrišta, sidrište ACI marine Skradin, Vožarica, otvoreno 2018. godine [20].

3.1.2. Privezište

Privezištem se smatra vodeni prostor i dio obale uređen za pristajanje plovila i opremljenim priveznim sustavom. Ukoliko mogućnosti vodenog prostora to dozvoljavaju, dio privezišta može se označiti kao mjesto gdje se mogu sidriti brodovi. Posebni uvjeti koje privezište mora imati, a uređeni su Pravilnikom, su [9]:

- dio vodenog prostora i obale izgrađen i uređen za privez plovila, a sastoji se od sidrenog sustava pod vodom i opreme za privez na obali ili gatu,
- opremu za privez (privez s najmanje dva konopa – jedan prema moru i jedan prema obali),
- recepciju privezišta (koja može biti montažni objekt) s uobičajenom opremom za poslovanje i održavanje privezišta,
- organiziranu službu prihvata i posluživanja, te tehničke asistencije koja radi 24 sata,
- jedno privezno mjesto označeno za privez u nuždi,
- posebno označeno svako privezno mjesto,
- jednu skupinu prostorija za osobnu higijenu turista-nautičara.

Slika 4. se povezuje sa slikom 3. i prikazuje primjer privezišta ACI marine Skradin [19].



Slika 4. ACI marina Skradin – privezište [19]

3.1.3. Suha marina

Dio kopna ili obale posebno uređen za pružanje usluga čuvanja plovila uz usluge transporta plovila u vodeni prostor i iz njega smatra se suhom marinom. Relativno nova kategorija luka nautičkog turizma, suha marina prvi put je navedena u Pravilniku kao ograđeni dio kopna na kojemu se organizira suhi vez uz tehnološku podršku i usluge podizanja i spuštanja plovila prema zahtjevu vlasnika. Svaka suha marina mora zadovoljiti određene uvjete nametnute Pravilnikom [9]:

- osvijetljen i ograđen prostor za smještaj plovila,
- recepcija za prihvrat plovila sa svom opremom potrebnom za poslovanje i održavanje suhe marine,
- 24-satna čuvarska služba,
- stalke za plovila na suhom,
- organizirana služba za transport plovila,
- osigurana mogućnost spuštanja plovila na vodenu površinu i podizanje iz vode,
- važeća polica osiguranja za plovila (zbog rizika krađe i oštećenja dok se nalaze u marini),
- priključak na električnu mrežu od 220V na svakih 20 plovila,
- priključak na higijenski ispravnu vodu na svakih 50 plovila,
- jedna skupina prostorija za osobnu higijenu na svakih 100 plovila.

Za primjer suhe marine, na slici 5. nalazi se servisni dio Marine Kaštela koja raspolaže s 200 suhih vezova i prima plovila dužine do 23m. Na raspolaganju u servisnoj zoni nudi 60-tonsku samohodnu dizalicu (eng. *travel lift*), 5-tonsku dizalicu, 60-tonsku i 40-tonsku brodsku prikolicu (tal. *carello*) za prijevoz plovila kopnom, viljuškar, odlagalište starog ulja, filter, muljeva i baterija, najam spremišnog prostora, sanitarne čvorove te parking [23].



Slika 5. Suha marina – Marina Kaštela [23]

3.1.4. Marina

Luke nautičkog turizma, odnosno marine, posebno su izgrađeni i uređeni dijelovi vodenog i kopnenog prostora za usluge veza i čuvanja plovila, smještaja turista-nautičara u plovnim ili smještajnim kapacitetima te drugih uobičajenih usluga poput servisiranja i održavanja plovnih objekata [9]. Osim navedenih, marine također obavljaju carinske, zdravstvene, meteorološke djelatnosti i pružaju pristup radioslužbi [16].

Naziv marina talijanskog je podrijetla i kao takav označava malu luku za prihvat rekreacijskih plovila. Marine su specijalizirane luke čija je svrha pružiti turistima-nautičarima mjesto gdje mogu plovilo prikladno vezati ili usidriti, porinuti u more, popraviti, opskrbiti gorivom i drugim potrepštinama, restoranske i smještajne usluge, imati propisne sanitarne čvorove i biti u neposrednoj blizini trgovinske, komunikacijske i prometne infrastrukture. Razlikuje se nekoliko tipova podjela marina [9]:

1. Prema stupnju opremljenosti dijele se na standardne, s osnovnom udobnošću; luksuzne, s visokim stupnjem udobnosti; rekreacijske, s mogućnošću korištenja sportsko-rekreacijskih i zabavnih sadržaja,
2. Prema tipu gradnje razlikuje se američki tip, karakterističan po jednostavnoj, kvalitetnoj i relativno jeftinoj izgradnji, funkcionalnom razmještaju sadržaja te dobroj opremljenosti i učinkovitoj poslovnoj organizaciji; atlantski tip, nema jedinstven tip izgradnje, slabije je opremljen i ima manji kapacitet od američkog tipa; mediteranski tip, relativno manje kopnene površine s ograničenim brojem vezova i namijenjen pretežno gostima u ljetnoj sezoni koja kraće boravi u luci,
3. Prema položaju akvatorija postoji otvoreni tip, poluuvučeni tip, uvučeni tip, potpuno uvučeni tip – svaki tip se prilagođava okolnom terenu i uvjetima gradnje,
4. Prema vlasništvu svrstavaju se kao privatna marina, komercijalnog tipa s poduzetništvom na prvom mjestu; komunalna marina, u načelu javne kojima upravlja lučka uprava ili lokalna zajednica s namjenom prema domicilnom stanovništvu; javna marina, u vlasništvu državne ili lokalne vlasti i direktna je konkurencija komercijalnim i privatnim marinama,
5. Prema lokaciji mogu biti morske, jezerske, kanalske i riječne.

3.2. KLASIFIKACIJA I KATEGORIZACIJA LUKA NAUTIČKOG TURIZMA

Klasifikacija luka nautičkog turizma odnosi se isključivo na marine, dakle sidrišta, privezišta te suhe marine nemaju klasifikaciju. Međutim, u trenutku registracije, sve marine moraju ispunjavati minimalne uvjete za ispunjavanje uvjeta za obavljanje industrijske djelatnosti. Tablica 3. prikazuje karakteristike i čimbenike koje marinu čine marinom, odnosno što sve marina treba imati za određeni tip kategorizacije. Najviše elemenata nosi uređenje i oprema marine, zatim sama lokacija i stupanj opremljenosti te usluga. Sa jednom zvjezdicom označeni su elementi samo za nautičko-turistički centar, a sa dvije elementi koje moraju imati sve luke nautičkog turizma, osim sidrišta i privezišta [9].

Tablica 3. Elementi klasifikacije marine [9]

OPĆI MINIMALNI UVJETI	UREĐENJE I OPREMA	USLUGE
<i>Lokacija i stupanj izgrađenosti</i>	<i>Lokacija</i>	<i>Usluge</i>
Zaštita okoliša	Pristup i prometna povezanost	Prijem i čuvarska služba
Sigurnost plovila i ljudi	Kopneni prostor	Održavanje sanitarnih i ostalih prostora
Opskrba vodom	Usluge prehrane i pića	Zaštita gostiju
Odvod	Trgovine	Servisne i ugostiteljske usluge
Uklanjanje otpadnih tvari	Servisi i oprema	Trgovinske usluge
Sanitarna opremljenost	Ostali objekti	Znanje stranih jezika
Izgrađeni vezovi	Usluge smještaja	Pogodnosti za goste
Protupožarna oprema	Vodoopskrba	Urednost osoblja
Rasvjeta	Elektroopskrba	Iznajmljivanje plovila
Lučka rasvjeta i oznake	Higijena i čistoća	
	Pogodnosti za goste	
	Prostori za osoblje	
	Prostor na kopnu za odlaganje min. 50% plovila	
	Jahtaški klub	

Kao najrazvijenija vrsta luka nautičkog turizma, marina se klasificira prema dodatnim uvjetima, odnosno općim minimalnim uvjetima, uređenju, opremi i uslugama. Klasifikacija se provodi podjelom marina u tri kategorije koju je potrebno propisno istaknuti [9]:

- prva kategorija označava marinu najvišeg standarda,
- druga kategorija označava marinu srednjeg standarda,
- treća kategorija označava marinu najnižeg standarda.

Marine treće kategorije moraju zadovoljiti opće i posebne minimalne uvjete propisane za sve luke nautičkog turizma pojedinačno, a marine druge i prve kategorije nadograđuju se na propisane uvjete marine treće kategorije. Kategorizacija marina u Hrvatskoj označava njihov standard, a dijeli se na [9] :

1. Privezište pruža mogućnost privremenog veza radi noćenja ili kao zaklonište; prihvata manjih motornih jahti, čamaca i brodice na vesla,
2. Mandrač je dio gradske luke ili lučice koja se najčešće koristi za najviše jedan vikend; pruža samo uslugu veza, a ponegdje vodu i servisne usluge,
3. Marina s tri zvjezdice je tip luke bez atraktivne lokacije; pruža osnovne usluge i posluje samo sezonski; do 100 vezova,
4. Marina s četiri zvjezdice je tip luke koja ima lokaciju uz neko kulturno-povijesno mjesto ili poznato turističko naselje; nudi mogućnosti opskrbe naftnim derivatima i plinom i športsko-rekreacijske sadržaje s do 450 vezova,
5. Marina s pet zvjezdica nadovezuje se na marine s tri i četiri zvjezdice, odnosno nudi minimalno 450 vezova u moru i na kopnu te garaže za automobile, hangare za smještaj plovila, priključke za VHF, objekte za razne tehničke usluge (popravke), agencije za posredovanje pri kupoprodaji plovila i sl.

4. PLANIRANJE I IZBOR LOKACIJE MARINE

Temeljni zadatak prostornog planiranja je uspostava ravnotežnog odnosa između prometa, smještaja, komunikacija i drugih usluga, uz istovremeno zadovoljavanje ostalih kriterija koji se odnose čuvanje atraktivnih, privlačnih resursa na kojima se temelji čitavi turizam, pa tako i nautički. Optimalno i kvalitetno planiranje prostora izgradnje najvažniji je preduvjet dugoročnog i održivog razvoja nautičkog turizma. Učinkovitim upravljanjem prostornim razvojem povećava se vrijednost i kakvoća okoliša, racionalno se iskorištava prostor za izgradnju pritom razvijajući stabilan sustav zaštite cjelovite bioraznolikosti prostora.

Tokom izrade plana izgradnje, važno je odrediti i pratiti aspekte održivog razvoja tog područja, kreirati plan zaštite okoliša mora i obale te pridonijeti ukupnom urbanističkom razvoju. Prema postojećim prirodnim i kulturnim karakteristikama te sukladno zakonskim odredbama, potrebno je odrediti vrstu nautičke luke koja se tu može postaviti optimalno koristeći resurse i prihvatljivim metodama i planovima maksimalno iskoristiti prostor ne narušavajući postojeći prirodni izgled obalnog prostora [13].

4.1. KONCEPT PROSTORNOG PLANIRANJA

Nautički turizam u cijelom svijetu, i u Hrvatskoj, privlači sve veću pažnju. Zbog gospodarskog značaja za ekonomiju primorske zemlje te izgradnje potrebnih kapaciteta za njegovu realizaciju, luke nautičkog turizma postaju svojevrsna mjesta ostvarenja tog oblika turizma. Nužno je planski pozicionirati luku prateći i provodeći mjere zaštite okoliša [6]. Prirodni uvjeti za fizičku postavu luke na određenoj lokaciji su [1]:

1. Klimatski uvjeti (vjetar, oborine, vidljivost, temperatura, vlažnost zraka, tlak zraka...),
2. Topografija područja (mjerenje i snimanje određenih područja u cilju prikaza na karti ili planu),
3. Hidrografija područja (dio geografije koji proučava vodene površine na Zemlji),
4. Oceanografski elementi (valovi, morske struje i morske mijene),
5. Položajni uvjeti (razvijenost obale, postojanje rijeka, podzemnih voda...),
6. Uvjeti tla (vrsta, gustoća, dubina, poroznost i struktura tla te opterećenje izgradnje).

Brojni činitelji utječu na izbor lokacije, najviše razvijenost infrastrukture, blizina nautičko-turističkog akvatorija kao i turističkog centra, prirodne karakteristike, investicijski i urbanistički planovi te socio-ekološki i demografski utjecaj luke. Prilikom odabira najpovoljnije lokacije za izgradnju luke nautičkog turizma, bitno je analitički pristupiti samom procesu, razmotriti prostorne i tehničko-tehnološke činitelje (infrastruktura i suprastruktura), istražiti ekonomsko-političke i ekološke činitelje te činitelje potražnje. Treba uzeti u obzir i već postojeće prirodne uvjete neke lokacije, odnosno oceanografske, klimatske, topografske i druge položajne uvjete izbora lokacije. Svaka luka tako mora zadovoljiti adekvatne karakteristike [13]:

- minimalnu površinu od 10 000 m²,
- optimalan pristup vodenoj površini,
- dubinu mora od 2 do 6 metara,
- osrednje nagnut teren (iznad plimne crte),
- odgovarajuću zaštitu od valova i vjetra,
- površinu akvatorija približno jednaku kopnu,
- blizinu barem jednog naseljenog mjesta i komunalne infrastrukture te
- protok vode dovoljne za jednu izmjenu vode dnevno.

Potreba za prostorom oko obalne linije nautičkog turizma potencira probleme zaštite javnog pomorskog dobra i prirode, a samo uređenje okolnog prostora kao i same luke postaje sve važnije. Obalno područje često zahvaća veću geografsku površinu (teritorijalne morske vode i kopneni prostor) i predstavlja jedan od najvažnijih resursa kojeg se tretira kao neobnovljivi prirodni izvor – jednom iskorišten, zakonski, socijalno i ekonomski postaje teško dostupan za druge aktivnosti. Time je bitno da se već u ranoj fazi planiranja izbora lokacije utvrde važni kriteriji i činitelji kao smjernice za uspješnu realizaciju planskih i razvojnih ciljeva.

Općeniti pojam planiranja definira se kao aktivnost kojom se unaprijed koncipiraju zadaće i obaveze koje treba ostvariti u budućem periodu. Osim što se planiranjem predviđaju očekivanja budućih događaja, najvažnija značajka planiranja je plan akcija i sredstava kojima se direktno djeluje na razvoj i poslovanje regulirajući optimalna ostvarenja već utvrđenih ciljeva. Na osnovi dostupnih informacija i procjene uvjeta poslovanja, zadatak planiranja je da u budućim aktivnostima izabere između nekoliko vjerojatnih varijanti onu koja je najoptimalnija [16]. Najvažniji preduvjet dugoročnog i održivog razvoja turizma je kvalitetno prostorno planiranje time što su prostor i okoliš glavni privlačni čimbenici dolaska turista na

određeno područje. Najvažniji zadatak prostornog planiranja je uspostava ravnoteže između prometa, komunikacije, smještaja i drugih usluga uz zaštitu atraktivnih turističkih resursa. Učinkovito upravljanje obalnim i okolnim prostorom podrazumijeva stalno praćenje njegova korištenja. Zaključke i postupanja na području prostornog razvoja prilikom izgradnje luke nautičkog turizma potrebno je temeljiti na interdisciplinarnom i cjelovitom pristupu. Tako se naglašava cilj unaprjeđenja koordinacije i uključivanja svih važnih subjekata u sve planove, programe i projekte. Aktivno praćenje prostornog plana izgradnje te korištenje detaljnih prostornih planova isključuje mogućnosti konflikata između namjena za taj specifični prostor. Ukoliko namjena prostora nije predviđena za izgradnju luke nautičkog turizma, investitor, koji se odlučio na investiciju takvog tipa, mora ulaziti u dugotrajni proces izmjene plana. Nakon što se prostornim planom ucrtta i definira luka nautičkog turizma, bitno je predvidjeti i odrediti popratne djelatnosti i objekte koji se mogu smjestiti u neposrednoj blizini lokacije. Nepostojanje detaljnih prostornih planova (jer su takvi planovi često tek u izradi) nerijetko dovodi do neprovođenja investicija na odabranom području. Kod planiranja izgradnje marina, osnovni podatak je veličina marine koja se temelji na broju plovila koje će primati, njihovoj vrsti, veličini i učestalosti dolazaka. Luka se gradi prema definiciji karakterističnog tipa plovila koji će uplovljavati u luku [7, 13].

4.2. LOKACIJSKI UVJETI ZA ODABIR LOKACIJE MARINE

Načelo održivog razvoja temelj je utvrđivanja kriterija za uravnoteženo iskorištavanje i razvoj vodenog i obalnog prostora, pritom pazeći na prirodno-geografske značajke prostora [6]. Najvažniji parametri su planska i prostorna dokumentacija grada ili općine (prostorni plan, generalni plan uređenja i detaljni plan), imovinsko-pravna analiza s katastarskim elaboratom i analiza postojeće infrastrukture. Velika prednost je već stvorena infrastruktura kojoj je potrebna adaptacija jer umanjuje ukupne troškove izgradnje. Odabir lokacije podrazumijeva i prostorni, tehničko-tehnološki, ekološki i ekonomski aspekt lokacije. Uzimaju se u obzir i geografsko-fizički uvjeti koji pružaju mogućnost podizanja lukobrana i valobrana kao i lakši pristup plovilima u luku.

Svaki odabir lokacije luke nautičkog turizma zahtjeva njenu prilagodbu prema lokalnim urbanističkim planovima i planovima budućeg razvoja. Tako su ograničavajući činitelji potrage za prostorom na kojem bi se izgradila takva luka, posebice u zemljama u razvoju, resursi. Takve države nemaju dovoljan prostor sa zadovoljavajućom infrastrukturom i opremljenošću. Kako

je masovna izgradnja marina posljednjih godina u Europi i Sjedinjenim Državama u porastu, lokalne vlasti su sve opreznije u davanju dozvola za izgradnju. Lokalna uprava najčešće prigovara o utjecaju luka na okoliš, ugrozi postojeće vizure mjesta, lišenosti jeftinog sidrenja plovila lokalnog stanovništva i sl.

Prilikom planiranja izgradnje i osmišljavanja nautičkih sadržaja, potrebno je procijeniti okolni prostor da bi se iskoristio puni potencijal, ali i održala prostorna ravnoteža. Prethodno stvorena infrastruktura olakšava troškove izgradnje jer omogućuje postojeće prometnice, dalekovode, plinovode, razvijeno tržište, postojeću radnu snagu, itd.

Investicijsko gledište pozicioniranja i izgradnje luke označava analizu tržišta, okolne infrastrukture, klimatskih uvjeta i sl. u cilju ostvarenja temeljnog cilja tvrtke, odnosno investitora, a to je povećanje imovinske dobiti. To se postiže uspješnim pozicioniranjem, poslovanjem, organizacijom i konkurentnošću na tržištu. Nautički turizam je selektivni oblik turizma i čine ga korisnici nautičkih usluga, pretežno ljudi viših društveno-socijalnih slojeva i veće platežne moći [13].

Kod odabira lokacije treba izbjegavati područja koja imaju iznimnu važnost za ribolov, područja koja imaju potencijal za mrijest, migraciju, hranjenje morskih organizama (ponajviše gospodarsko važnih vrsta), zaštićena područja zbog njihove visoke biološke raznolikosti te područja nacionalnih parkova, parkova prirode, strogih rezervata i slično [6].

4.3. EKOLOŠKI UVJETI ZA ODABIR LOKACIJE MARINE

Jadransko je more duboko u kopno usječeni zaljev Sredozemnog mora ukupne površine od 138.595 kilometara kvadratnih (km²), od čega je Hrvatska obala (prema najnovijim podacima) dugačka 6.278 kilometara (km), a otoci nose 4.398 km [4]. Najveći dio hrvatskog mora zasad nije onečišćen izuzev nekih dijelova priobalja blizu velikih gradova gdje se pojavljuju povremena onečišćenja uglavnom zbog neriješenih sustava obrade i odvodnje otpadnih voda. Iako je Jadran u znatno boljem stanju od većeg dijela Sredozemlja, ljudski faktor i dalje negativno utječe na osjetljive ekološke osobitosti. Pomorski promet, kao jedan od najvećih izvora onečišćenja mora, najviše degradira morski i obalni sustav mogućim nezgodama (osobito u prijevozu nafte i kemikalija) ili nepropisnim odlaganjem balastnih i kaljužnih voda, kao i krutog otpada. Negativni utjecaj luka nautičkog turizma na okoliš ovisi o

lokaciji, veličini i opremi. Pritom su bitni činitelji veličine luke, konstrukcije lukobrana i veza (fiksni ili plutajući), dubine, nagiba, dinamike izmjene vode u bazenu u kojem je smještena luka, prirodne kvalitete morske vode, nalazi li se luka u blizini uzgajališta ili područja ribolova, rekreacijskih sadržaja u blizini luke te blizine osjetljivih, ugroženih, vrijednih ili zaštićenih staništa.

Smanjenje negativnih utjecaja na okoliš ovisi o dobroj izmjeni vode u bazenu i konfiguraciji bazena (dubina, nagib, stabilna obala, bazeni koji ne zahtijevaju jaružanje). Treba izbjegavati gradnju luke ukoliko se nalazi neposredno pokraj iznimno vrijednog područja ili razvijati i adaptirati već postojeće luke nautičkog turizma. Održavanje, očuvanje i unaprjeđivanje prirodno-vrijednih lokaliteta u Hrvatskoj ostvaruje se pojačanom zaštitom i održavanjem vrijednih prirodnih lokaliteta, rastom kvaliteta života lokalne zajednice, organiziranjem sustava hrvatskih luka nautičkog turizma te produženjem vremena iskorištenja kapaciteta i njihov veći gospodarski učinak [6].

4.4. NAUČKI UVJETI ZA ODABIR LOKACIJE MARINE

Nautičkim činiteljima planiranja izgradnja luke na nekom području smatraju se meteorološki i oceanografski elementi odabrane lokacije. Uzimajući u obzir sigurnost pomorske plovidbe i provedbu lučkih postupaka, nikako se ne smiju zanemariti meteorološka i oceanografska obilježja nekog područja. Meteorološka obilježja jesu veličine kojima se prikazuju fizikalne pojave i stanja atmosfere, a oceanografskim obilježjima smatraju se stanja unutar, na dnu i na površini oceana (mora) te njihova povezanost sa silama Sunca i Mjeseca i utjecaj na njihove, međusobno povezane, ekosustave [1].

4.4.1. Vjetar

Vjetar, kao najvažniji i najbitniji element meteoroloških i oceanografskih stanja, najjednostavnije je definirati kao posljedicu horizontalne razlike atmosferskog tlaka. Njegov smjer određuje se položajem višeg i nižeg tlaka (vjetar puše od višeg prema nižem tlaku) te prema strani svijeta iz koje puše: N – sjever (eng. *North*), E – istok (eng. *East*), S – jug (eng. *South*), W – zapad (eng. *West*). Kombinacijom ovih slova može se definirati 32 smjera vjetra, a u tu se svrhu upotrebljava ruža vjetrova. Brzina vjetra ovisi o gradijentu tlaka¹ - što je gradijent

¹ Gradijent: brzina promjene; gradijent tlaka: nastaje zbog različitih brzina hlađenja ili grijanja zraka nad nehomogenom podlogom – posljedica je vjetar.

tlaka na nekoj određenoj udaljenosti veći, to je strujanje zraka brže. Tri najčešća vjetra na Jadranu su jugo (SE), bura (NE) i maestral (NW). Jačina vjetra izražava se Beaufortovom ljestvicom, a najčešće upotrebljavane jedinice za brzinu su čvor (čv), kilometar na sat (km/h) i metar po sekundi (m/s) [1]. U tablici 4. prikazan je odnos vrijednosti mjernih jedinica za brzinu i jačinu vjetra.

Tablica 4. Odnos vrijednosti Beauforta i brzine vjetra u km/h [24]

BEAUFORTOVA LJESTVICA	BRZINA VJETRA (KM/H)	MAX. VISINA VALA (m)	OPIS VJETRA	BEAUFORT	KM/H	OPIS	VISINA VALA
0	<1	0	Tišina	6	39-49	Jak	3-4
1	1-5	0-0,2	Lahor	7	50-61	Žestok	4-5,5
2	6-11	0,2- 0,5	Povjetarac	8	62-74	Olujni	5,5- 7,5
3	12-19	0,5-1	Slab	9	75-88	Jak olujni	7-10
4	20-28	1-2	Umjeren	10	89-102	Orkanski	9-12,5
5	29-38	2-3	Umjereno jak	11	103- 117	Jak orkanski	11,5- 16
				12	≥ 118	Orkan	≥ 14

Na Jadranu najčešća su 3 glavna vjetra: bura (NE), jugo (SE) te maestral (NW). Ti vjetrovi mogu postići olujnu snagu. Uz njih, frekventno se pojavljuju i sporedni vjetrovi umjerene snage: oštro (S), lebić (SW), pulenat (W), tramontana (N do NW), levant (E) te burin i zmorac. [1].

Istraživajući vjetrove koji se nalaze u izabranoj lokaciji i utvrđivanje njihove učestalosti doprinosi pravilnom pozicioniranju i namještanju lučkih objekata u svrhu što bolje zaštite i sigurnosti plovila koji se nalaze u samoj marini i onih koji u istu uplovljavaju.

4.4.2. Valovi

Valovi su proces periodičnog gibanja fizičke površine mora pod djelovanjem pobuđujućih (zvijezde, vjetar, brodovi, seizmička i tektonska gibanja...) i umirujućih sila (površinska napetost, gravitacija, Coriolisova sila²). Zbog brzine i snage valova važno je pristupiti izgradnji lučkih građevina s posebnom pozornošću, misleći na sigurnost i izdržljivost samih objekata. Stanje mora (valovitost), utvrđuje se Douglasovom ljestvicom koja je prikazana u tablici 5 [1]

Tablica 5. Douglasova ljestvica stanja mora [2]

DOUGLASOVA LJESTVICA STANJA MORA		
STANJE MORA	OPIS	VISINA VALOVA (m)
0	Mirno (bonaca)	0
1	Mirno (naborano)	0-0,1
2	Malo valovito	0,1-0,5
3	Umjereno valovito	0,5-1,25
4	Valovito	1,25-2,5
5	Jače valovito	2,5-4
6	Uzburkano	4-6
7	Teško	6-9
8	Vrlo teško	9-14
9	Izuzetno teško	> 14

Na moru se javlja nekoliko tipova valova, a najvažniji su [1]:

1. Vjetrovni - nastaju na morskoj površini kao posljedica djelovanja vjetra,
2. Tsunami - nastaju uslijed pomicanja tektonskih ploča,
3. Razizlazni - nastaju plovidbom brodova,
4. Plimni - nastaju pod utjecajem astronomskih sila.

Vjetrovne valove na morskoj površini može se podijeliti na valove nastale uslijed djelovanja vjetra na morsku površinu (eng. *sea wind generated waves*) i na valove mrtvog mora

² Coriolisova sila nastaje zbog rotacije Zemlje oko svoje osi i djeluje na smjer kretanja zraka.

koji nastaju u području postojanja lokalnog vjetrova, a pristižu u područje u kojem nema vjetrova i ne o njemu ne ovise (eng. *swell waves*) [1].

Kod izgradnje vanjskih lučkih objekata, važno je planski odrediti maksimalne visine valova i slične popratne utjecajne elemente odabrane lokacije i isto primijeniti na sam projekt i izgradnju. Ukoliko krivim procjenama i izračunima vanjski lučki objekti pokažu nedostatnost izdržljivosti ili budu sigurnosni rizik, takva luka nije adekvatna za uplovljavanje plovila i korištenje postojećih usluga. Takve pogreške ne smiju se događati.

4.4.3. Morske mijene

Morske mijene (plima i oseka) su naizmjenično spuštanje i podizanje razine mora nastalo utjecajem gravitacijskih sila Sunca i Mjeseca. U trajanju jednog kalendarskog mjeseca amplituda mijena varira, a periodom mjesečne varijacije se smatra pola sinodskog mjeseca, odnosno vrijeme između dva jednako vidljiva položaja Mjeseca (29 dana 12 sati i 22 minute). Dnevne varijacije postoje u jednom ili dva perioda. Jednodnevna varijacija mijene javlja se u razmaku od 24 sata i 50 minuta, dok je poludnevna svakih 12 sati i 25 minuta. Na Jadranu, morske mijene javljaju se i u jednodnevnoj i poludnevnoj periodi.

Iako na području Jadrana valovi koji su posljedica morskih mijena kao i kolebanja razine morske vode nemaju veći utjecaj na pomorske objekte, kod projektiranja luke ne smiju biti zanemarena stavka. Mijene utječu na obalu i plovidbu osciliranjem vodostaja i time direktno određuju odvijanje lučkih operacija, odnosno samu izvodivost istih [1].

4.4.4. Morske struje

Horizontalna se kretanja morske vode koja, pod utjecajem Zemljine rotacije, idu u smjeru suprotnom od kazaljke na satu nazivaju morskim strujama. Struje Jadranskog mora dio su sistema sredozemnih morskih struja i takve tople struje prolaze uz istočnu hrvatsku obalu Jadrana (od juga prema sjeveru), a izlaze uz jugozapadnu talijansku obalu (od sjevera prema jugu). Relativno zatvoreno Sredozemno more, pa tako i Jadransko, ima razmjerno slabe morske struje.

Morske struje imaju dva osnovna oblika: periodična morska struja koja je posljedica pojave morskih mijena i neperiodična morska struja koja je nestabilna, neredovita i nemaju konzistentnu brzinu i smjer.

Kod projektiranja i izgradnje luke, utjecaj morskih struja istražuje se i ispituje s obzirom na njihovo djelovanje na plovila pri maloj brzini plovidbe uz utjecaj i djelovanje vjetra. Prilikom uplovljavanja u luku, unatoč jakim i slabim strujama tog područja, brod mora sigurno uploviti u luku. Mjerenjem brzine struje i određivanjem smjera, olakšava se izgradnja lučkih objekata i njihovo pravilno razmještanje po akvatoriju. Uz navedeno, važno je istražiti kako struje utječu na taloženje materijala (sedimenta) u luci da brodovi koji uplovljavaju u luku i donose određene količine taloga ne zaspu lučki bazen ili erodiraju obalni segment luke [1].

4.4.5. Meteorološki elementi

Uz vjetar, ostali važni meteorološki elementi su oborine, vidljivost, temperatura i vlažnost zraka te magla. Hidrometeori ili oborine nastaju kondenzacijom postojeće vlage u zraku, u oblacima, odnosno kao vertikalne oborine (kiša, rosulja, snijeg, led, tuča...) ili izravno na tlu kao horizontalne oborine (rosa, mraz, poledica...). Učestalost i prosječna količina oborina karakteristične su za svako geografsko područje. Konfiguracija jadranske obale i brojni planinski lanci glavni su činitelji prosječne godišnje količine oborina tog područja i one su zbog učestalog dizanja zraka na primorskim stranama i vrhovima planina velike.

Magla je oblak koji se nalazi pri tlu, odnosno lebdeće vrlo sitne vodene kapljice ili kristalići leda u prizemnom sloju troposfere koji smanjuju vidljivost na manje od 1 km. Da bi magla nastala na nekom području, ono mora posjedovati dovoljnu količinu vodene pare, a nestaje zagrijavanjem Sunca ili miješanjem hladnog zraka s toplim. Magla može biti slaba (vidljivost do 1 km), umjerena (vidljivost do 500 m) te jaka (vidljivost manja od 50 m). Važno je razlikovati maglu i sumaglicu: istih su uvjeta nastajanja, ali tijekom postojanja sumaglice na nekom području, vidljivost varira od 1 do 10 km. Iako se magla može dogoditi u bilo kojem vremenskom razdoblju, karakteristična je za zimske mjesece, no nije isključena njena pojava i u ljetnim mjesecima.

Vlažnost zraka ovisi o količini vodene pare pomiješane sa stalnim sastavnicama zraka na određenom području. U zraku uvijek postoji manje ili više vodene pare koja se izražava apsolutnom ili relativnom vlažnošću zraka. Apsolutna vlažnost je masa vodene pare u jedinici obujma vlažnog zraka i izražava se u gramima po kubičnom metru. Relativna vlažnost je stupanj zasićenosti zraka vodenom parom i izražava se u postotku. Temperatura zraka ima važnu ulogu jer je relativna vlažnost zraka veća pri nižoj, a manja pri višoj temperaturi.

Temperatura zraka definira se kao fizikalna veličina kojom se izražava toplinsko stanje. Na temperaturu zraka utječe dugovalno Sunčevo zračenje, ali i tlo i more. Temperatura je neprelazna s jednog tijela na drugo, odnosno prenosi se toplina, a temperature teže izjednačavanju. Mjerni instrumenti, termometri, postavljaju se na 2 m visine u meteorološkim zaklonima u svrhu eliminacije nepovoljnih utjecaja insolacije, vjetrova i oborina.

Navedeni meteorološki elementi jasno utječu na učinke rada ne samo u lukama, nego i u okolnim utjecajnim objektima. U ekstremnim količinama mogu dovesti do obustave rada, a definiranjem njihovih prosječnih mjesečnih, sezonskih ili godišnjih vrijednosti utvrđuje se odabir lokacije izgradnje, te planiranje i sam projekt [1].

5. PROJEKTIRANJE LUKE NAUTIČKOG TURIZMA

Nakon uspješno odabrane lokacije marine i svih dijelova planiranja izgradnje, slijedeći korak je projektiranje. Zadatak projektiranja je definirati osnovna tehničko-tehnološka obilježja luke i terminala istraživačko-razvojnim postupkom. Projektiranje ima svoje logičke faze: idejno rješenje, idejni projekt, glavni projekt i izvedbeni projekt. U samom projektu luke, važno je odrediti glavne čimbenike kojima se određuje razina pomorske sigurnosti u široj okolini lokacije luke te čimbenike koji definiraju prilaz samom akvatoriju. U obzir se moraju uzeti i svi vanjski utjecaji, odnosno vanjske sile prilikom uplovljavanja, isplovljavanja, drugih manevara broda prilikom priveza i odveza te boravka u luci. Izuzev broja i veličine brodova koji mogu uploviti u planiranu luku, kod projektiranja luke, potrebno je odrediti najizloženiju točku akvatorija, izračunati kut izloženosti α (alfa) i prenijeti na ružu vjetrova. Na taj se način dobiju smjerovi vjetra uz smjerove dominantnih i sekundarnih valova koji su uzrokovani tim vjetrovima. Pri projektiranju luka, kao i prilikom njihove kasnije eksploatacije, potrebno je procijeniti osnovne faktore koji zadaju određenu razinu pomorske sigurnosti. To se odnosi na širinu ulaza u luku, dubinu akvatorija i plovnog puta, površinu područja zaustavljanja i okretišta plovila, plovni put unutar luke, plovne oznake i sl. Također, procjena utjecaja vanjskih sila koje djeluju na plovilo tokom uplovljavanja, pristajanja i priveza, postupka isplovljavanja, te boravka na samom vezu, od važne je funkcije prilikom pozicioniranja luke, projektiranja i naposljetku, izgradnje luke [1].

Optimalno i kvalitetno projektirana marina u svojoj infrastrukturi ima zaštićeni akvatorij, dovoljnu dubinu, sigurnost od nasipavanja, dobar prilaz s mora i s kopna te veće površine za ostavljanje brodova na suhom i prostor za parkiranje automobila. U obzir se moraju uzeti i neophodni uvjeti za uspješno izvršen projekt, poput dobre prirodne zaštićenosti od valova (izgradnjom lukobrana se zapravo tek dopunjava prirodno-geografsku struktura). Uz to, važna je veličina akvatorija. Primjerice, marine s manje od 200-300 vezova u pravilu su neekonomične, dok one s 500 i više vezova su ekonomski opravdane (uz postojanje i onih većih marina sa preko 5.000 vezova, tzv. američke velike marine). Osnovni parametri za projektiranje luke nautičkog turizma jesu flota područja i flota potražnje. Flotu područja čine korisnici marine odnosno skup plovila koja plovo tim područjem (čamci duljine do 5 m ili jahte duljine od 5 do 50 m). Glavna pretpostavka prije samog projektiranja marine je i flota potražnje koju čine broj i struktura (veličina, vrsta, zastava i dr.) plovila. Akvatorij marine čini više bazena s raznim

namjenama. Potrebna dubina akvatorija varira od 1,5 do 6 m. Bazeni su ograničeni gatovima, a s obje strane im se nalaze vezovi. Između svakog veza nužno je ostaviti prolaze, koji se još nazivaju uvlakama. Širina uvlake ovisi o veličini broda (5-25 m) i mora biti 1,75-2,5 puta dužine broda, kako bi on mogao nesmetano uploviti u svoj vez. Stacionarni bazeni su namijenjeni za stalne vezove i čine oko 3/4 vezova u marini. Površina prostora varira od 80 do 150 metara kvadratnih (m²) te su vezovi uglavnom za jedrilice i motorne brodice. [14, 16]

5.1. TIPIČNA OPREMA MARINE

Dobro organizirana marina posjeduje raznolike usluge, objekte i opremu za svoje korisnike. Slatka voda se prenosi cijevima, često lokalnima, koje se protežu duž doka i opskrbljuju plovila preko primjerene opreme za prijenos vode. Hidranti pozicionirani na dokovima svakih 50 metara služe u svrhu gašenja požara na brodovima i jahtama, a spojeni su na lokalnu vodenu mrežu. Opremljeni su cijevima dijametra 1.5 inča (eng. *inch*) pospremljenih na točno određenim mjestima u marinama. U slučaju da je požar uzrokovan zapaljenjem nafte ili ulja, odnosno u situacijama gdje voda kao sredstvo za gašenje nije primjenjiva, marine su opremljene i hidrantima kemijskog sastava za gašenje takvih požara i nalaze se odgovarajućim mjestima po marinama. Postrojenja za dopremu vode često imaju i priključke za struju na brodu. Utičnice na postrojenjima za dopremu struje na brod moraju biti pravilno raspoređeni duž gatova i dokova za pravilnu raspodjelu struje od 20, 30 ili 50 ampera na 120 ili pak 230 volti. Kabeli su raspoređeni po dužini na dokovima ili su razmješteni u posebnim kanalima i sve u svrhu sigurnosnih propisa. Rasvjetna mreža marine paralelna je sa strujnim postrojenjima. Rasvjetna tijela su ili pripojena samom postrojenju za dopremu struje ili ugrađena na stupove prosječne visine 3 metra. Telefonski priključak koji je ponuđen turistima-nautičarima u marinama zavisi o potrebama potrošača, odnosno o situacijama gdje je isti potreban, ali i o ukupnom trošku ponuđenih i prihvaćenih usluga. No, današnje doba, gdje su mobilni telefoni dostupni svakome, a preko njih se mogu obavljati sve funkcije kao i na fiksnim telefonskim priključcima (i mnogo više), gasi uslugu priključka u marinama, upravo jer ista više nije potrebna. Odvoz smeća uređen je tako da su kontejneri u neposrednoj blizini dokova, a na praktičnom mjestu za odvoz kamionima za smeće. Kanalizaciju bi bilo prikladno ugraditi na pričvršćenom doku i povezati je s lokalnom kanalizacijskom mrežom. Međutim, više-manje su brodovi opremljeni sa sustavom za ispumpavanje takvog otpada. Mnoge marine nude i dodatna spremišta za pohranu opreme, živežnih namirnica i drugih stvari koje bi turist-nautičar ostavio na čuvanje. Nalaze se blizu vezova i nerijetko su ukomponirani u postrojenja za dopremu struje

i vode na brod. Krcanje goriva na brod obavlja se preko postrojenja za krcanje goriva koji se nalaze na točno određenom vezu u marini i povezani su direktno s tankovima goriva. Prilikom dopreme goriva na brodove, potrebno je držati se mjera opreza kako bi se izbjegle moguće nezgode, primjerice istjecanje goriva u lučki bazen. Bitve su raspoređene po cijelom doku u određenim razmacima. Izrađene su od nehrđajućih legura ili od masivnog drveta. Svrha bokobrana je sigurnosnog karaktera i za marinu i brodove. Postoji nekoliko vrsta bokobrana od kojih su u najvećoj upotrebi mali gumeni ili drveni viseći bokobrani na brodovima, gumena obloga na dokovima i gatovima marine te obješene automobilske gume. Podizanje i spuštanje plovila jesu potrebni segmenti dobro organizirane marine. Najčešća oprema koja se koristi za podizanje plovila jesu viličari, kranske dizalice, jednoželjezničke dizalice te samohodne dizalice. Spuštanje plovila natrag u more je najjednostavnije putem sklizne rampe široke oko 5 metara. U tablici 6. nalazi se lista osnovnih karakteristika podizanja i spuštanja plovila u lukama nautičkog turizma, odnosno na kojim je to uređajima omogućeno i prema kojim parametrima [14].

Tablica 6. Osnovne karakteristike podizanja i spuštanja plovila [14]

SISTEM	PODIZNI KAPACITET (t)	BROJ DNEVNO PREVEZENIH PLOVILA	OKRETNOST STROJA
Suhi dok	Prikladan	1-2	20-60
Navoz	Prikladan	1-6	20-60
Podizna platforma	Prikladan	1-10	20-50
Rampa i cestovni tegljač	5	100-250	3-8
Kranska dizalica	15	20-50	20-40
Jednoželjeznička dizalica	20	30-80	10-30
Viličar	2	100-250	3-8
Samohodna dizalica	250	~50	10-20

Pomoćne građevine i objekti marine su raspoređeni i projektirani u skladu s uslugama koje nude krajnjim korisnicima i osoblju marine. Najčešće i najpotrebnije građevine su: administrativna zgrada, zgrada lučke kapetanije, radionica za popravak i održavanje broda, sanitarni čvorovi, ulazna kapija i visoke ograde, prometnice, parkirna mjesta, trgovina

mješovite robe... Skladištenje plovila na suhom primarno se koristi za dodatno održavanje brodova (pr. pranje slatkom vodom) i, ukoliko marina nema kapacitete za veće brodove, suhi dok je dostatan za brodove do dvije tone. S obzirom da mnoge marine nude servisne usluge na suhim vezovima, u tablici 7. razvrstane su klase brodova odnosno dimenzije onih koji su prikladni za dokovanje [14].

Tablica 7. Dimenzije brodova prikladnih za dokovanje [14]

KLASA BRODA	SPONJA (m)	DULJINA (m)	VISINA (m)	TEŽINA (t)
I	< 2,40	< 5,40	0,90-1,50	< 1,25
II a	2,40-	4,80-6,30	1,20-1,80	0,75-1,75
II b	2,40+	5,40-7,20	1,50-2,10	1,75-2,75
III a	> 2,40	6,30-7,80	1,65-2,40	2,25-3,25
III b	> 2,40	7,50-8,70	2,10-2,70	3,00-4,25

5.2. UNUTRAŠNJI POMORSKI OBJEKTI MARINE

U marinama se mogu promatrati izgrađeni rub i prirodni rub obale. Izgrađena obala može biti privezna (ostava za brodove), regulacijska (štiti teren od urušavanja) te operativna (ukrcaj/iskrcaj ljudi i robe).

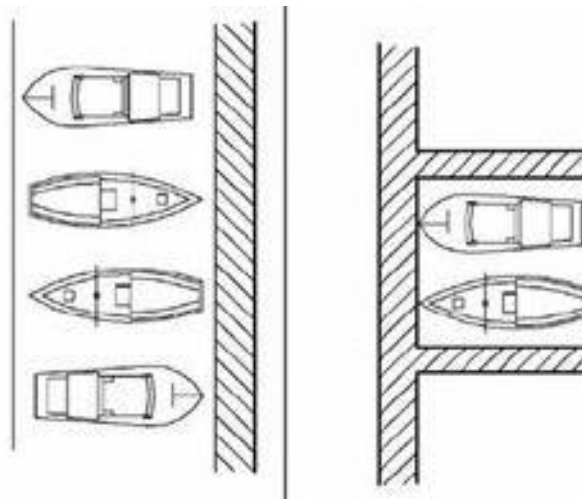
Gatovi (molovi) su dio operativne obale izgrađeni u kosom ili okomitom položaju prema obali. Za njih se vezuju plovila, a preko njih se vrši ukrcaj ili iskrcaj robe i/ili ljudi. Radi uštede na prostoru akvatorija i na samoj konstrukciji pristana, gatovi nisu previše široki, ali su dovoljni da se preko njih omogući prolaz pješacima i manjim kolicima. Širina im najčešće bude od 1,2 do 2,4 m. Ipak, u slučaju da je gat dulji od 100 m, početna širina mora biti najmanje 2,5 m, ili čak 200 m duljine, onda širina mora biti 3 m i više. Dopušteno opterećenje smatra se 100-200 kilograma po metru kvadratnom (kg/m^2), a horizontalna sila se računa prema masi broda, približno 3 kilo njutna (kN).

Piloti su najprikladnije konstrukcije stabilnih gatova. Materijal izgradnje je obično prednapeti beton ili željezne cijevi. Ako se na lokaciji izgradnje ne nalazi meko tlo prikladno za probijanje pilota, gatovi se tada izgrađuju na tvrdom tlu. Svrha instalacija na operativnoj

obali, koje služe brodu u standardnoj marini, uglavnom su opskrba vodom, odvod sivih voda, opskrba električnom energijom, telefon, rasvjeta, TV, itd. [14]

5.3. RASPORED DOKOVA I KARAKTERISTIČNE VELIČINE MARINE

Dokovi u marinama, najčešće plutajući dokovi, služe upravo za pristajanje i vezivanje brodova i jahti. Pristajati se može paralelno (eng. *parallel*) s dokom i okomito (eng. *perpendicular*) na dok. Na slici 5. prikazana je shema okomitog veza s obzirom na dok. Okomito pristajanje potpomognuto je osvijetljenim plutačama ili uporabom uskih gatova (eng. *fingers*). Duljina uskog gata može biti projektirana kraćom od duljine najduljeg broda koji se tu može vezati [14].



Slika 6. Primjer okomitog veza [14]

Omjer uskog gata s duljinom najduljeg broda najčešće je $\frac{3}{4}$ duljine za brodove do 10 m, $\frac{7}{8}$ za brodove do 15 m te 1.0 za brodove dulje od 15 m. Preporučljivo je da se ovakve mjere primjenjuju u idealnijim uvjetima i manje osjetnim prirodnim pojavama (vjetar, valovi). U tablici 8. izračunat je prosječan omjer duljine doka prema širini doka čijim se pridržavanjem dokovi dovode na viši i kvalitetniji nivo [14].

Tablica 8. Širine plutajućeg doka [14]

DULJINA DOKA (m)	ŠIRINA DOKA (m)
< 100	1,5
100-200	1,8
> 200	2,4

Navigacijski kanali lučkih bazena trebaju biti dovoljno široki za sve potrebne manevre brodova koji pristaju ili isplovljavaju iz marine. Najidealnije širine lučkih bazena bi, za plovila na motorni pogon, trebala biti $2L$, a za jedrilice i $2.5L$ (L predstavlja duljinu najdužeg broda koji može pristati u tu luku). Marine koje imaju zaštićenu uvalu i povoljne uvjete za uplovljavanje, sebi mogu dozvoliti i manje širine – $1.75L$ ili $1.5L$ koje se mjere u razmacima između dva pomična ili nepomična objekta (primjerice, dva usidrena ili dva vezana broda). Dubina lučkog bazena i navigacijskih prolaza unutar luke moraju biti od 0.5 do 1.0 m dublji od najvećeg gaza broda koji uplovljava u marinu. Privezišta i sidrišta bez uskih gatova česta su u lukama i marinama na Mediteranu. Sigurnosni razmaci među brodovima u takvim lukama i marinama iznose 0.5 m za brodove do duljine 7.5 m, 0.75 m za brodove do 12 m te 1.0 m za brodove dulje od 12 m. Širina plutajućeg doka na kojem su vezani uski gatovi pod pravim kutom, ovisi o cjelokupnoj duljini pojedinog doka što se direktno povezuje s brojem ljudi koji ih koriste. Njihova upotreba služi da bi se osigurala dostupnost privezišta u marinama. Konstruirani su od plutača na koje se postavljaju, najčešće drvene, palube za prolaz (eng. *passageway decks*). Plutače mogu biti ili prazne iznutra ili napunjene, a materijali koji se koriste u izradi često budu stakloplastika, polistiren³ te obični beton. Da bi se spriječilo horizontalno pomicanje, plutajući dokovi su usidreni ili pričvršćeni na vertikalne pilote [14].

5.4. PROJEKTIRANJE VANJSKIH LUČKIH GRAĐEVINA I TEHNIČKE KARAKTERISTIKE LUKOBRANA U MARINI

Glavna vanjska lučka građevina je lukobran. Njihovom izgradnjom luku se štiti od valova, ali i morskih struja i nanosa mora. Lukobran se smatra najznačajnijom vanjskom lučkom građevinom, dok se valobran i valolom, u konstrukcijskom smislu, smatraju izvedenicama lukobrana. Međutim, lukobran i valobran imaju različitu funkcijsku svrhu. Dok

³ Polimer stirena (tekući ugljikovodik) čiji je trgovački naziv „stiropor“.

lukobrani štite lučki akvatorij od valova, valobrani služe kao građevine koje štite druge pomorske građevine od utjecaja valova. Valolomi se uglavnom koriste za zaštitu plaža, smještaju se na morskom dnu do stanovite dubine ispod površine mora (ili tek malo iznad površine mora) s namjenom smanjenja velikih valova. Izbor vrste lukobrana ponajviše ovisi o raspoloživom kamenom materijalu (neposredna blizina iskopa), dubini vode u luci, visini projektnog vala, ali i varijaciji vremenskih uvjeta tokom godine, vrsti i karakteristikama brodova koji će pristajati u luci, udaljenosti od obale, troškovima izgradnje... Što se tiče konstrukcije, lukobran može biti nasut ili zidan uz postojanje eksperimentalnih tipova lukobrana, ali se rijetko primjenjuju u izgradnji. Lukobran mora biti funkcionalan, hidraulički i geotehnički stabilan, konstruktivan, te od kvalitetnih materijala izgradnje [1].

Za kvalitetno konstruirane vanjske lučke objekte potrebno je provesti kalkulacije svih sastavnica koje bi mogle pozitivno ili negativno utjecati na samu infrastrukturu tijekom i nakon izgradnje. Kao primjer, uzet je plan izgradnje lukobrana, odnosno izračun maksimalne valom izazvane sile i momenta na lukobran po jediničnoj dužini. Za potrebe ovog izračuna, određeno je da je lukobran izgrađen od vertikalnih betonskih ploča oslonjenih na pilote, dubina vode na strukturi iznosi 4 m, a ploče imaju otvor od 0,5 m na dnu radi povećanja cirkulacije vode u marini. Ploče se pružaju 1,5 m iznad razine mirne vode, a njihova dužina iznosi 5 m. Visina upadnog vala iznosi 1 m, a period vala traje 5 sekundi. Pretpostavlja se da je mirna voda sa zavjetrinske strane luke [12].

Tako za pretpostavljenu minimalnu vrijednost ($Cr = 0,9$; $Cr = H_r/H_i < 1.0$) vrijedi:

$$H = \frac{(1+Cr) \cdot H_i}{2}, H = \frac{(1+0,9)}{2} (1) = 0,95 \text{ m} \quad (1)$$

gdje je:

- Cr koeficijent refleksije,
- H visina stupca tekućine,
- H_i visina upadnog vala.

Dužina vala srednje dubokog mora dobiva se postupkom iteriranja funkcije:

$$L = \frac{g \cdot T^2}{2 \cdot \pi} \tanh \frac{2 \cdot \pi \cdot d}{L} = 33,57 \text{ m} \quad (2)$$

$$L_0 = \frac{g \cdot T^2}{2 \cdot \pi} = 43,86 \text{ m} \quad (3)$$

gdje je:

- g ubrzanje sile teže,
- T period vala,
- \tanh hiperbolični tangens,
- d dubina vode na strukturi.

Valni broj k dobije se uvrštavanjem dužine vala srednje dubokog mora u formulu:

$$k = \frac{2 \cdot \pi}{L} = 0,1870 \quad (4)$$

Razlika srednje razine mora i razine mirnog mora dobije se:

$$\Delta z = \frac{\pi \cdot H^2}{L} \coth(k \cdot d), \quad \Delta z = \frac{\pi \cdot 0,95^2}{33,57} \coth(0,1870 \cdot 4) = 0,13 \text{ m} \quad (5)$$

Maksimalni dinamički pritisak na dno računa se kao:

$$P_d = \frac{\rho \cdot g \cdot H}{\cosh k \cdot d} = \frac{9810 \cdot 0,95}{\cosh(0,1870 \cdot 4)} = 7207,6 \text{ N/m}^2 \quad (6)$$

gdje je:

- $\rho \cdot g \cdot H$ hidrostatički tlak, gustoća \cdot ubrzanje sile teže \cdot visina stupca tekućine,
- \cosh hiperbolični kotangens.

Pritisci na zid za dubine z :

$$z_1 = 0,95 + 0,13 = 1,08 \text{ m} \quad p_1 = 0 \quad (7)$$

$$z_2 = -4,0 \text{ m}, \quad p_2 = 9810 \cdot 4 + 7207,6 = 46447,6 \text{ N/m}^2 \quad (8)$$

$$z_3 = -3,5 \text{ m} \quad p_3 = 46447,6 \cdot \left[\frac{3,5+0,95+0,13}{4+0,95+0,13} \right] = 41875,9 \text{ N/m}^2 \quad (9)$$

gdje je:

- ρ gustoća fluida.

Ukupna vrijednost sile po jedinici dužine iznosi:

$$\frac{41875,9}{2} (3,5 + 0,95 + 0,13) = 95895,8 \text{ N/m} \quad (10)$$

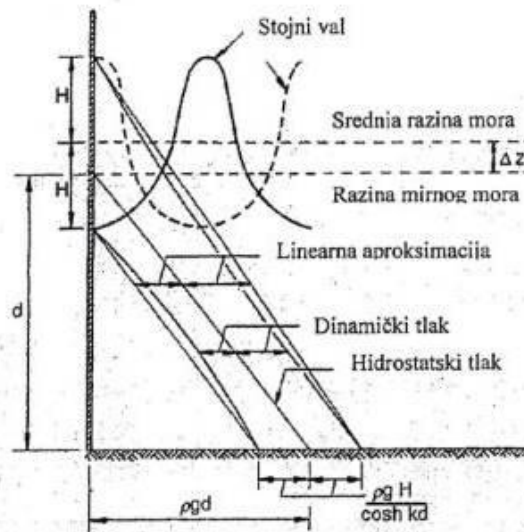
Djelovanje sile na visini:

$$0,5 + \frac{(3,5 + 0,95 + 0,13)}{3} = 2,026 \text{ m} \quad (11)$$

Moment po jedinici dužine na morsko dno:

$$95895,8 \cdot 2,026 = 194248,9 \text{ Nm/m} \quad (12)$$

Slika 7. grafički prikazuje raspodjele tlakova stojnog vala na vertikalni zid, odnosno elemente izračuna valom izazvane sile i momenta na lukobran po jediničnoj dužini [12].



Slika 7. Raspodjele tlaka stojnog vala na vertikalnom zidu [12]

6. ZAKLJUČAK

Marina, kao vrsta luke posebne namjene, je dominirajući tip turističke luke u svijetu koja, pravilnim izborom lokacije, planom i projektom osigurava se niže troškove izgradnje, bolje iskorištenje kapaciteta, veće prodajne cijene nautičkih usluga, te možda najvažnije, veći stupanj isplativosti uloženog kapitala. Na sam smještaj, planiranje i naposljetku projektiranje luke nautičkog turizma djeluje nekoliko vrsta čimbenika, a najvažniji su klima, topografija, hidrografija i oceanografija odabrane građevinske površine kao i uvjeti tla i položajni uvjeti. No, u obzir se mora uzeti i utjecaj na okoliš, jer održavanjem, očuvanjem i unaprjeđivanjem prirodnih ljepota ne samo Hrvatske, već i cijelog svijeta ostvaruje se rast kvalitete života te veći gospodarski utjecaj prirodnih atrakcija na povećanje državnog proračuna.

Na izbor lokacije utječe razvijenost lokalne infrastrukture, blizina akvatorija kao i turističkog centra, prirodne karakteristike, investicijski i urbanistički planovi te socio-ekološki i demografski utjecaj luke. Prilikom odabira najpovoljnije lokacije za izgradnju luke nautičkog turizma, potrebno je razmotriti sve prostorne i tehničko-tehnološke činitelje, istražiti ekonomsko-političke i ekološke činitelje te činitelje potražnje. Najvažniji preduvjet dugoročnog i održivog razvoja turizma je kvalitetno prostorno planiranje time što su prostor i okoliš glavni privlačni čimbenici dolaska turista na određeno područje.

Dobrim planiranjem sagledavaju se svi mogući scenariji koji bi mogli onemogućiti odabir i izgradnju marine na željenoj lokaciji. Aktivnim i ažurnim rješavanjem problema smanjuju se (ili u potpunosti eliminiraju) mogući konflikti između investitora i lokalne zajednice.

Projektiranjem se uspostavljaju svi željeni aspekti marine prema dostupnim i iskoristivim prostornim resursima. Uzimajući u obzir lokalne vjetrove i morske struje, maksimalne visine valova na tom području kao i prosječnu godišnju količinu oborina, odlučuje se položaj i tip marine kako bi brodovi koji će uplovljavati bili maksimalno sigurni prilikom dolaska, veza i/sidrenja. Marina se gradi prema najvećem plovilu koji se tu može vezati/sidriti, a to se određuje mjerenjem dubine marinskog bazena. Nakon što se izračunaju i odrede sve moguće prijetnje sigurnosti (visoki valovi, jake morske struje i vjetrovi, visoka periodičnost plime i oseke...) grade se lukobrani, ukoliko ih građevinska površina nema ili su

nedostatni, valobrani, gatovi, dokovi i ostali popratni sadržaji (smještajni i ugostiteljski kapaciteti, prometnice, trgovine, parking za automobile...).

Luka nautičkog turizma za prihvat korisnika usluga, između ostalog, mora biti opremljena sa postrojenjima za dopremu slatke vode i struje, protupožarnom opremom, telefonskim priključkom, kanalizacijom, bitvama, crpkom za dopremu goriva na plovilo, dokovima za podizanje i spuštanje plovila zajedno sa strojevima koji to omogućuju, prostor za suho skladištenje brodova i sl.

Utjecaj i važnost luka nautičkog turizma očituje se, ponajviše, u ekonomskim aspektima i profitabilnosti upravo zbog sve većeg interesa za takav tip turizma i činjenici da često ostvaruju veću stopu profitabilnosti kapitala uloženog u njihovu izgradnju za razliku od onog novca uloženog u druge vrste turizma. U generalnom pogledu, luke posebne namjene svojim radnjama unaprjeđuju poslovno okruženje i jačaju konkurentnost sektora pomorske industrije na tržištu uz podršku raznih institucija.

LITERATURA

- [1] Begonja, M.; Diplomski rad – Djelovanje vanjskih sila na projektiranje luke, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2013., URL: <https://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.LMPP/171-2013.pdf> (23.04.2020.)
- [2] Bračić, Ž.; *Unaprjeđenje radijske službe hrvatskih obalnih radijskih postaja u segmentu promulgacije meteoroloških upozorenja*, Naše more, vol. 58, no. 1-2, Sveučilište u Dubrovniku, Dubrovnik, 2011., (str. 33), URL: https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=102052 (05.04.2020.)
- [3] Dundović, Č.; Kesić, B.; Tehnologija i organizacija luka, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2001.
- [4] Duplančić Leder, T.; Ujević, T.; Čala, M.: Coastline lengths and areas of islands in the Croatian part of the Adriatic sea determined from the topographic maps at the scale of 1:25000, *Geoadria*, Vol. 9, no. 1, Sveučilište u Zadru, Zadar, 2004., (str. 5-32), URL: https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=14832 (18.05.2020.)
- [5] Državni zavod za statistiku: NAUTIČKI TURIZAM - Kapaciteti i poslovanje luka nautičkog turizma u 2018., br. 4.3.4., Zagreb 2019., URL: <https://www.dzs.hr/> (24.04.2019.)
- [6] Kovačić, M.; Gržetić, Z.; Dundović, Č.: *Planiranje i izbor lokacije za luku nautičkog turizma u funkciji održivoga razvoja*, Naše more, vol. 53, no. 3-4, Sveučilište u Dubrovniku, Dubrovnik, 2006., (str.118-124), URL: https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=12306 (20.04.2020.)
- [7] Kovačić, M.; Luković, T.: *Prostorne značajke planiranja i izgradnje luka nautičkog turizma*, *Geoadria*, vol. 12, no. 2, Sveučilište u Zadru, Zadar, 2007., (str. 131-147), URL: https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=40294 (20.04.2020.)
- [8] Luka, Pomorska enciklopedija, od Ko-Mit, JZL, Zagreb, 1978. (str. 367-422)
- [9] Luković, T.; Bilić, M.: *Luke nautičkog turizma u Hrvatskoj i strategija lokalnoga razvoja*, Naše more, vol. 54, no. 3-4, Sveučilište u Dubrovniku, Dubrovnik, 2007., (str. 114-122), URL:

- https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=25004 (23.03.2019.)
- [10] Mitrović, F.; *Ekonomika brodarstva*, Pomorski fakultet Split, Split, 2008. (str. 32-36)
- [11] Mravinac, A.; *Diplomski rad – Logistička povezanost luka nautičkog turizma s osvrtnom na marinu Punat*, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2014., (str. 4-5), URL: <https://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.LMPP/308-2014.pdf> (24.02.2020.)
- [12] Prskalo, M.; *Obalno inženjerstvo – Luke i pomorske građevine*, Zbirka riješenih zadataka, Građevinski fakultet u Mostaru, Mostar, 2009.
- [13] Subašić, D.; *Diplomski rad – Izbor lokacije, planiranje i izgradnja luke nautičkog turizma*, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2014., URL: <https://www.pfri.uniri.hr/knjiznica/NG-dipl.TOP/243-2014.pdf> (23.04.2020.)
- [14] Tsinker, G.P.; *Port Engineering – Planning, Construction, Maintenance and Security*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2004. (str. 47-57)
- [15] Vidučić, V.; *Pomorski turizam - prometne, razvojne i ekološke dileme*, Pomorski fakultet u Splitu, Split, 2007.
- [16] https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=5&ved=2ahUKewiYzO20-JjhAhU-wcQBHZShCBoQFjAEegQIBRAC&url=http%3A%2F%2Fstudentski.hr%2Fsystem%2Fmaterials%2Fd%2Fff13e0881888602776cf41df9b9120344e53fae3.zip%3F1439380489&usg=AOvVaw3qE3nipf-DAyjKtHoTD_O5 (22.03.2019.)
- [17] https://www.pravo.unizg.hr/download/repository/Pomorsko_dobro.pdf (23.03.2019.)
- [18] <https://lukarijeka.hr/> (24.02.2020.)
- [19] https://www.aci-marinas.com/aci_marina/aci-skradin/ (25.02.2020.)
- [20] <https://www.aci-marinas.com/aci-marina-skradin-novo-sidriste-vozarica/> (25.02.2020.)
- [21] <http://www.unizd.hr/Portals/1/nastmat/pomgeograf/Luke.pdf> (04.04.2020.)
- [22] <https://tehnika.lzmk.hr/nauticki-turizam/> (04.04.2020.)
- [23] <https://www.marina-kastela.hr/> (04.04.2020.)

- [24] https://hr.wikipedia.org/wiki/Beaufortova_ljestvica (05.04.2020.)
- [25] <https://hr.wikipedia.org/wiki/Polistiren> (05.04.2020.)
- [26] <https://www.geografija.hr/rjecnik/coriolisova-sila/> (05.04.2020.)
- [27] <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=69672> (05.04.2020.)
- [28] <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=28037> (05.04.2020.)
- [29] <https://www.portauthority.hr/prometni-koridori/> (22.05.2020.)
- [30] Uredba o razvrstaju luka otvorenih za javni promet i luka posebne namjene:
<http://zakon.poslovna.hr/public/uredba-o-razvrstavanju-luka-otvorenih-za-javni-promet-i-luka-posebne-namjene/239263/zakoni.aspx> (23.03.2019.)
- [31] Zakon o pomorskom dobru i morskim lukama: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2003_10_158_2257.html (18.05.2020.)

POPIS SLIKA

Slika 1. Luka Rijeka [18].....	5
Slika 2. Ukrcaj rasutog tereta na teretni brod u luci kao primjer operativnih radnji u lukama [18].....	8
Slika 3. ACI marina Skradin – sidrište Vozarica [20].....	13
Slika 4. ACI marina Skradin – privezište [19].....	14
Slika 5. Suha marina – Marina Kaštela [23].....	15
Slika 6. Primjer okomitog veza [14].....	33
Slika 7. Raspodjele tlaka stojnog vala na vertikalnom zidu [12].....	37

POPIS TABLICA

Tablica 1. Tipični parametri rekreativnih plovila u marinama [14].....	12
Tablica 2. Lista luka nautičkog turizma u RH u 2018. godini [5].....	12
Tablica 3. Elementi klasifikacije marine [9].....	17
Tablica 4. Odnos vrijednosti Beauforta i brzine vjetra u km/h [24].....	24
Tablica 5. Douglasova ljestvica stanja [2].....	25
Tablica 6. Osnovne karakteristike podizanja i spuštanja plovila [14].....	31
Tablica 7. Dimenzije brodova prikladnih za dokovanje [14].....	32
Tablica 8. Širine plutajućeg doka [14].....	34

POPIS KRATICA

α	alfa
čv	čvor
kg/m^2	kilogram po metru kvadratnom
kN	kilo njutn
km	kilometar
km/h	kilometar na sat
km^2	kilometar kvadratni
L	duljina najdužeg broda koji može pristati u luku
m	metar
m/s	metar po sekundi
m^2	metar kvadratni
N/m	njutn po metru
N/m^2	njutn po metru kvadratnom
Nm/m	njutn metar po metru
RH	Republika Hrvatska
t	tona