

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET U RIJECI**

RIBARIĆ KARLA

**IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA LUKA NA
OTOKU RABU**

DIPLOMSKI RAD

Rijeka, 2014.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET U RIJECI

IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA LUKA NA
OTOKU RABU

CONSTRUCTION, RECONSTRUCTION AND
REHABILITATION PORT ON THE ISLAND OF RAB

DIPLOMSKI RAD

Kolegij: Planiranje i projektiranje prometnih terminala

Mentor: dr.sc. Dundović Čedomir

Studentica: Ribarić Karla

Studijski smjer: Tehnologija i organizacija prometa

JMBAG: 0112038279

Rijeka, rujan 2014.

Studentica: Ribarić Karla

Studijski program: Tehnologija i organizacija prometa

JMBAG: 0112038279

IZJAVA

Kojom izjavljujem da sam diplomski rad s naslovom **IZGRADNJA, REKONSTRUKCIJA I SANACIJA LUKA NA OTOKU RABU** izradila samostalno pod mentorstvom prof. dr. sc. Dundović Čedomira .

U radu sam primijenila metodologiju znanstvenoistraživačkog rada i koristila literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući navela u diplomskom radu na uobičajen, standardan način citirala sam i povezala s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Suglasna sam s objavom diplomskog rada na službenim stranicama.

Studentica

Ribarić Karla

SAŽETAK

Nautički turizam u Hrvatskoj sve je razvijeniji, a broj plovila koja u ljetnim mjesecima plove Jadranom sve veći. Posljednjih godina na Jadran, pa tako i na Rab, dolaze velike jahte najbogatijih ljudi svijeta za koje navedena luka nema mogućnosti prihvata zbog neadekvatne zaštićenosti i nepostojećih kapaciteta. Rab kao turistička destinacija u privlačenju ciljnog tržišta treba voditi računa o tržišnim trendovima te sukladno njima planirati buduće i osuvremenjivati postojeće kapacitete, a što implicira mogućnost prihvata većih ribarskih brodova, mega jahti, katamarana, turističkih i putničkih brodova do 160 m dužine.

Ključne riječi: Luka Rab, ribarska luka, rekonstrukcija, sanacija

SUMMARY

Nautical tourism in Croatia has developed more during the past years as the number of vessels, sailing the Adriatic during the summer, is increasing. In recent years, yachts owned by the rich are coming to the Adriatic, including the island of Rab, whose port is not suitable for acceptance of such vessels due to the inadequate protection and non-existent capacity. As a tourist destination, the island of Rab needs to take account of market trends and accordingly plan the future and modernization of existing capacity, in order to attract the specific groups of customers. This should imply the possibility of acquisition of fishing vessels, mega yachts, catamarans, tourist and passenger ships up to 160 m in length.

Key words: Port of Rab, fishing port, reconstruction, rehabilitation

SADRŽAJ

SAŽETAK.....	I
SUMMARY	I
SADRŽAJ.....	II
1. UVOD	1
1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA.....	1
1.2. RADNA HIPOTEZA	1
1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA	1
1.4. ZNANSTVENE METODE	2
1.5. STRUKTURA RADA.....	2
2. PRIKAZ POSTOJEĆEG STANJA.....	3
2.1. PRIRODNI UVJETI I OBUHVAT	4
2.2. IZVOD IZ PROSTORNOG PLANA OTOKA RABA.....	6
2.2.1. Luke otvorene za javni promet.....	7
2.2.2. Luke posebne namjene.....	13
3. PRIRODNA OSNOVA LOKACIJE	16
3.1. VJETROVNA KLIMA.....	16
3.2. PRIVJETRIŠTA	19
3.3. VALNE PROGNOZE	26
3.3.1. Kratkoročne valne prognoze	26
3.3.2. Dugoročne valne prognoze.....	28
3.4. VJEROJATNOST POJAVLJIVANJA VJETROVA PO SMJEROVIMA PO GODIŠNJIIM DOBIMA	30
4. REKONSTRUKCIJA I SANACIJA OBALA U LUCI RAB	31
4.1. ZAKONSKA REGULATIVA I POSTOJEĆA PLANSKA DOKUMENTACIJA ..	31
4.2. USKLAĐENOST ZAHVATA S PROSTORNO- PLANSKOM DOKUMENTACIJOM I ODNOS PREMA POSTOJEĆIM I PLANIRANIM ZAHVATIMA.....	32
4.3. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA.....	36
4.3.1. OPIS GLAVNIH OBILJEŽJA ZAHAVATA.....	36
4.3.1.1. Luka Rab.....	36
4.3.1.2. Ribarska luka	46

4.3.2.	PLANIRANA INFRASTRUKTURA.....	48
4.3.2.1.	Promet.....	48
4.3.2.2.	Elektroenergetska infrastruktura.....	49
4.3.2.3.	Vodopskrba i kanalizacija.....	50
4.4.	PROJEKCIJA BUDUĆEG STANJA.....	50
5.	ZAKLJUČAK.....	53
	LITERATURA.....	54
	POPIS TABLICA.....	57
	POPIS SLIKA.....	58

1. UVOD

1.1. PROBLEM, PREDMET I OBJEKTI ISTRAŽIVANJA

Na osnovi relevantnih činjenica o postojećem stanju i prirodnoj osnovi luke Rab može se definirati problem istraživanja: Luka Rab izrazito je nesigurna po jakom vjetru južnih smjerova. Nema mogućnosti prihvata brodova do 160 m dužine i ima potrebu za dodatnim nautičkim kapacitetima. Sukladno tome, slijedi potreba za rekonstrukcijom i dogradnjom obala navedene luke.

Relevantne spoznaje o problematici i problemu istraživanja predstavljaju podlogu za definiranje predmeta istraživanja: Istražiti moguće varijante projektiranja luke te predložiti konkretne mjere sanacije i rekonstrukcije luke.

Problem i predmet istraživanja odnose se na dva međusobno povezana objekta istraživanja, i to: luku Rab i ribarsku luku.

1.2. RADNA HIPOTEZA

Sukladno bitnim odrednicama problema, predmeta i objekta istraživanja postavljena je radna hipoteza: Rezultati istraživanja o postojećem stanju luke Rab stvaraju temeljne pretpostavke o rekonstrukciji navedene luke te promišljanje o njenoj sanaciji.

1.3. SVRHA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Svrha i ciljevi istraživanja u ovom diplomskom radu očituju se u sljedećemu: Istražiti i formulirati rezultate istraživanja o postojećem stanju luka na otoku Rabu, o prirodnoj osnovi lokacije te o zahvatu rekonstrukcije i sanacije navedene luke. Dati će se odgovori na sljedeća pitanja: Kakvo je postojeće stanje luka na otoku Rabu? Kakva je prirodna osnova lokacije? Kako riješiti problem nesigurnog vezivanja u luci? Koji su zahtjevi nužni za povećanjem kapaciteta? Gdje smjestiti ribarske brodove?

1.4. ZNANSTVENE METODE

Prilikom istraživanja, formuliranja i predstavljanja rezultata istraživanja korištene su u odgovarajućim kombinacijama sljedeće znanstvene metode: metoda analize i sinteze, metoda apstrakcije i konkretizacije, metoda generalizacije i specijalizacije, povijesna metoda, induktivna i deduktivna metoda, komparativna metoda, metoda klasifikacije, metoda deskripcije te Delfi metoda.

1.5. STRUKTURA RADA

Rad se sastoji od pet međusobno povezanih cjelina.

U prvom dijelu, *Uvodu*, navedeni su problem, predmet i objekt istraživanja, radna hipoteza i pomoćne hipoteze, svrha i ciljevi istraživanja, znanstvene metode i obrazložena je struktura rada.

Naslov drugog dijela rada je *Prikaz postojećeg stanja*. U tome dijelu rada analizirani su prirodni uvjeti i obuhvat otoka Raba te je dan popis postojećih luka.

Prirodna osnova lokacije naslov je trećeg dijela rada. U tom dijelu predloženi su rezultati istraživanja o vjetrovnoj klimi, privjetrištima te valnim prognozama luke Rab.

U četvrtom dijelu rada s naslovom *Rekonstrukcija i sanacija obala u luci Rab* elaboriran je, kroz četiri tematske jedinice, plan zahvata rekonstrukcije i sanacije luke Rab te je dan prikaz budućeg stanja.

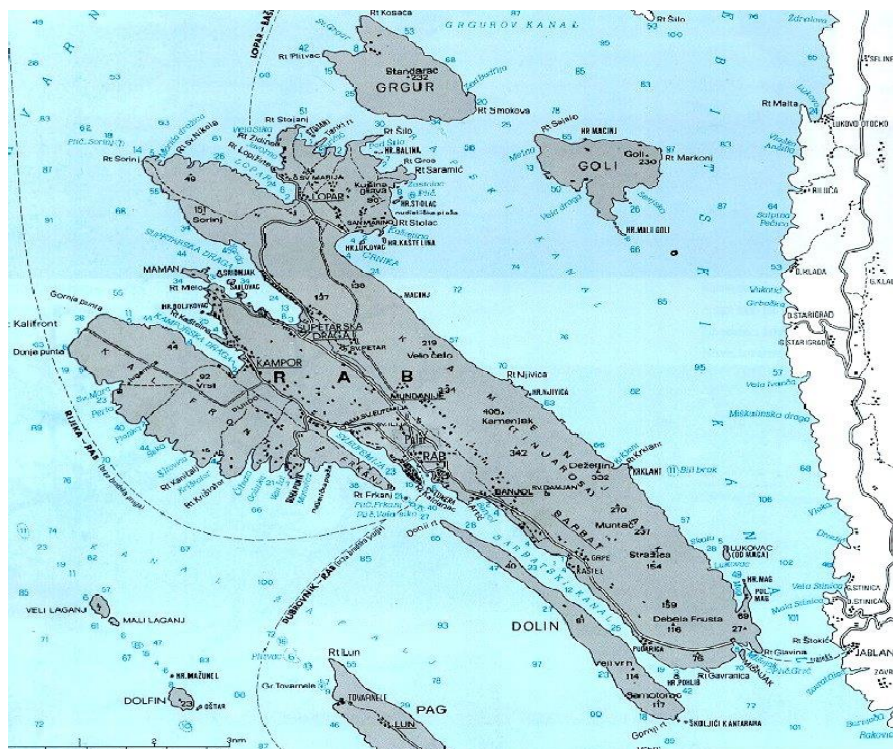
U posljednjem dijelu, *Zaključku*, dana je sinteza rezultata istraživanja kojima je dokazivana postavljena radna hipoteza.

2. PRIKAZ POSTOJEĆEG STANJA

Otok Rab nalazi se u sastavu Primorsko-goranske županije, u njezinom jugoistočnom dijelu, između 44°41' i 44°51' sjeverne geografske širine i 14°40' i 14°53' istočne geografske dužine od Geenwicha¹. Morskom linijom graniči s područjima jedinica lokalnih samouprava Cresa, Malog Lošinja, Baške, Punta u Primorsko-goranskoj županiji te Senja i Novalje na otoku Pagu u Ličko-senjskoj županiji. U sastavu grada Raba nalaze se sljedeća naselja:

- Banjol,
- Barbat,
- Kampor,
- Mundanije,
- Palit,
- Rab i
- Supetarska Draga.

Slika 1. Otok Rab



Izvor: <http://www.otokrab.hr/info/> (06.03.2014.)

¹ <http://www.rab.hr/grad-rab/o-gradu-rabu/opci-podaci> (06.03.2014.)

Administrativno središte je Rab. Prema podacima Državnog zavoda za statistiku na području Grada Raba živi 8 065 stanovnika². Gustoća naseljenosti iznosi 89,50 stanovnika po kilometru kvadratnom, što je jednako prosječnoj gustoći naseljenosti Primorsko-goranske županije, odnosno nešto veća od prosječne gustoće naseljenosti države (84 stanovnika po kilometru kvadratnom). Područje Grada Raba obuhvaća prostor od 76,42 kilometara kvadratnih otočnog prostora i 424,52 kilometara kvadratnih u akvatoriju Kvarnerskog zaljeva. Rab je deveti po veličini otok hrvatskog Jadrana. Dužina otoka od rta Sorinj do rta Glavina iznosi 22 km, a širina 11 km³. Kada se govori o otoku Rabu, u njegovu jurisdikciju spadaju Lopar, Goli otok, Sv. Grgur, Dolin i manje otočne skupine i hridi.

2.1. PRIRODNI UVJETI I OBUHVAT

Otok Rab nalazi se na sjevernom dijelu hrvatskog Jadrana, točnije u jugoistočnom dijelu Kvarnerskoga zaljeva. Velebitski kanal dijeli otok Rab od kopna, a najbliži je kopnu na krajnjem jugoistočnom rtu, i to 1800 m⁴. Od otoka Paga na jugoistoku dijeli ga kanal Paško tijesno, na zapadu prema otocima Cresu i Lošinju nalazi se Kvarnerić, a od otoka Krka na sjeverozapadu dijele ga Senjska vrata. Udaljenost morskim putem od pojedinih prometno za Rab važnih točaka izraženo u kilometrima iznosi:

- do Senja 47 km,
- do Baške (Krk) 16 km,
- do Stare Baške (Krk) 14 km,
- do Rijeke, morskim putem 80 km,
- do otoka Paga, luke Stara Novalja 13 km⁵.

² <http://www.dzs.hr/> , prema popisu stanovništva iz 2011. godine (07.03.2014.)

³ Regionalna razvojna agencija Porin d.o.o.: Akcijski plan razvoja turizma Grada Raba 2010.-2014., Rab, ožujak 2010., str. 15.

⁴ <http://www.madi-tours.hr/otok-rab> (07.03.2014.)

⁵ Regionalna razvojna agencija Porin d.o.o.: op.cit., str. 16.

Tablica 1. Cestovna udaljenost otoka Raba od hrvatskih i europskih središta

GRAD	CESTOVNA UDALJENOST
Rijeka	110 km
Zagreb	213 km
Trst	186 km
Ljubljana	230 km
Graz	372 km
Beč	556 km
Budimpešta	561 km
Milano	589 km
San Marino	600 km
Bratislava	615 km
Munchen	632 km
Prag	843 km
Rim	847 km

Izvor: Pripremila studentica prema www.rab.hr (07.03.2014.)

Važnu ulogu u povezivanju otoka Raba s kopnom ima rapsko trajektno poduzeće "Rapska plovidba d.d.", koje ga čini i jedinstvenim otokom - naime, Rab je jedini jadranski otok čije je pitanje trajektne povezanosti riješeno poduzećem koje ima sjedište na samom otoku. Trajekti rapskog prijevoznčkog poduzeća plove na liniji Mišnjak - Stinica, a prosječna je dužina puta oko 15 minuta⁶. "Rapska plovidba" trenutno posjeduje 4 trajekta : Barbat, Sveti Marin, Sveti Kristofor i Rab. Turisti su najznačajniji korisnici lučkih usluga koje pruža otočni brodar. 2013. godine obilježena je 50. obljetnica postojanja trajektne veze kopno – Rab i u toj su godini prevezli ukupno 328.906 vozila i 679.858 putnika⁷. Sezonska veza Raba i kopna postoji i preko trajektne veze Lopar - Valbiska (na otoku Krku). Iako posredna veza Raba s kopnom preko otoka Krka prvenstveno predstavlja atraktivniji izbor, nije zanemariv doprinos te linije u rasterećivanju glavnog prometnog pravca preko Jadranske magistrale i Stinice.

⁶ <http://www.otokrab.hr/info/geogr.htm> (07.03.2014.)

⁷ http://www.agencija-zolpp.hr/Portals/12/download/PROMET_PUTNIKA_I_VOZILA_ustoredba_2012-2013_HR.pdf (08.03.2014.)

2.2. IZVOD IZ PROSTORNOG PLANA OTOKA RABA

Rab kao turistička destinacija treba zadovoljiti turiste, sve sudionike turističke ponude, kvalitetu života lokalnog stanovništva te kvalitetu okoliša. Za potrebe razvoja turizma kao izrazito važne gospodarske djelatnosti potrebno je između ostalog unaprijediti komunalnu, a time i turističku infrastrukturu. Primarne mjere za provedbu su izgradnja i rekonstrukcija hotela, turističkih naselja, kampova te luka. Luke i turizam potrebno je učinkovito povezivati, a rezultat njihove suradnje izuzetno su važni gospodarstveni impulsi.

Obzirom na složenost lučkog sustava, brojnost djelatnosti i sudionika u lučkom poslovanju, njihovu ulogu i značenje u gospodarskom sustavu, postoje različite podjele luka ovisno o aspektu i svrsi promatranja. Razvrstaj luka proveden je na temelju nekoliko različitih kriterija:

1) prema namjeni luke se dijele na:

- luke otvorene za javni promet,
- luke posebne namjene,

2) prema veličini i značenju za Republiku Hrvatsku luke otvorene za javni promet dijele se na:

- luke osobitoga (međunarodnoga) gospodarskog interesa za Republiku Hrvatsku,
- luke županijskog značenja,
- luke lokalnog značenja,

3) prema djelatnostima koje se obavljaju u lukama za posebne namjene luke se dijele na:

- vojne luke,
- luke tijela unutarnjih poslova,
- luke nautičkog turizma,
- industrijske luke,
- sportske luke,

- ribarske luke i dr.,
- 4) prema značenju za Republiku Hrvatsku luke posebne namjene mogu biti:
- luke od značenja za Republiku Hrvatsku,
 - luke od županijskog značenja⁸.

Na temelju navedene podjele, u nastavku rada, prikazana je i detaljna analiza postojećeg stanja luka na otoku Rabu.

2.2.1. Luke otvorene za javni promet

Razvrstaj luka otvorenih za javni promet ima osobito značenje za ukupno uređenje lučkog sustava u Republici Hrvatskoj jer se razvrstajem pojedine luke u neku od zakonskih kategorija utvrđuje osnivač lučke uprave te način pribavljanja sredstava za izgradnju kapitalnih objekata lučke podgradnje i nadgradnje. Na području otoka Raba određene su 2 luke otvorene za javni promet županijskog značenja i 17 luka lokalnog značenja⁹.

Luke otvorene za javni promet županijskog značenja se prvenstveno razvijaju na postojećim prostorima sukladno cilju uspostave javnog prijevoza na moru. Mogu imati više lučkih bazena koji će se odrediti prostornim planovima uređenja općine/grada. Prostornim planom uređenja Grada Raba određene su sljedeće luke otvorene za javni promet županijskog značaja:

- a) trajektna luka Mišnjak i
- b) luka Rab¹⁰.

Navedenim lukama upravlja Lučka uprava Rab čiji je osnivač Primorsko- goranska županija. Prema Odluci o osnivanju Lučke uprave Rab za luke županijskog i lokalnog značaja djelatnosti Lučke uprave su:

- a. briga o gradnji, održavanju, upravljanju, zaštiti i unapređenju pomorskog dobra koje predstavlja lučko područje,

⁸ Kesić B., Jugović A.: Pomorsko putnički promet, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2005., str. 8.

⁹ Uredba o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora, „Narodne novine“, broj 128/04, članak 102.

¹⁰ Grad Rab: Odluka o donošenju Prostornog plana uređenja Grada Raba, Službene novine Primorsko- goranske županije, broj 15/04, 2004., članak 126.

- b. gradnja i održavanje lučke podgradnje, koja se financira iz Proračuna Primorsko-goranske županije i proračuna suosnivača,
- c. stručni nadzor nad gradnjom, održavanjem, upravljanjem i zaštitom lučkog područja (lučke podgradnje i nadgradnje),
- d. osiguravanje trajnog i nesmetanog obavljanja lučkog prometa, tehničko-tehnološkog jedinstva i sigurnosti plovidbe,
- e. osiguravanje pružanja usluga od općeg interesa ili za koje ne postoji gospodarski interes drugih gospodarskih subjekata,
- f. usklađivanje i nadzor rada ovlaštenika koncesije koji obavljaju gospodarsku djelatnost na lučkom području,
- g. donošenje odluke o osnivanju i upravljanju slobodnom zonom na lučkom području sukladno propisima koji uređuju slobodne zone,
- h. drugi poslovi utvrđeni zakonom¹¹.

Trajektna luka Mišnjak nalazi se na krajnjem jugoistočnom dijelu otoka Raba i predstavlja ključnu kariku u povezivanju otoka s kopnenim rubom. U sklopu luke dopušten je ukrcaj i iskrcaj putnika, vozila i tereta, privez i odvez trajekata izvan funkcije prijevoza te formiranje ribarske luke¹². Luka raspolaže s ukupno 6 prihvatnih rampi za trajekte te manipulativnim platoom dimenzije 70/200 m. Kapacitet trajektne luke Mišnjak osim trajektnog pristaništa uz dodatnu zaštitu akvatorija te zauzetost prostora plovnim putem dimenzionira se na 400 vezova maksimalne duljine i do 10 metara. U sjeveroistočnom dijelu uvale nalazi se nova operativna obala duljine 70 m s dvije rampe za prihvat trajekata i do 80 m dužine. Obala je izvedena masivnim obalnim zidom te je osigurana dubina mora od 4 m¹³. Luka je od izrazitog gospodarskog značaja za razvoj otoka jer bez dobre pomorske povezanosti s kopnom nema razvitka ni turizma kao ključnog generatora gospodarskog razvoja.

¹¹ Odluka o izmjenama i dopunama Odluke o osnivanju Lučke uprave Rab za luke županijskog i lokalnog značaja, Službene novine Primorsko-goranske županije, broj 22/04, 2004., Članak 6.

¹² Grad Rab: Odluka o I. izmjenama i dopunama Odluke o donošenju Prostornog plana uređenja Grada Raba, Službene novine Primorsko-goranske županije, broj 47/11, 2011., članak 81.

¹³ Ibidem

Slika 2. Luka Mišnjak



Izvor: <http://www.rab-novalja.com/opis-mjesta/opis-mjesta-barbat-na-otoku-rabu> (09.03.2014.)

Luka Rab nalazi se u uvali grada Raba i pruža se u smjeru jugoistok- sjeverozapad. Lučko područje obuhvaća površinu od 112.734 m², a od toga 12.370 m² kopna¹⁴. U njenom akvatoriju promet brodova u zimskim mjesecima nije velikog intenziteta i uglavnom se odnosi na brodice mjesnog stanovništva te ribarske brodove. Na samom ulazu u luku nalazi se lukobran „Pumpurela“, dužine 140 m, koji je samo s unutarnje strane opremljen bitvama za privez manjih brodova (23 brodice). Dubina obale na lukobranu kreće se između 1.20 i 3.50

¹⁴ Primorsko- goranska županija: Katalog luka otvorenih za javni promet županijskoga i lokalnoga značenja na području Primorsko- goranske županije, Glosa d.o.o., Rijeka, 2006., str. 87.

metara¹⁵. Neposredno iza lukobrana na površini od 14039 m² nalazi se ACI-jeva marina koja zauzima 210 m obale. Marina obuhvaća četiri plutajuća gata s kapacitetom od 142 veza i maksimalnim gazom od 4 metra¹⁶. Svi su vezovi opremljeni priključcima za vodu i struju. Marina je, zbog loših vremenskih uvjeta u zimskim mjesecima, sezonskog karaktera. U nastavku obale nalazi se plato s navozom i postajom za opskrbu plovila gorivom, dizalicom nosivosti 10 tona te parkirnim mjestima. Zatim slijedi obala za privez brodica koja obuhvaća Šetalište Markantuna Dominisa, Šetalište kapetana Ivana Dominisa te Sjevernu obalu. Sjeverna obala, ukupnog kapaciteta od šest gatova s cca 350 vezova, služi za privez brodica domicilnog stanovništva a duž Šetališta Markantuna Dominisa privezuju se domaći izletnički i ribarski brodovi.

Slika 3. Luka Rab



Izvor: <http://ww.mis-rab.com/hr/rab.html> (05.05.2014.)

¹⁵ Ibidem

¹⁶ <http://www.aci.hr/hr/marine/aci-marina-rab> (10.03.2014.)

U nastavku luke nalazi se operativna obala (Obala kralja Petra Krešimira IV) dužine 590 metara koja se sastoji od tri dijela¹⁷. Prvi dio dužine 340 i dubine 4 m ima kapacitet priveza 10 manjih brodova i jahti. Zatim se, u nastavku, dio obale od lukobrana prema Novoj obali dužine 150 i dubine 4 m koristi za privez maksimalno 5 drvenih putničkih brodova i jahti. Konačno, Nova se obala dužine 100 i dubine 5,5 m koristi kao putnička obala kapaciteta priveza 1 velikog putničkog broda ili nekoliko malih putničkih brodova¹⁸.

Prema Prostornom planu uređenja grada Raba na otoku se nalazi i 17 luka otvorenih za javni promet lokalnog značaja¹⁹.

Slika 4. Položaj luka otvorenih za javni promet lokalnog značaja



Izvor: Izradila studentica prema <http://www.croatiaholidayshr.com/> (05.05.2014)

Počevši od krajnjeg jugoistoka otoka, tu se na površini od 0,3 ha nalazi luka Pudarica koja obuhvaća gat od 10-15 vezova i 10 mjesta na kopnu. U sklopu luke dopušteno je obavljanje sljedećih djelatnosti:

- a) ukrcaj i iskrcaj putnika i vozila, te

¹⁷ Primorsko- goranska županija: op. cit, str. 87.

¹⁸ Ibidem

¹⁹ Grad Rab: Odluka o donošenju Prostornog plana uređenja Grada Raba, op.cit., članak 126.

b) privez i odvez brodica domaćeg stanovništva i nautičara²⁰.

Prema Prostornom planu uređenja grada Raba u sklopu luke potrebno je osigurati i najmanje jedan vez za trajekte. U naselju Barbat nalaze se još četiri takve luke:

a) luka Grci u Barbatskom kanalu,

b) luka Kaštel,

c) luka Janići, te

d) luka Keki²¹.

U sklopu navedenih luka dopušten je privez i odvez brodica domaćeg stanovništva i nautičara, a u prosjeku obuhvaćaju oko 10 komunalnih i 20 nautičkih vezova. Komunalni dio luke je onaj dio namijenjen za stalni vez plovila čiji vlasnik ima prebivalište na području jedinice lokalne samouprave ili plovilo pretežito boravi na tom području i upisan je u upisnik brodova nadležne lučke kapetanije ili očevidnik brodica nadležne lučke kapetanije ili ispostave i za korištenje kojeg se zaključuje ugovor o stalnom vezu s lučkom upravom i na kojem se u pravilu ne obavljaju gospodarske djelatnosti.

Unutar naselja Banjol tu su istoimena luka i luka u uvali Padova II. Luka Banjol obuhvaća kapacitet od 25 komunalnih i 50 nautičkih vezova, a osim priveza i odveza brodica domaćeg stanovništva i nautičara dopušteni su i sportsko- rekreacijski sadržaji. Luka u uvali Padova II obuhvaća kapacitet od cca 75 vezova. Luka Palit na površini od 64.475 m² i s kapacitetom od cca 250 vezova, dopušta obavljanje i sportsko- rekreativnih sadržaja²². Naselje Kapor obuhvaća tri luke otvorene za javni promet lokalnog značaja, a to su luka u sjevernom dijelu uvale Sv. Eufemije, luka Gožinka i luka Kamporska draga. Kapacitet luke Gožinka iznosi 50 plovila od čega je 10 za potrebe lokalnog stanovništva²³. U sklopu luke Kamporska draga dopušteno je obavljanje sljedećih djelatnosti:

a) ukrcaj i iskrcaj putnika,

b) privez i odvez brodica domaćeg stanovništva i nautičara,

²⁰ Grad Rab: Odluka o donošenju Usklađenja Prostornog plana uređenja Grada Raba s Uredbom o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora, Službene novine Primorsko- goranske županije, broj 18/07, 2007., članak 102.

²¹ Ibidem

²² Geodetski zavod Rijeka d.o.o.: Elaborat geodetskih podloga luka otvorenih za javni promet, Luka Palit

²³ Grad Rab: Odluka o donošenju Usklađenja Prostornog plana uređenja Grada Raba s Uredbom o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora, op.cit, članak 102.

- c) privez i odvez ribarskih brodova te
- d) privez i odvez sportskih brodice²⁴.

Luke unutar naselja Supetarska draga namijenjene su privezu i odvezu domaćeg stanovništva i nautičara, a to su luka u uvali Dumići, luka Donja Draga i luka Gonar. I konačno su tu, na krajnjem sjeveru, unutar naselja Lopar još tri luke: luka Lopar, Melak i San Marino. Luka Lopar ima kapacitet od 15 vezova, a zbog male dubine mora od 1.5 do 2.5 metara ima male mogućnosti proširenja.

2.2.2. Luke posebne namjene

Luke posebne namjene su morske luke u posebnoj upotrebi ili gospodarskom korištenju pravnih ili fizičkih osoba bez obzira na njihovu podjelu. Prema djelatnostima koje se u njima obavljaju dijele se na:

1. vojne luke,
2. luke nautičkog turizma,
3. industrijske luke,
4. brodogradilišne luke,
5. sportske,
6. ribarske i druge luke slične namjene²⁵.

Nadalje, luke nautičkog turizma Pravilnikom o razvrstavanju i kategorizaciji luka nautičkog turizma razvrstavaju se u četiri skupine: sidrišta, odlagališta plovnih objekata, suhe marine i marine²⁶.

Marina je specijalizirana luka ili suvremeno uređen i od valova zaštićen akvatorij za potrebe nautičkog turizma i rekreaciju. Marina se definira i kao luka koja pruža usluge veza i čuvanja plovnih objekata, ali u njoj se mogu pružati i usluge održavanja i servisiranja koje obavljaju

²⁴ Ibidem

²⁵ Kovačić M., Dundović Č.: Planiranje i projektiranje luka nautičkog turizma, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2012., str. 20.

²⁶ Ibidem, str. 21.

poduzetnici tih djelatnosti ili servisi locirani u samoj marini ili izvan nje²⁷. Marine se razvrstavaju u četiri kategorije, svaku od njih označava određeni broj zvjezdica:

- a) prva kategorija- marina s pet zvjezdica,
- b) druga kategorija- marina s četiri zvjezdice,
- c) treća kategorija- marina s tri zvjezdice i
- d) četvrta kategorija- marina s dvije zvjezdice²⁸.

Prostornim planom uređenja grada Raba na području otoka određene su dvije marine:

- a) Marina Supetarska Draga i
- b) Marina Rab.

Marina Supetarska Draga smještena je u istoimenom naselju i prostorne su joj mogućnosti proširenja ograničene (Slika 5). Kapacitet luke iznosi 344 veza za plovila dužine 15-20 metara i 53 mjesta na suhom²⁹. Marina Rab nalazi se u samoj gradskoj luci i obuhvaća kapacitet od 142 veza³⁰. Zauzima 210 metara obale i razvedena je sa 4 ploveća privezna gata.

Slika 5. ACI marina Supetarska Draga



Izvor: <http://connectotravel.com/it/croazia/rab/marina-supetarska-draga> (30.08.2014.)

²⁷ Kovačić Mirjana: Specifičnosti razvoja luka posebne namjene u Primorsko- goranskoj županiji, Pomorski zbornik 40 (2002)1, 177-204, str. 187.

²⁸ Kovačić M., Dundović Č.: op.cit., str. 26.

²⁹ <http://www.aci.hr/hr/marine/aci-marina-supetarska-draga> (10.08.2014.)

³⁰ <http://www.aci.hr/hr/marine/aci-marina-rab> (10.08.2014.)

Iz definicije marine izuzeta je suha marina kao dio kopna na kojemu se pruža usluga ostave plovnih objekata. Radi se o ograđenom kopnenom prostoru na kojemu se organizira suhi vez te tehnološka podrška za brzo vađenje i spuštanje svakog plovila u vodu, odnosno u more, u bilo koje vrijeme prema zahtjevu vlasnika plovila. Na otoku Rabu valja spomenuti dvije veće suhe marine. Suha marina „Palit“ u vlasništvu Rapske plovidbe d.d. nalazi se na udaljenosti od 600 metara od dizalice u luci Rab i obuhvaća kapacitet od 100 plovila te suha marina „Vojko“ koja je smještena na samoj cesti u mjestu Mundanije nedaleko do centra grada. Marina ima kapacitet za otprilike 70 plovila te mogućnost smještaja u hangar³¹.

Brodogradilišne luke s obzirom na smještaj, mogu biti morske ili riječne, a s obzirom na vrstu brodova koji se u njima izgrađuju, ratne ili trgovačke³². Za takvu je luku bitan smještaj, bez obzira na tip brodogradilišta, pa su luke redovito smještene na zaklonjenom mjestu³³. Na području otoka Raba djeluje 4 manja brodogradilišta u kojima se u skladu s tradicijom, grade mali brodovi, obavljaju razni popravci, servisi i ostalo.

³¹ <http://www.vojko.hr/marina.html> (10.08.2014.)

³² Kovačić Mirjana: op. cit., str. 187

³³ Kovačić Mirjana: op. cit., str. 187

3. PRIRODNA OSNOVA LOKACIJE

Cilj je ovog rada rekonstrukcija postojećih i planiranje budućih kapaciteta unutar luke Rab za što je potrebno provesti odgovarajući pomorsko- hidraulični proračun koji sadrži prikaz vjetrova na Jadranu, zastupljenost po smjerovima, prosječnu vjetrovnu klimu i njihovo trajanje. Proračun sadrži i pregled morskih razina, valne prognoze deformacije te prikaz morskih struja i klimatskih uvjeta.

3.1. VJETROVNA KLIMA

Hrvatskim Jadranom, u globalu, prevladavaju tišine, slabi i umjereni vjetrovi (1 do 6 bf) s oko 92,2% pojave vjetra u godini. Jaki olujni vjetrovi (>7bf) zastupljeni su s oko 7,1% a olujni (>9bf) s oko 0,3%. Iz tablice 2. vidljivo je kako najčešće pušu maestral (NW - 21,5%) i široko (SE - 13,3%), a zatim bura (NE - 10,9%) i tramontana (N - 10,3%).

Tablica 2. Prosječna godišnja učestalost vjetra na Jadranu

SMJER VJETRA									
Jačina vjetra	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Jačina (%)
C									10,2
1-2bf	1,4	0,5	0,6	0,5	1,4	1,8	1,8	2,6	10,6
3bf	2,4	1,7	1,7	1,9	2,2	1,5	2,2	8	20,9
4bf	4,1	1,5	2,6	2,4	2,6	1,4	2,8	6	23,4
5bf	1,4	3,4	1,4	2,9	3,4	0,9	0,7	3,9	18,0
6bf	0,3	2,2	0,7	3,6	1,2	0,3	0,8	0,7	9,8
7bf	0,5	1,4	0,5	1,7	0,3	0,3	0,2	0,3	5,2
8bf	0,2	0,2		1	0,2				1,6
>9bf									0,3
Smjer (%)	10,3	10,9	7,5	13,3	11,3	6,2	8,5	21,5	100,0

Izvor: Dundović Č., Kovačić M.: Planiranje i projektiranje luka nautičkog turizma, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2012., str. 163

Smjer i brzina vjetra ovise ponajprije o polju tlaka, zatim o reljefu, vrsti podloge, razvedenosti obalne linije, dobu dana, dobu godine i sl.

Tablica 3. Mjesečne čestine (Č) u postocima i srednje jačine (J) vjetra u Boforima, Rab (1949.-1979.)

RAB	N		NE		E		SE		S		SW		W		NW		C
	Č	J	Č	J	Č	J	Č	J	Č	J	Č	J	Č	J	Č	J	
siječanj	106	2,1	138	1,7	50	2,2	232	4,8	45	1,9	50	1,6	26	1,9	90	1,7	163
veljača	98	2,8	172	3,1	76	2,2	297	4,7	52	2,5	59	1,4	7	1,3	45	2,7	122
ožujak	171	2,3	171	2,4	96	2,3	210	4,8	52	3,1	85	1,4	29	1,5	65	2,1	162
travanj	174	3,1	95	3,1	51	2,9	273	3,8	82	3,1	84	2,2	22	2,0	46	2,8	173
svibanj	171	2,6	82	2,4	24	1,2	211	2,6	99	2,5	105	1,7	33	2,3	73	2,0	219
lipanj	140	2,6	60	2,4	31	1,7	189	2,6	110	2,6	150	2,0	41	2,1	60	2,6	258
srpanj	135	2,9	144	3,0	49	2,1	103	2,9	95	2,6	127	2,1	26	2,5	60	2,6	256
kolovoz	114	2,1	62	1,9	49	2,1	80	2,5	92	2,3	139	1,7	49	1,7	52	1,7	342
rujan	107	2,0	156	2,3	97	3,3	113	3,4	68	2,3	128	1,7	46	1,9	40	1,4	238
listopad	152	2,5	189	2,4	98	2,2	201	2,8	66	2,3	68	2,2	30	1,8	62	22,0	105
studeni	132	2,4	128	2,3	73	2,9	398	4,7	51	2,7	57	1,5	13	1,2	51	1,3	77
prosinac	162	2,0	152	2,1	75	2,9	254	4,0	22	1,7	56	1,7	11	1,5	79	1,7	144

Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 4.

U tablici 3. prikazane su čestine u postocima i srednje jačine vjetra u Boforima za vremensko razdoblje od 1949. do 1970. godine na lokaciji luke Rab. Iz navedenih podataka zaključujemo da na rapsku klimu osobito važan utjecaj imaju bura (NE) i jugo (SE).

Bura je hladan, jak i izrazito mahovit (refulan) vjetar, tipičan za priobalno područje. Nije isključivo sjeveroistočni vjetar, ona na Rabu puše iz svih smjerova između sjevera i istoka, pa i do jugoistoka. Sinoptičku situaciju koja pogoduje nastupu bure karakterizira anticiklona nad europskim kopnom pod čijim se utjecajem nalaze unutrašnji krajevi, te mediteranska ciklona,

koja svojim prisustvom utječe na jadransko primorje³⁴. Jačina bure pored tih baričkih formacija ovisi o rasporedu planinskih lanaca, prijevoja riječnih dolina i sl. Granica do koje se osjeća utjecaj bure ovisna je o općoj vremenskoj situaciji, pa se stoga ne može točno definirati. Brzina bure je najveća u priobalnim područjima i prema pučini postupno slabi. Uglavnom donosi vedro, sunčano, suho, ali i nešto hladnije vrijeme, budući da puše s kopna. To je posebice izraženo u zimskim mjesecima.

Jugo također pripada povremenim regionalnim jadranskim vjetrovima, a uvjetovan je ciklonama koje putuju sjevernim dijelom Mediterana. Dominantno puše s jugoistoka, ali i s juga. Najjači je vjetar na Rabu i donosi relativno topao i vlažan zrak te oborine. Luka u Rabu je nesigurna po jakom jugu koje izaziva izrazito uzburkano more, koji se najčešće događa u zimskim mjesecima. To je jedan od razloga da je ACI Rab otvorena samo u periodu od 01.04. do 01.11. u godini. To je karakterističan vjetar za jesensko-zimsko razdoblje, tj. za period intenzivnih ciklonalnih aktivnosti. Ljeti je također moguća pojava juga, ali slabijeg intenziteta i traje 1-2 dana. U jesensko-zimskom razdoblju jugo dostiže i olujne jačine, a može trajati od 2 do 6 dana³⁵.

U toplijem dijelu godine - u ljetnim danima zrak osvježava maestral ili zmorac, koji puše uglavnom sa zapada. To je periodični dnevni vjetar ovisan o temperaturnim razlikama između mora i kopna. Nastaje kada se cijeli Mediteran nalazi između jedne duboke ciklone na istoku i područja vrlo visokog tlaka na zapadu (Azorska anticiklona). Na otvorenom moru ima NW smjer, a u obalnom području mu je smjer različit jer ovisi o konfiguraciji tla na mjestu gdje puše³⁶. Maestral je vjetar lijepog vremena i javlja se samo uz vedro nebo. Izostanak maestrala pretkazuje dolazak depresije. Počinje sredinom svibnja i traje do sredine rujna. Puše danju, počinje puhati oko 9-11 sati, a prestaje zalaskom Sunca. Najčešće puše kao slab vjetar (do 5.4 m/s), u Tršćanskom zaljevu je najslabiji, prema jugu je sve jači, a u Otrantskim vratima dostiže brzinu i do 15 m/s uz dosta teško more.

Vrlo jaki (8bf) i olujni vjetrovi (>9bf) pojavljuju se na Kvarneru rijetko. Vjerojatnost pojave kreće se od 1 do 3%, a uglavnom se javljaju iz NE i SE smjera³⁷. Na Rabu godišnje, prema

³⁴ Marecon d.o.o.: Plutajući gatovi i valobran na operativnoj obali Priko, morske luke otvorene za javni promet Mali Lošinj, Idejni projekt G23/11, Rijeka, 2012., str. 11

³⁵ Ibidem

³⁶ Ibidem, str. 12.

³⁷ Kovačić M., Dundović Č.: op.cit., str. 164.

podacima iz razdoblja od 1949. do 1970. godine, 59.5 dana puše vjetar jačine 6 Bofora ili jači (u zimskim mjesecima) i 25 dana jačine 8 Bofora ili jači (Tablica 4)³⁸.

Tablica 4. Broj dana s vjetrom jačim od 6Bf i 8Bf, Rab (1949.-1970.)

Rab	6 Bf	8 Bf
siječanj	6,5	3,0
veljača	7,2	3,0
ožujak	5,8	2,8
travanj	5,5	2,2
svibanj	3,3	1,0
lipanj	2,0	0,8
srpanj	3,3	0,0
kolovoz	2,5	0,8
rujan	4,2	1,0
listopad	4,4	2,1
studeni	7,9	4,6
prosinac	4,7	3,7

Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 5.

U globalu, otok Rab manje je vjetrovit od ostalih kvarnerskih prostora.

3.2. PRIVJETRIŠTA

Privjetrište je morska površina iznad koje puše vjetar generirajući valove³⁹. Za priobalne lokacije i zaljeve privjetrište se proteže preko cijelog akvatorija, jer se smatra da polje vjetra uvijek pokriva cijeli akvatorij. Obzirom na geografske karakteristike, utjecaj vjetra na luku Rab promatrano je s dvije lokacije T1 i T2 (Slika 6). Područje izloženosti valovima promatrane uvale nalazi se u II i III kvadrantu pa je za navedene smjerove načinjena analiza efektivnih duljina privjetrišta kako bi se proračunale i odgovarajuće značajne visine valova H_s ⁴⁰. Sektor iz kojih je predmetno područje izloženo djelovanju gravitacijskih vjetrovnih valova određeni su po načelu približno jednakih duljina privjetrišta i sličnosti

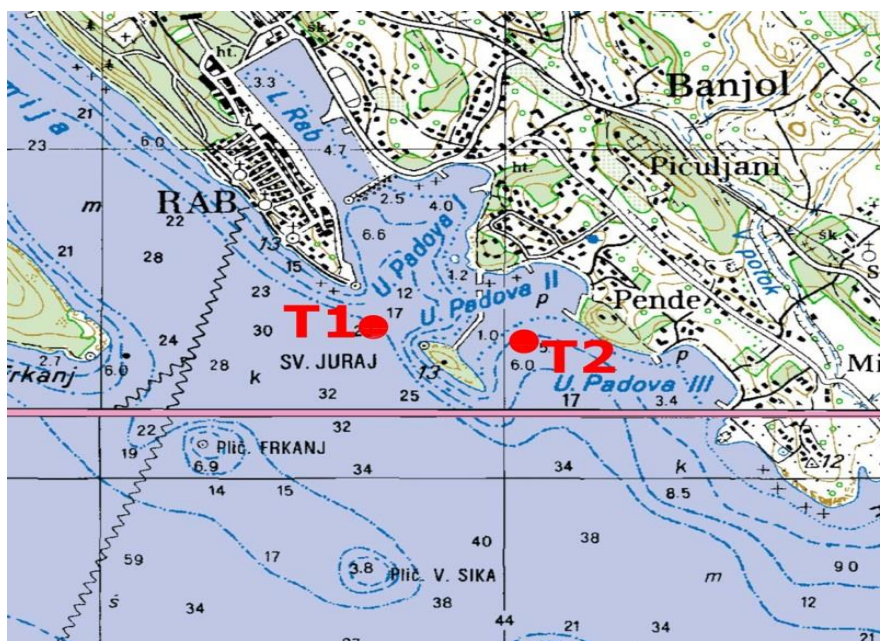
³⁸ Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 5.

³⁹ Pršić M.: Hidrotehničke građevine, Građevine vodnog prometa, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb, 2014., str. 25

⁴⁰ Hydroexpert d.o.o.: op.cit., str. 5.

podataka iz tablice relativne učestalosti pojavljivanja određenih vjetrova po najkritičnijim smjerovima⁴¹.

Slika 6. Promatrane lokacije ispred luke Rab

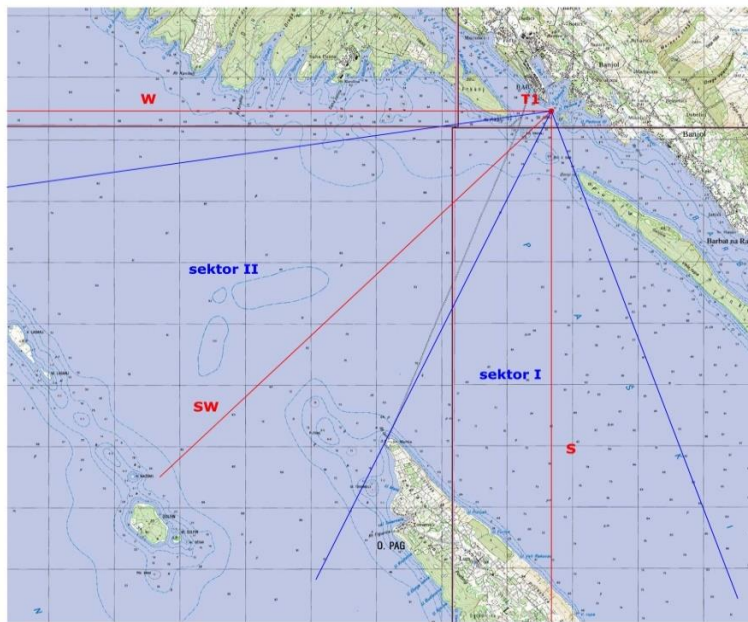


Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 6.

Lokacija T1 podijeljena je u dva sektora pri čemu je Sektor I definiran djelovanjem vjetrova i posljedičnih valova iz smjera S, a Sektor II je definiran za vjetrove iz smjerova SW (Slika 7).

⁴¹ Ibidem

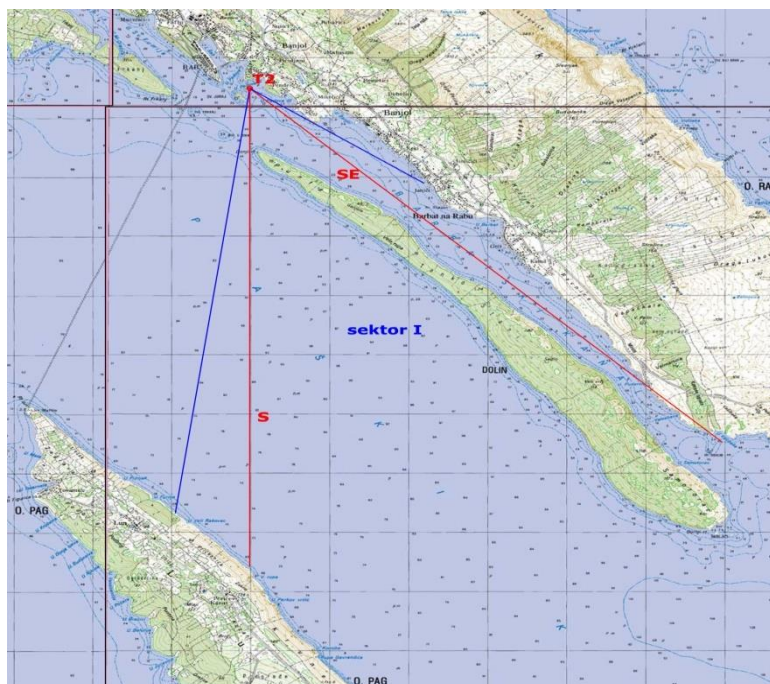
Slika 7. Grafički prikaz sektora ispred luke Rab u točki T1



Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 6.

Lokaciju T2 u potpunosti je moguće opisati jednim sektorom iz smjera SE (Slika 8).

Slika 8. Grafički prikaz sektora ispred luke Rab u točki T2

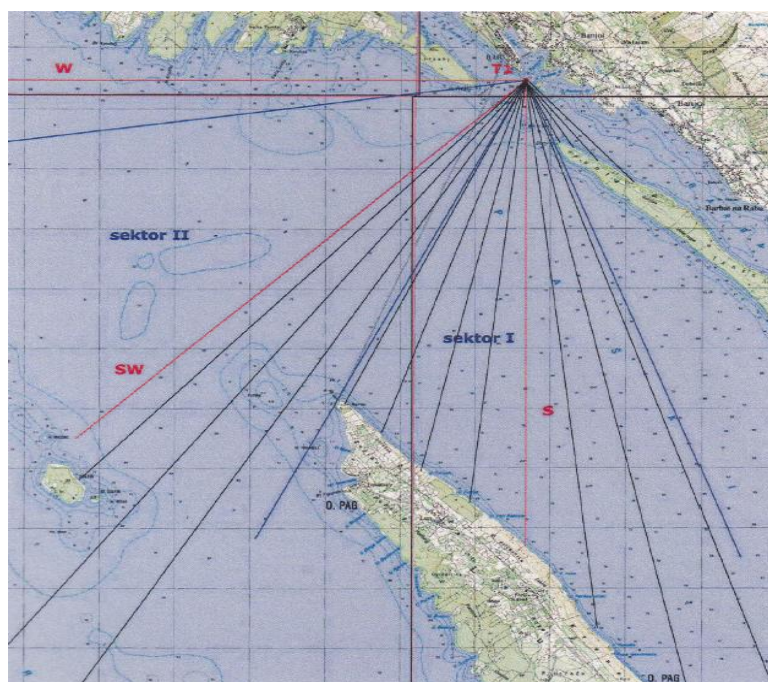


Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 7.

Proračun efektivne duljine privjetrišta za sve smjerove je proveden na način da se u svakom od odabranih smjerova postavi centralna zraka koja kao ishodište ima točku ispred same planirane luke na lokaciji T1 odnosno T2. Nakon toga se sa rotacijom od 6° u smjeru kazaljke na satu (do $+42^\circ$) i suprotno od kazaljke na satu (do -42°) postavljaju pravci kroz istu ishodišnu točku⁴². Određuju se duljine svake zrake od ishodišta do prve točke obale te se proračunava suma njihovih projekcija na centralnu zraku. Ta suma se dijeli sa sumom sinusa kuteva centralne zrake i ostalih rotiranih zraka a time se dobiva i vrijednost duljine efektivnog privjetrišta.

Na slikama 9, 10 i 11 dani su grafički prikazi postavljanja centralne zrake kroz analizirane smjerove te zrake sa korekcijom rotacije $\pm 6^\circ$ od centralne zrake. Proračunske vrijednosti spomenutog postupka za određivanje efektivne duljine privjetrišta za sve pojedine smjerove dane su u tablicama 5. i 6.

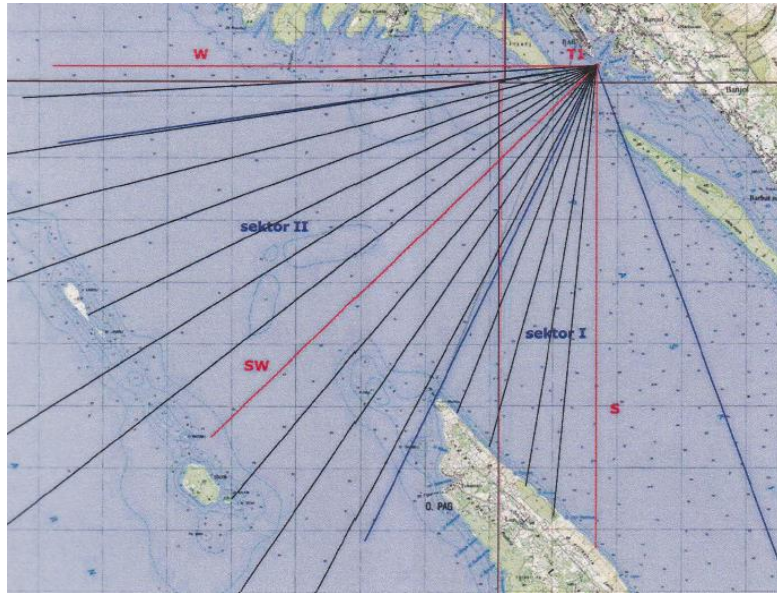
Slika 9. Grafički prikaz centralne zrake kroz smjer S te zrake sa korakom rotacije $\pm 6^\circ$ od centralne zrake- lokacija T1, sektor I



Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 8.

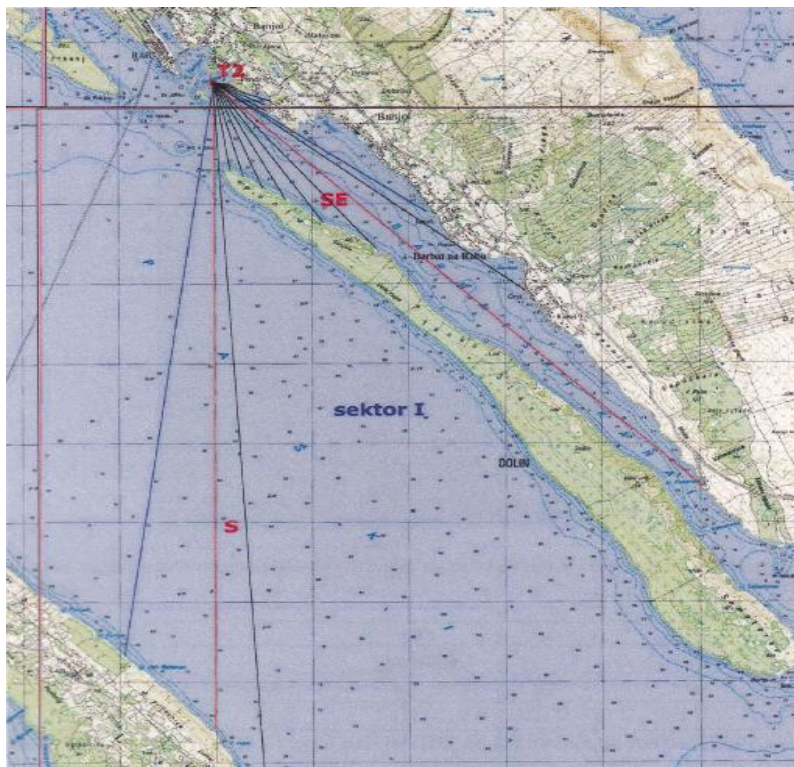
⁴² Ibidem, str. 10.

Slika 10. Grafički prikaz centralne zrake kroz SW te zrake sa korakom rotacije $\pm 6^\circ$ od centralne zrake- lokacija T1, sektor II



Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 8.

Slika 11. Grafički prikaz centralne zrake kroz smjer SE te zrake sa korakom rotacije $\pm 6^\circ$ od centralne zrake- lokacija T2, sektor I



Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 9.

Tablica 5. Proračunske vrijednosti spomenutog postupka za određivanje efektivne duljine privjetrišta za smjer S i SW

Središnji kut kroz S				Središnji kut kroz SW			
ALFA	cosALFA	Xi	Xi cocALFA	ALFA	cosALFA	Xi	Xi cocALFA
42	0,74	8930	6636,3	42	0,74	23500	17463,9
36	0,81	32380	26196,0	36	0,81	23180	18753,0
30	0,87	35770	30977,7	30	0,87	22720	19676,1
24	0,91	5900	5389,9	24	0,91	21870	19979,2
18	0,95	6190	5887,0	18	0,95	8860	8426,4
12	0,98	6680	6534,0	12	0,98	21550	21079,1
6	0,99	7095	7056,1	6	0,99	32650	32471,1
0	1,00	7780	7780,0	0	1,00	32500	32500,0
6	0,99	9190	9139,7	6	0,99	8990	8940,8
12	0,98	11340	11092,2	12	0,98	32300	31594,2
18	0,95	14740	14018,6	18	0,95	33550	31907,9
24	0,91	1140	1041,4	24	0,91	5995	5476,7
30	0,87	1300	1125,8	30	0,87	6360	5507,9
36	0,81	1660	1343,0	36	0,81	6870	5557,9
42	0,74	2230	1657,2	42	0,74	7280	5410,1
SUM	11,96	SUM	132874,8	SUM	13,51	SUM	264744,4
Feff =	11111 m			Feff =	19595 m		

Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 9.

Tablica 6. Proračunske vrijednosti spomenutog postupka za određivanje efektivne duljine privjetrišta za smjer SE

Središnji kut kroz SE			
ALFA	cosALFA	Xi	Xi cosALFA
42	0,74	8930	6636,3
36	0,81	1110	898,0
30	0,87	1200	1039,2
24	0,91	1375	1256,1
18	0,95	1610	1531,2
12	0,98	2120	2073,7
6	0,99	2630	2615,6
0	1,00	7150	7150,0
6	0,99	4180	4157,1
12	0,98	665	650,5
18	0,95	650	618,2
24	0,91	650	593,8
30	0,87	290	251,1
36	0,81	240	194,2
42	0,74	180	133,8
SUM	13,51	SUM	29798,8
Feff =	2206 m		

Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 10.

U tablici 7. dane su usvojene vrijednosti efektivne duljine privjetrišta za obje lokacije.

Tablica 7. Usvojene vrijednosti efektivnih duljina privjetrišta po sektorima

	T1 sektor		T2 sektor
	I	II	I
Privjetrište $F_{efektivno}$ (km)	11,5	20,0	2,5

Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 10.

3.3. VALNE PROGNOZE

Najčešći valovi na moru su uzrokovani djelovanjem vjetra na površinu mora. Vjetrovni su valovi kratkog perioda i velike energije, a općenito zavise od smjera, brzine i trajanja prevladavajućih vjetrova, od veličine područja nad kojima ti vjetrovi pušu te o reljefu dna u plitkom moru⁴³. Za svaku vrstu valova može se načiniti kratkoročna i dugoročna prognoza. Kratkoročna se odnosi na neko stacionarno stanje mora trajanja 10-tak minuta do jednog dana, a dugoročna na rijetke pojave; tj na stanje mora koje se javlja tek u dužem nizu godina⁴⁴. Dugoročna se bazira na rezultatima velikog broja kratkoročnih prognoza, a praktično se radi za razdoblja 1 godine do stoljeća. Prognoze vjetrovnih valova mogu se vršiti na temelju podataka o vjetru ili podataka o valovima. Jasno je da su kvalitetnije prognoze na temelju podataka o valovima, pa se zato prognoze temeljem vjetra rabe kad nema podataka o valovima. Obzirom da na predmetnom području nema nikakvih podataka o mjeranim vrijednostima dubokovodnih valnih parametara, statistička obrada provedena u ovom radu temelji se na indirektnom postupku u kojem se iz vjetrovnih brzina, smjera i trajanja vjetra primjenom adekvatne metodologije dobivaju valni parametri značajnih valnih visina i perioda⁴⁵.

3.3.1. Kratkoročne valne prognoze

Za kratkoročne prognoze potrebni su podaci od jednog ili nekoliko pojedinačnih stanja mora unutar jedne valne ili vjetrovne situacije. Na temelju brzina vjetra i dužina privjetrišta prognozirane su značajne valne visine H_s za pojedine vjetrovne situacije po sektorima metodom Groen- Dorrenstein⁴⁶. Dana su i trajanja vjetra potrebna za formiranje prognoziranih valova. Prikaz je dan u tablici 8.

⁴³ Kovačić M., Dundović Č.: op.cit., str. 168.

⁴⁴ Pršić M.: Vodnogospodarske građevine, Tehničko Veleučilište Zagreb, Zagreb, 2008., str. 30.

⁴⁵ Hydroexpert d.o.o.: op. cit., str. 10.

⁴⁶ Ibidem

Tablica 8. Kratkoročne značajne valne visine H_s po sektorima na lokaciji T1 prognozirane metodom Groen- Dorrenstein

T1- Sektor I				T1- Sektor II			
Jačina vjetra	Privjetrište [km]	Trajanje vjetra	H_s [m]	Jačina vjetra	Privjetrište [km]	Trajanje vjetra	H_s [m]
8 Bf	11,5	$\geq 1,2$ h	1,80	8 Bf	20,00	$\geq 2,0$ h	2,40
7 Bf	11,5	$\geq 1,4$ h	1,60	7 Bf	20,00	$\geq 2,3$ h	2,00
6 Bf	11,5	$\geq 1,6$ h	1,00	6 Bf	20,00	$\geq 2,6$ h	1,45
5 Bf	11,5	$\geq 1,8$ h	0,85	5 Bf	20,00	$\geq 2,8$ h	1,20
4 Bf	11,5	$\geq 2,0$ h	0,45	4 Bf	20,00	$\geq 3,0$ h	0,55

Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 10.

Tablica 9. Kratkoročne značajne valne visine H_s na lokaciji T2 prognozirane metodom Groen- Dorrenstein

T2- Sektor 1			
Jačina vjetra	Privjetrište [km]	Trajanje vjetra	H_s [m]
8 Bf	2,5	$\geq 0,4$ h	0,85
7 Bf	2,5	$\geq 0,44$ h	0,75
6 Bf	2,5	$\geq 0,48$ h	0,50
5 Bf	2,5	$\geq 0,5$ h	0,40
4 Bf	2,5	$\geq 0,6$ h	0,20

Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 10.

Kao što je vidljivo iz tablice za sve sektore su mjerodavna privjetrišta a ne trajanje vjetra⁴⁷.

⁴⁷ Ibidem, str. 11.

3.3.2. Dugoročne valne prognoze

Načinjene su dugoročne prognoze slučajne varijable značajne valne visine H_s na svakoj lokaciji po sektorima kroz godinu. Rezultat prognoze su ekstremne značajne valne visine povratnih razdoblja po sektorima, označene kao H_{s-pp} ⁴⁸.

U tablicama 10. i 11. dane su dugoročne značajne valne visine H_{s-pp} i maksimalne valne visine H_{max-pp} ($H_{max-pp} = H_{s-pp} * 1,8$) po sektorima za svaku lokaciju.

Tablica 10. Dugoročne značajne valne visine H_{s-pp} povratnih perioda PP [god] po sektorima na lokaciji T1 za cijelu godinu

Povratni period	SEKTOR 1		SEKTOR 2	
	Značajna valna visina	Maks. valna visina	Značajna valna visina	Maks. valna visina
PP [god]	$H_s^{pp} [m]$	$H_{max}^{pp} [m]$	$H_s^{pp} [m]$	$H_{max}^{pp} [m]$
100	1,85	3,3	2,50	4,5
50	1,80	3,2	2,40	4,3
20	1,75	3,2	2,35	4,3
10	1,70	3,1	2,30	4,2
5	1,65	3,0	2,20	4,0
2	1,60	2,9	2,10	3,8

Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 12.

⁴⁸ Ibidem, str. 12.

Tablica 11. Dugoročne značajne valne visine H_{s-pp} povratnih perioda PP [god] po sektorima na lokaciji T2 za cijelu godinu

	SEKTOR I	
Povratni period	Značajna valna visina	Maks. valna visina
PP [god]	$H_s^{pp} [m]$	$H_{max}^{pp} [m]$
100	1,00	1,8
50	0,95	1,7
20	0,90	1,6
10	0,87	1,6
5	0,85	1,5
2	0,80	1,4

Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 12.

3.4. VJEROJATNOST POJAVLJIVANJA VJETROVA PO SMJEROVIMA PO GODIŠNJIM DOBIMA

Ekstremne valne visine i duljine koje odgovaraju pojedinim povremenim periodima i analiziranim smjerovima također imaju različite vjerojatnosti pojavljivanja⁴⁹. Usvojene vjerojatnosti pojavljivanja vjetrova iz smjerova S i SW u rasponu 4bf-5bf, 6bf-7bf i ≥ 8 bf dobivene su za 6. vjetrovni kvadrant i za godišnja doba i godinu prikazane su u tablici 12.

Tablica 12. Vjerojatnosti pojavljivanja vjetrova iz smjerova S i SW u rasponu 4-5bf, 6-7bf i ≥ 8 bf

Proljeće	SE	S	SW	Ljeto	SE	S	SW
4 bf- 5 bf	37,1	14,0	5,5	4 bf- 5 bf	12,6	5,0	4,4
6 bf- 7 bf	7,9	0,6	1,2	6 bf- 7 bf	2,5	1,3	0,0
≥ 8 bf	0,0	0,6	0,0	≥ 8 bf	0,0	0,0	0,0
Jesen	SE	S	SW	Zima	SE	S	SW
4 bf- 5 bf	33,8	16,2	9,2	4 bf- 5 bf	34,3	27,4	6,1
6 bf- 7 bf	15,5	4,2	4,2	6 bf- 7 bf	15,2	6,1	2,3
≥ 8 bf	2,1	0,0	0,0	≥ 8 bf	0,8	0,0	0,8

Izvor: Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008., str. 15.

⁴⁹ Ibidem, str. 15.

4. REKONSTRUKCIJA I SANACIJA OBALA U LUCI RAB

Povećanje prometa putnika, posebno tijekom turističke sezone, te izgradnja novih suvremenih brodova zahtijeva konstantna ulaganja u luke. Rab kao turistička destinacija u privlačenju ciljnog tržišta treba voditi računa o tržišnim trendovima te sukladno njima planirati buduće i osuvremenjivati postojeće kapacitete. Nedvojbeno je da luci Rab u prvom redu nedostaje mogućnost prihvata većih brodova kao što su: ribarski brodovi, mega jahte, katamarani, turistički i veliki putnički brodovi do 160 m dužine. Uvažavajući sadašnje stanje i potrebe razvoja nužno je izvršiti rekonstrukciju i sanaciju obala u luci Rab.

4.1. ZAKONSKA REGULATIVA I POSTOJEĆA PLANSKA DOKUMENTACIJA

Zakonsku osnovu za izradu projekta rekonstrukcije i sanacije luke Rab čine:

- a) Zakon o prostornom uređenju i gradnji („Narodne novine“, broj 76/07, 38/09, 55/11, 90/11, 50/12 i 55/12);
- b) Prostorni plan Primorsko goranske županije („Službene novine Primorsko- goranske županije“, broj 14/00, 12/05, 50/06, 08/09, 03/11, 32/13);
- c) Prostorni plan uređenja grada Raba („Službene novine Primorsko- goranske županije“, broj 15/04, 40/05, 18/07 i 47/11) te
- d) Uredba o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora („Narodne novine“, broj 128/04).

Prostorni plan uređenja Grada Raba donesen je 29. 4. 2004. godine te je stupio na snagu osmog dana od dana objave dakle od 30. travnja 2004. godine⁵⁰. Prostorni plan utvrđuje uvjete za uređenje područja Grada Raba, svrhovito korištenje, namjenu, oblikovanje, obnovu i sanaciju građevinskog i drugog zemljišta, zaštitu okoliša te zaštitu spomenika kulture i osobito vrijednih dijelova prirode. Iza toga, po donošenju Uredbe o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora (»Narodne novine« broj 128/04) i Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o prostornom uređenju (»Narodne novine« broj 100/04) sve općine i

⁵⁰ Grad Rab: Izvješće o stanju prostora na području Grada Raba za razdoblje 2004.-2006., Rab, 2007.

gradovi u zaštićenom obalnom području dužne su bile za prostorne planove donesene do izmjene zakona pribaviti suglasnost Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva. Da bi se dobila tražena suglasnost, bilo je potrebno uskladiti Prostorni plan uređenja Grada Raba što je konačno usklađeno i objavljeno 25. travnja 2007. godine⁵¹.

4.2. USKLAĐENOST ZAHVATA S PROSTORNO- PLANSKOM DOKUMENTACIJOM I ODNOS PREMA POSTOJEĆIM I PLANIRANIM ZAHVATIMA

Zahvat je predviđen sljedećom prostorno planskom dokumentacijom:

- Prostornim planom Primorsko- goranske županije („Službene novine Primorsko- goranske županije“, broj 14/00, 12/05, 50/06, 08/09, 03/11, 32/13) te
- Prostornim planom uređenja Grada Raba („Službene novine Primorsko- goranske županije“, broj 15/04, 40/05, 18/07 i 47/11).

Prostornim planom Primorsko- goranske županije, luka Rab je u članku 140. te u grafičkom dijelu plana određena kao luka otvorena za javni promet županijskog značenja. U Članku 140. navodi se:

„Članak 140.

Luke otvorene za javni promet županijskog značenja su:

⁵¹ <http://www.rab.hr/grad-rab/ppu-grad-raba/prostorni-planovi-uredjenja> (10.05.2014.)

- | | |
|-----------------|--------------------------|
| 1. Bakar | 15. Mošćenička Draga |
| 2. Baška | 16. Mrtvaška |
| 3. Crikvenica | 17. Novi Vinodolski |
| 4. Cres | 18. Omišalj |
| 5. Kraljevica | 19. Opatija |
| 6. Krk | 20. Porozina |
| 7. Kostrena | 21. Punat |
| 8. Lopar | 22. Rab |
| 9. Lovran | 23. Rijeka |
| 10. Mali lošinj | 24. Supetarska Draga |
| 11. Malinska | 25. Surbova- Stara Baška |
| 12. Martinšćica | 26. Šilo |
| 13. Merag | 27. Valbiska |
| 14. Mišnjak | 28. Vrbnik. |

Luke otvorene za javni promet županijskog značenja će se prvenstveno razvijati na postojećim prostorima sukladno cilju uspostave javnog prijevoza na moru. Luke otvorene za javni promet županijskog značenja mogu imati više lučkih bazena koji će se odrediti prostornim planovima uređenja općine/grada.⁵²

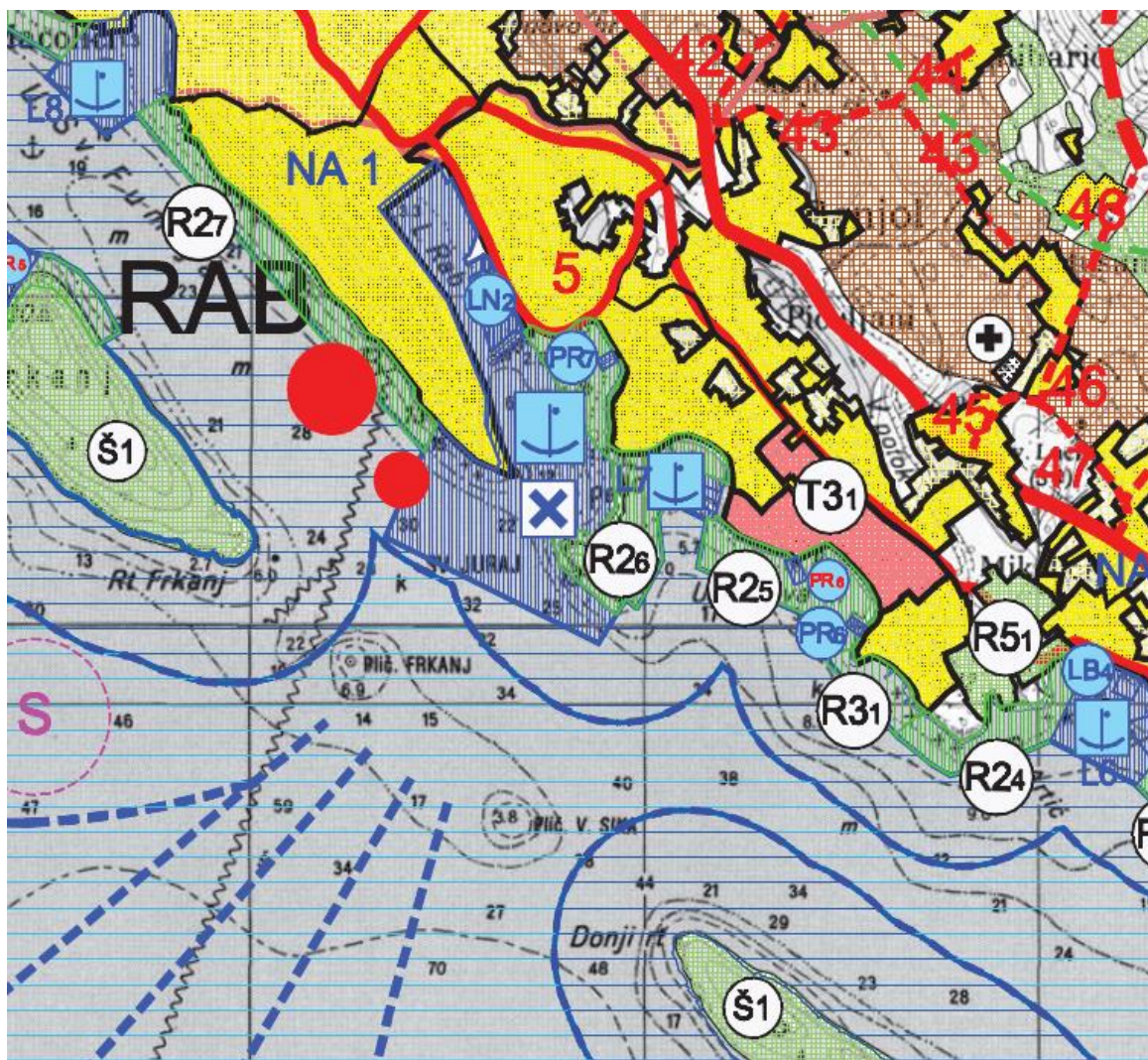
Nadalje, prostornim planom uređenja Grada Raba područje luke Rab, na kojem se planira zahvat određeno je kao morska luka za javni promet županijskog značaja te kao građevinsko područje naselja. Ovo područje se nalazi i unutar obuhvata UPU Rab, Palit, Banjol (NA 1₁ NA 1₂ NA 1₃ NA 3₁₂), UPU 1 koji je u izradi⁵³. Pripadajući kopneni dio i razgraničenje luke za pojedine namjene, te broj vezova za potrebe domaćeg stanovništva i nautičara, broj vezova za ribarske brodove i broj vezova za sportske brodice odrediti će se prilikom izrade UPU-a 1,

⁵² Prostorni plan Primorsko- goranske županije „Službene novine Primorsko- goranske županije“, broj 32/13, članak 140.

⁵³ Uredba o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora, „Narodne novine“, broj 128/04, članak 102.

u skladu s Uredbom o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora⁵⁴. U sklopu luke planirane su i luka tijela unutarnjih poslova te lučka uprava.

Slika 12. Izvadak iz PP Grada Raba, kartografski prikaz: 1. Korištenje i namjena prostora/površina



Izvor: Izradila studentica na temelju http://www.rab.hr/dokumenti/prostorni-plan/01_namjena_povrsina.pdf (10.08.2014.)

⁵⁴ Ibidem

Planirani zahvat u skladu je s važećom prostorno- planskom dokumentacijom a za njegovu su izradu korištene sljedeće podloge:

1. Posebna geodetska podloga 1:1000, podloga za projektiranje u katastarskoj općini Banjol i Rab-Mundanije, Izradio: Geo-VV d.o.o., Rijeka, 2012-252-12;
2. Projektni zadatak investitora;
3. Vjetrovalna klima u Luci Rab, Hidroexpert d.o.o., Zagreb, 2008.;
4. Numerička analiza deformacije valova u akvatoriju Luke Rab, Hidroexpert d.o.o., Zagreb, 2008.;
5. Idejna rješenja proširenja i zaštite Luke Rab na otoku Rabu, Hidroexpert d.o.o., 2008.;
6. Idejno rješenje rekonstrukcije i sanacije Luke Rab za odabranu varijantu, «Tijamira» d.o.o., Rijeka, Srpanj 2011.;
7. Geotehnički istražni radovi u akvatoriju luke Rab, br.elb.11-029, «Rijekaprojekt Geotehničko istraživanje» d.o.o., Rijeka lipanj 2011.;
8. Podmorski i nadmorski snimak obalnog zida od stare pošte do hotela Istre u dužini 480,00m', LUCI PROJEKT d.o.o. (zapadna obala u luci Rab) te
9. Geodetski elaborat šestog opažanja nrepera (pomaci) Obale Petra Krešimira IV u luci Rab, Izradio: Geo-VV d.o.o., Rijeka, 2012-196-12⁵⁵.

⁵⁵ Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije i sanacije obala u luci Rab, 101-2012, Rijeka, ožujak 2013. godine, str. 22

4.3. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA

Luka Rab obuhvaća površinu od 112.734 m², od čega je 12.370 m² kopna i 100.364 m² akvatorija⁵⁶. Prijenosom granica lučkog područja na katastarski plan proizlazi da se kopneni dio lučkog područja sastoji iz katastarskih čestica KO Rab- Mundanije 2263/52 dio, 2263/53 dio, 2263/55 dio, 2263/34 i KO Banjol 780/3, 1321 i dijela kojeg nema na planu⁵⁷. Akvatorij gradske luke omeđen je spojnicom od lukobrana Pumpurela do Sjeverne obale te starom gradskom jezgrom. Navedeni elementi pružaju značajnu, ali ne i dostatnu zaštitu plovilima unutar opisanog lučkog bazena. Naime iz iskustva je poznato, a iz analize vjetrovalne klime potvrđeno da je luka Rab vrlo nesigurna zbog naleta snažnih vjetrova iz smjera SE. Iz drugih pravaca luka je optimalno zaštićena. Prema tome, uvažavajući sadašnje stanje izgrađenosti i dispozicija obala u luci Rab potrebno je luku Rab u potpunosti zaštititi od vjetrova i valova južnih i zapadnih smjerova te omogućiti prihvat brodova do 160 m dužine. Unutar luke Rab planirana je izgradnja i ribarske luke na lukobranu „Pumpurela“.

4.3.1. OPIS GLAVNIH OBILJEŽJA ZAHVATA

Uvažavajući sve zahtjeve koji proizlaze iz pojedinih studija i istraživanja, a temeljem smjernica Županijske lučke uprave Rab, izrađeni su projekti rekonstrukcije i sanacije obala te gata Pumpurela u luci Rab čija analiza slijedi u nastavku rada.

4.3.1.1. Luka Rab

Rab ima izuzetno velik potencijal i posljednjih se godina bilježi nagli rast u broju dolazaka cruisera male i srednje veličine. U 2014. godini bilježi se dvostruko veći broj dolazaka u odnosu na 2013. godinu. Najčešći posjetitelj je brod Corinthian (Slika 13) dužine 88 metara i širine nešto više od 15 metara. Na Rab će tijekom ove godine dolaziti 15 puta, a zadnji dolazak planiran je za 23. listopada.

⁵⁶ Primorsko- goranska županija: op. cit, str. 87.

⁵⁷ Ibidem

Slika 13. Cruiser Corinthian u luci Rab



Izvor: Izradila studentica

Ograničavajući je faktor luke to što ne može primiti brodove preko 100 m dužine. Razlog tome jest to što u dijelu Nove obale od rta Sv. Anta pa do lukobrana „Pumpurela“ obalna linija nije u pravcu već je lomljena na više mjesta (Slika 14).

Da bi se mogli vezati veći nautički brodovi tj. mega jahte, katamarani, turistički brodovi i veliki putnički brodovi do 160 m dužine potrebno je ispraviti liniju postojeće obale pomicanjem te linije prema moru tako da se dobije obala u pravcu dužine oko 200 m (Slika 15). Na navedenom je dijelu u dužini od cca 210 m i visina obale nejednolika i kreće se od +1,60 do 1,40 m prema unutrašnjosti luke⁵⁸. Djelomična korekcija tog dijela obale izvedena je prije nekoliko godina gradnjom novog gravitacijskog zida koji nije adekvatno temeljen (temeljno tlo je sloj mulja) pa je došlo do znatnog slijeganja obalnog zida⁵⁹.

⁵⁸ Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije i sanacije obala u luci Rab, op.cit., str. 18

⁵⁹ Ibidem

3 treba projektirati bez rampi minimalne širine 8,0 m. Na vanjskoj strani treba uroniti ekran na -2,0 m, a na unutarnjoj strani na -0,5 m ispod razine mora⁶².

U nastavku obale Petra Krešimira IV prema unutrašnjosti luke dubina obale kreće se od -2,0 do -5,0 m, a visina od +0,75 m do +1,30 m mjereno od srednje razine mora⁶³. Obala također nije u pravcu i ima lom duž obalne linije (Slika 18). Uzrok nejednolikih visina obale iznad mora je temeljenje izvedeno na sloju mulja. Na ovoj dionici došlo je do znatnog slijeganja duž linije obale ali i znatnog slijeganja obalnih površina zaobalja pa se iz tog razloga za vrijeme plime more izlijeva u centar grada (Slika 17). Da bi se utvrdilo postojeće stanje podmorskog i nadmorskog dijela obalnog zida izvršen je podmorski pregled kojim su utvrđena znatna oštećenja podmorskog dijela zida, podlokavanja temelja zida, ispiranje i isisavanje lošeg korodiranog betona zida.⁶⁴ Uzrok isisavanja su djelovanja propelera brodskih motora pri dolasku i odlasku brodova sa veza u luci. Sva ova oštećenja podmorskog dijela obalnog zida i evidentno slijeganje zida zahtijevaju sanaciju obalnog zida i po visini i po dužini.

Slika 17. Stanje obale Petra Krešimira IV



Izvor: Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije i sanacije obala u luci Rab, 101-2012, Rijeka, ožujak 2013. godine, str. 21

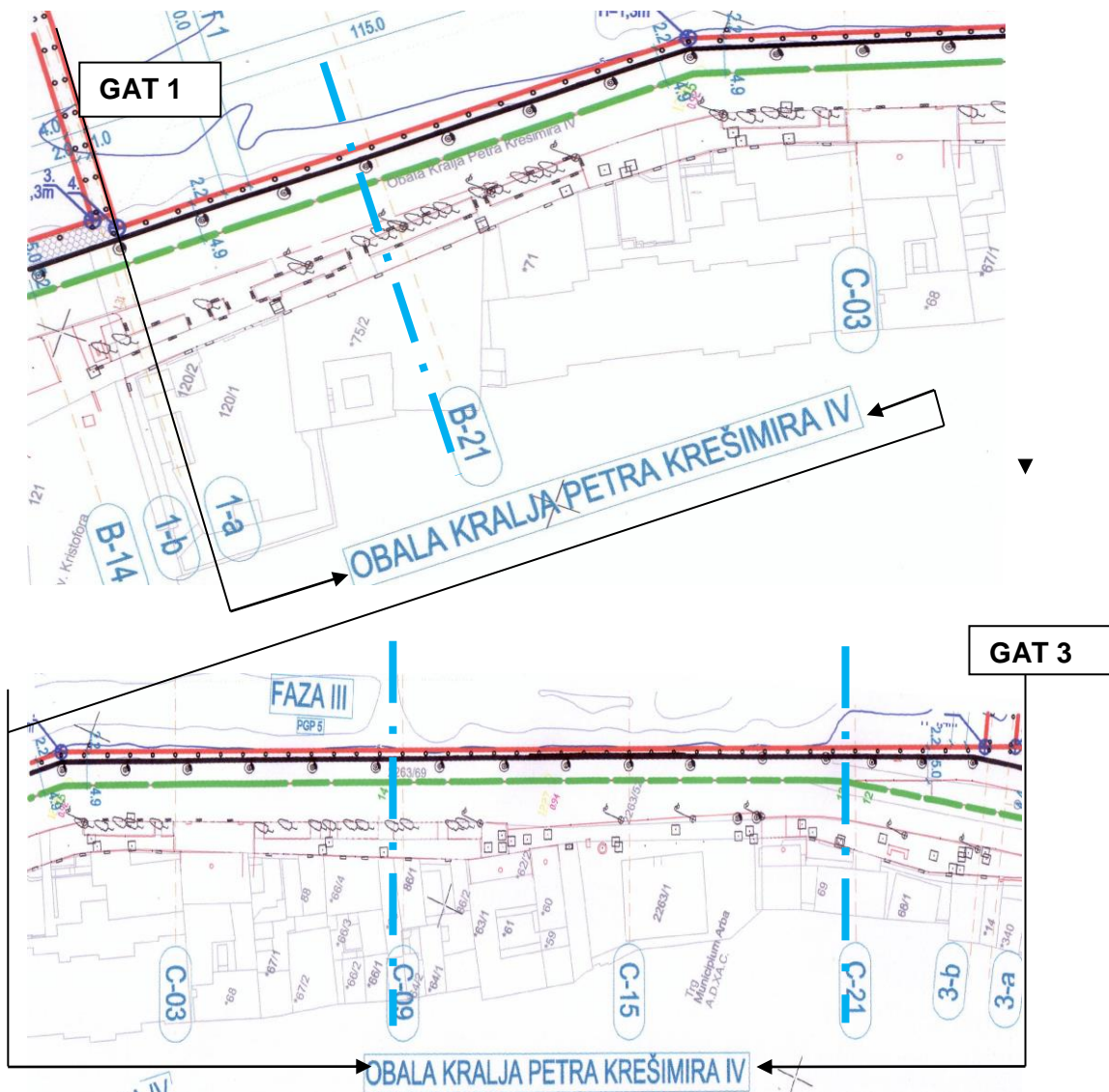
⁶² Ibidem, str. 46

⁶³ Ibidem, str. 14

⁶⁴ Ibidem, str. 21

Slika 18. Sanacija obalne linije u luci Rab

SITUACIJA



Izvor: Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije i sanacije obala u luci Rab, 101-1012, Rijeka, ožujak 2013.

godine, str. 53

Iz tih razloga, a prema Idejnom projektu, obala ove dionice treba se sanirati tako da se izravna tlocrtno i visinski. Visina nove obalne linije iznosit će od +1,30 do +1,40 m iznad mora što će se postići zabijanjem reda pilota duž obale na cca svakih 6,5 m na minimalnom odmaku od postojećeg obalnog zida⁶⁵. Prostor između pilota i postojeće obale ispuniti će se prvo sa montažnim armirano betonskim prednapregnutim pločama prislonjenim uz liniju pilota sa

⁶⁵ Ibidem, str. 53

unutrašnje strane. Ostatak prostora, nakon montaže ploča, između postojećeg zida i ploča ispuniti će se betoniranjem na licu mjesta u cijeloj visini i dužini zida. Uvjet za ovu fazu je detaljno snimanje postojećih ispusta zaobalnih voda odnosno zadržavanje otvora na tim mjestima kako se ne bi ugrozilo postojeće strujanje. Time će se postići saniranje obalnog zida na djelovanje brodskih propelera i valova. Pod morem će se obnoviti bankina i osigurati od pomicanja djelovanjem brodskih propelera.

Na unutarnjem dijelu luke u području Sjeverne obale i Šetališta Markantuna Dominisa luku u prvom redu treba također zaštititi od prelijevanja mora preko ruba obale (Slika 19).

Slika 19. Prelijevanje mora u dijelu Sjeverne obale

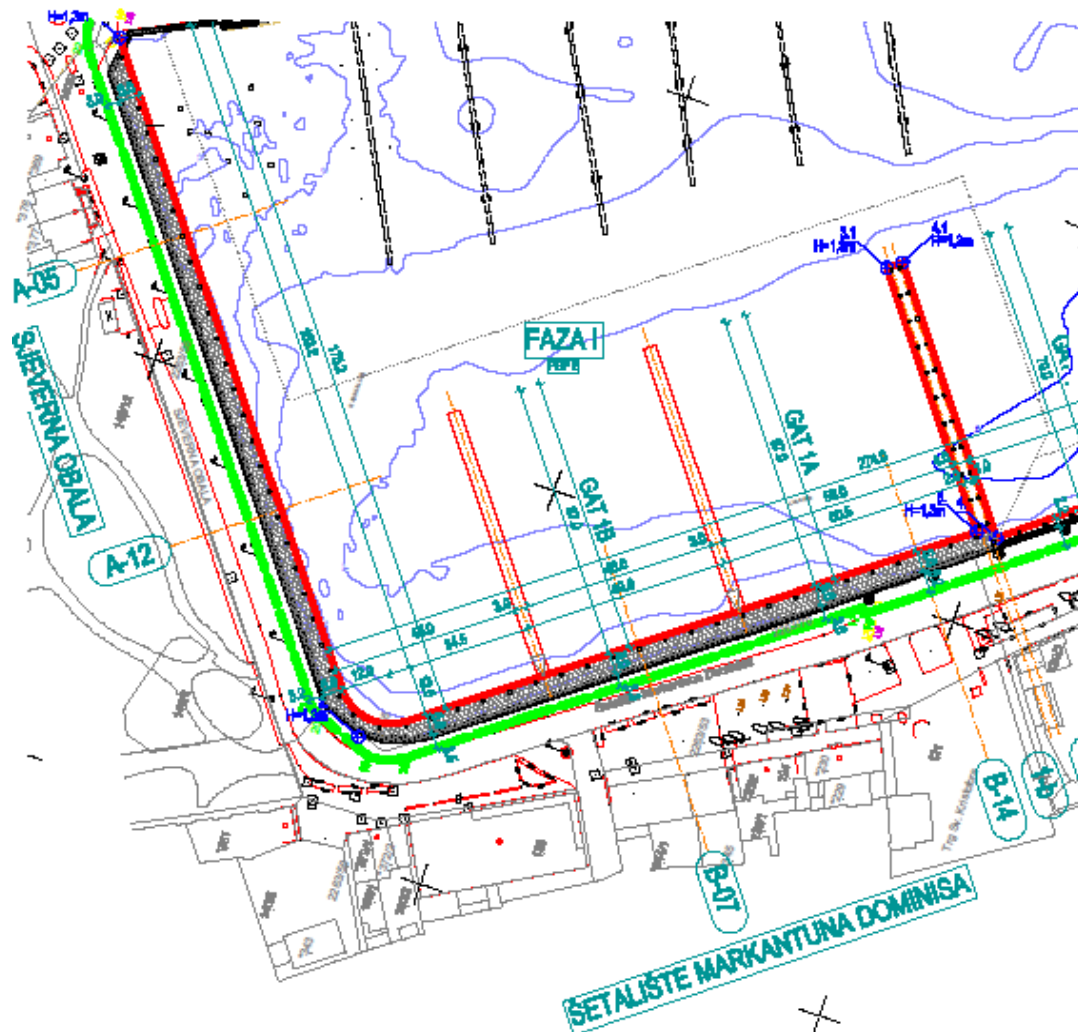


Izvor: Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije i sanacije obala u luci Rab, 101-2012, Rijeka, ožujak 2013. godine, str. 15

Visina obale ovog dijela luke kreće se od +1,12 m do 0,90 m. Neujednačana dubina od oko -2,00 m na dijelu Šetališta Markantuna Dominisa rezultat je djelovanja valova pa taj dio luke nije pogodan za vezivanje brodova. Kako bi se spriječilo izlijevanje mora projektom je predviđeno podizanje obale na visinu od +1,30 m iznad mora, a kako bi se smanjile visine

reflektiranih valova predviđena je zaštita obale „školjerom“⁶⁶. Također je predviđeno pokrivanje „školjere“ konstrukcijom koja bi omogućila vezanje brodova uz novu liniju obale (Slika 20).

Slika 20. Sanacija obalne linije u dijelu Sjeverne obale i Šetališta Markantuna Dominisa



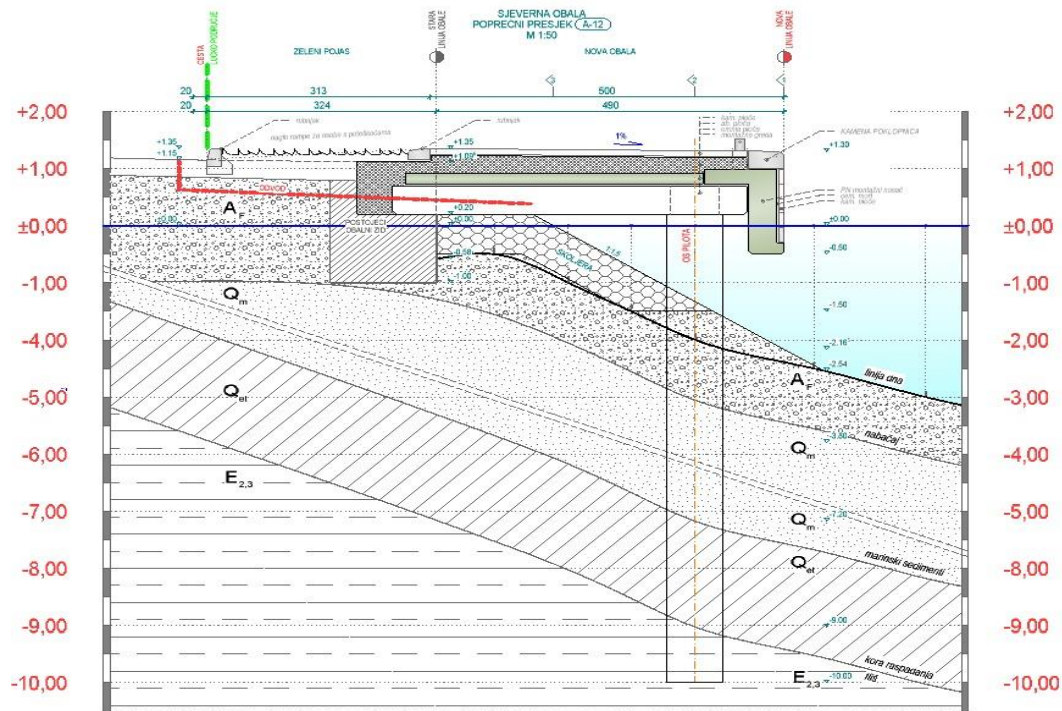
Izvor: Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije i sanacije obala u luci Rab, 101-2012, Rijeka, ožujak 2013. godine, str. 49

Na strani prema akvatoriju luke izvest će red pilota cca Φ 80 cm na osnom razmaku od cca 6,5 m. Na postojećoj obali na nasipu izradit će se betonski ležaj pa će se poprečne armirano-betonske prenapregnute grede oslanjati na glave pilota na jednoj strani i na ležaj na postojećem obalnom zidu. U uzdužnom smjeru ploče će se oslanjati na poprečne grede a nakon montaže

⁶⁶ Ibidem, str. 49

sve će se zaljevati betonom na licu mjesta. Obala će u konačnici biti dubine od -1,0 do -4,0 m, a školjera u nagibu 1:1,5⁶⁷ (Slika 21).

Slika 21. Presjek Sjeverne obale



Izvor: Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije i sanacije obala u luci Rab, 101-2012, Rijeka, ožujak 2013. godine, str. 50

Kako bi se umanjilo djelovanje valova predviđena je gradnja još 2 gata kako bi se akvatorij luke razdijelio na više manjih. „Gat 1“ širine 4,0 m i dužine cca 70,0 m biti će lociran okomito na obalu šetališta Markatuna Dominisa udaljen cca 110,0 m' od Sjeverne obale, a „Gat 2“ širine 8,0 m i dužine 40,0 m okomito na vanjsku obalu platoa benzinske stanice unutar akvatorija. Na vanjskoj strani oba gata uroniti će se ekran na -1,0 m, a na unutarnjoj strani na -0,5 m ispod razine mora⁶⁸. Konstrukcija gatova biti će raščlanjena s vertikalnim pilotima, betonskim upornjacima i prednapregnutim gredama. Montažni elementi konstrukcije povezati će se u cjelinu betonom na licu mjesta i prednapregnutim sidrima⁶⁹. Gatovi će se opremiti

⁶⁷ Ibidem

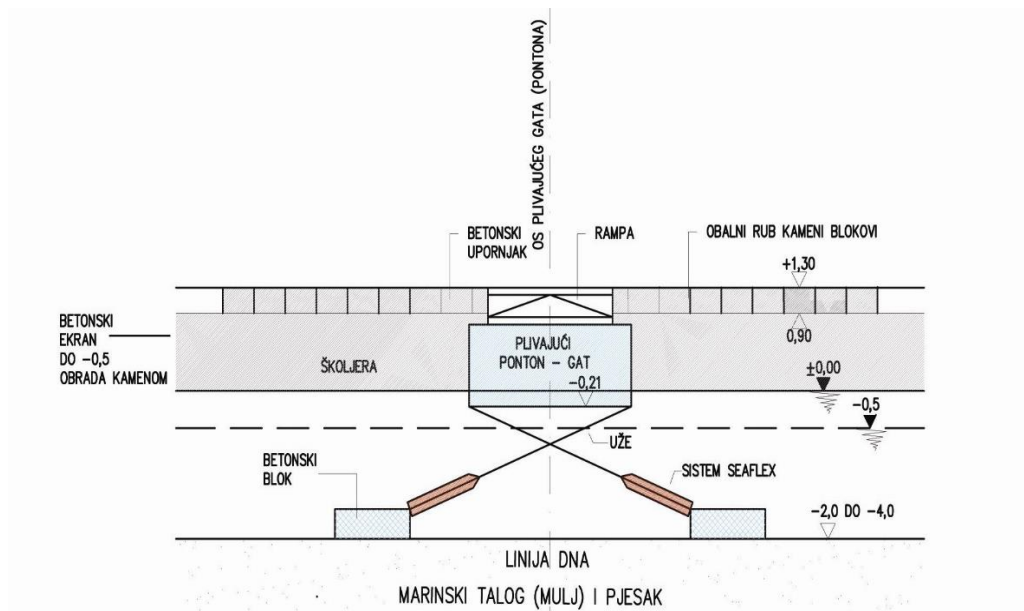
⁶⁸ Ibidem, str. 45

⁶⁹ Ibidem, str. 47

bitvama, anelima, mornarskim stepenicama, odbojnicima, ormarićima, instalacijama (voda, struja, telefon i televizija) te lučkim svjetlom.

Između Sjeverne obale i „Gata 1“ planirana su još 2 gata sastavljena od plivajućih elemenata na pontonima koji su međusobno privezani i usidreni seaflex sistemom. Taj sistem sastoji se od betonskih blokova 1,5x1,5x0,5 m koji se postavljaju na dno i poliesterskim ili specijalnim užadima s kojima su privezani za plivajući gat (Slika 22). Užad je spojena na seaflex sistem koji se sastoji od 4 gumena užeta i nehrđajućih čeličnih priveza. Seaflex sistem se jednom stranom privezuje za betonski blok, a drugom za uže. Ovaj sistem je siguran i za loše vremenske prilike jer je otporan na valovanja (zbog gumenih užadi je prilagodljiv) i pokazao se kao vrlo trajan u korozivnoj okolini. Prilazni most mora dimenzionirati će se tako da može prihvatiti teret do 300kg ukupne težine. Na spoju mosta sa obalom predvidjeti će se i rampa za savladavanje plime i oseke.

Slika 22. Presjek plivajućih gatova



Izvor: Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije i sanacije obala u luci Rab, 101-2012, Rijeka, ožujak 2013. godine, str. 48

Ovaj dio luke, Sjeverna obala i Šetalište Markantuna Dominisa, predviđen je za vezove lokalnog stanovništva i brodove nautičara u tranzitu a njegovom sanacijom osiguralo bi se još dodatnih 78 priveznih mjesta.

4.3.1.2. Ribarska luka

U sklopu luke Rab, na postojećem lukobranu „Pumpurela“, planirana je i organizacija ribarske luke. Potrebna je rekonstrukcija i dogradnja postojećeg gata, što je i planirano Uredbom o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora⁷⁰. U članku 102. navodi se:

„Do donošenja UPU-a dozvoljava se sanacija- rekonstrukcija postojećeg lukobrana „Pumpurela“, s njegovim proširenjem do 6,5 m u dužini od cca 80 m, i uređenjem do 10 priveza za ribarske brodove.“

Zahvat je planiran na česticama zamljišta k.č.br. 780/3 u iznosu od 547,14 m², 1331/1 u iznosu od 23,87 m² i 1332/2 u iznosu od 4,09 m² unutar katastarske općine Banjol na području grada Raba⁷¹. Zahvat se izvodi unutar lučkog područja na ukupnoj površini od 2232,02 m².

Obalni zidovi postojećeg lukobrana temeljeni su na nasipu. Vanjska je strana zaštićena kamenom školjerom a na unutarnjoj se dubina kreće od -3,5 do -1,20 m⁷². Lukobran je samo s unutarnje strane opremljen bitvama za privez manjih brodova.

⁷⁰ „Narodne novine“, broj 128/04

⁷¹ Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije gata Pumpurela luke Rab, 106-2011, Rijeka, rujan 2011. godine, str. 13

⁷² Ibidem

Slika 23. Lukobran „Pumpurela“



Izvor: Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije gata Pumpurela luke Rab, 106-2011, Rijeka, rujan 2011.
godine, str. 1

Navedenim zahvatom rekonstrukcije i dogradnje postojećeg gata potrebno je osigurati siguran vez ribarskim brodovima. Prema zahtjevima Županijske lučke uprave Rab, sa unutarnje je strane lukobrana potrebno osigurati privez za kočice a s vanjske za plivarice, uz povećanje površine za ribarske aktivnosti ukrcaja i iskrcaja ulova. Rekonstruirani bi gat „Pumpurela“ bio dužine 120 i širine 17 m⁷³. Prema Idejnom projektu rekonstrukcije gata Pumpurela luke Rab, novi bi se lukobran sastojao od:

- a) 20 armiranobetonskih pilota C30/37,
- b) Naglavne grede – glavnog nosača C35/45,
- c) Sekundarnih nosača obrnotog T presjeka C35/45,

⁷³ Ibidem, str. 24.

- d) Ekrana-beton 35/45,
- e) AB ploče C30/37 te
- f) Obloge kamenim poklopticama⁷⁴.

Sve vertikalne sile odizanja savladavati će se vlastitom težinom rasponske konstrukcije. Montažne grede rasponske konstrukcije slagati će se jedna do druge, a sve rešetke prije betoniranja ploče na licu mjesta zalijevati toplim katranom. Ležaj montažnih greda rasponske konstrukcije obraditi će se vrućim premazom katrana i variti će se V-4 traka u minimalno 3 sloja sa preklopom na mjestu vertikalne dilatacije. Plato lukobrana biti će popločen kamenim pločama, a rubovi obale kamenim poklopticama. Na unutarnjoj strani postojećeg gata izvesti će se betonski gravitacijski zid na licu mjesta. Širina zida se mjenja budući da je postojeći gat u blagom lomu duž obale. Obalni serklaž je armirano betonska konstrukcija izrađena na licu mjesta. Iza reda pilota na vanjskoj obali potrebno je ugraditi školjeru u nagibu 1:1,5⁷⁵. Kako nožica školjere ne bi izašla van linije nove obale predviđeno je da se prije ugradnje školjere ugradi armirano-betonski prenapregnuti nosač koji se oslanja na pilote i tako osigurava da školjera ne «iscuri» van linije obale. Na formiranu nosivu konstrukciju vanjske obale, na uređeni dio postojećeg nasipa na postojećem gatu i izrađeni gravitacioni zid unutarnje obale betonirati će se na licu mjesta kontinuitetna armirano-betonska ploča. Ona povezuje vanjsku i unutarnju obalu cijelom dužinom i širinom. U uzdužnom smjeru ostaviti će se rešetke. Betonski postojeći blok na glavi gata se ne proširuje, već se obnavlja u sadašnjim dimenzijama.

4.3.2. PLANIRANA INFRASTRUKTURA

4.3.2.1. Promet

Javne površine unutar obuhvata luke Rab dio su mreže javnih kolnih, kolno- pješačkih i pješačkih površina. Na prostoru obuhvata projekta rekonstrukcije luke promet se odvija uređenim kolnim površinama i to dvosmjerno od Nove obale, preko Obale Petra Krešimira IV, do ACI Marine do kuda se u nastavku prema ribarskoj luci promet odvija jednosmjerno. U dijelu Sjeverne obale i Šetališta Markantuna Dominisa od ruba prometnice, koji je ujedno i

⁷⁴ Ibidem

⁷⁵ Ibidem

granica lučkog područja, pa do kopnenog ruba proširenja obale urediti će se zeleni pojas. Prometna studija otoka Raba⁷⁶ predviđa zatvaranje starogradske jezgre, pa samim time i luku Rab, za motorni promet zbog nedostatka organiziranog sustava parkiranja. Isto tako predviđa se i uspostavljanje javnog gradskog i prigradskog prijevoza morem koji bi se odvijao na dvije relacije:

1. Kampor- Banjol na 8 usputnih stajališta i
2. grad Rab- Suha Punta na 3 usputna stajališta⁷⁷.

Alternativni prijevoz morem predstavljaju i hidroavioni čiji će se terminal smjestiti s vanjske strane lukobrana „Pumpurela“ prema uvali Padova I.

4.3.2.2. *Elektroenergetska infrastruktura*

U zoni zahvata postoji elektroenergetska mreža niskog napona. Napajanje novih građevina, rekonstruiranih obala i gatova, odnosno njihov priključak na niskonaponsku mrežu izvesti će se prema tehničkim uvjetima, rješenju i elektroenergetskoj suglasnosti HEP-ODS d.o.o. „ELEKTROPRIMORJE“ Rijeka, pogon Rab. Rasvjeta će se projektirati prema Zakonu o izmjenama i dopunama Zakona o komunalnom gospodarstvu⁷⁸, građevinsko-arhitektonsko-prometnom projektu, pravilima struke i prema klasifikaciji prometnica. Priključak nove javne rasvjete izveo bi se na postojeću javnu rasvjetu obale Petra Krešimira IV, Sjeverne obale i obale Šetališta Markantuna Dominisa, pa bi se za mjerenje utroška električne energije koristila i postojeća mjerna mjesta⁷⁹. Predviđena je i mogućnost električnog priključka za brodove koji će se vezivati na nove gate i to preko ormarića opremljenih sa priključnicama 16A sa prigradenom diferencijalnom zaštitom. Za priključak brodova na gatu „Pumpurela“, veličine 13-15m, predviđena su dva priključna ormarića opremljena sa po šest priključnica 16A sa prigradenom diferencijalnom zaštitom, a za priključak brodova veličine 25-35m, dva ormarića sa po dvije trofazne priključnice 32A odnosno dvije 16A i dvije jednofazne priključnice 16A.

⁷⁶ Prometna studija otoka Raba: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zavod za prometno planiranje, Rab, 16. travnja 2014. godine

⁷⁷ Ibidem

⁷⁸ „Narodne novine“, broj 70/97

⁷⁹ Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije i sanacije obala u luci Rab, op.cit. str. 56

4.3.2.3. Vodoopskrba i kanalizacija

Na postojećim molovima i budućim novim gatovima osigurati će se dovod sanitarne vode kao i dovod protupožarne vode. Za potrebe vodoopskrbe će se unutar granica zahvata, po planiranim gatovima i obalama položiti vodovodni ogranak, od kojeg će se omogućiti daljnji sekundarni razvod do predviđenih potrošno opskrbnih mjesta (ormarića ili samostalnih opskrbnih točaka). U korijenu postojećih gatova će se predvidjeti protupožarni hidranti, a putem sustava vodoopskrbe će se omogućiti potreban tlak i protok.

Za potrebe odvodnje sanitarnih otpadnih voda nije predviđena izgradnja sustava, obzirom da u sklopu planiranog zahvata nema takvih potreba, odnosno nisu predviđeni čvrsti objekti sa sanitarnim čvorovima. U sklopu gatova i obala nije predviđen prihvat oborinskih voda, već se iste ispuštaju u more. Na gatovima i obalama je tehnološki proces takav da nije predviđeno parkiranje i duže zadržavanje vozila, kao niti održavanje ili servisiranje bilo koje opreme, te se smatra da oborinske vode gata u tom slučaju nisu zagađene.

4.4. PROJEKCIJA BUDUĆEG STANJA

Analiziranim zahvatom predviđena je rekonstrukcija i sanacija luke Rab, a planira se sljedeće:

- izgradnja gatova 1, 1a i 1b za vezove lokalnog stanovništva i brodove nautičara u tranzitu unutar sjevernog dijela lučkog akvatorija,
- izgradnja gatova 2 i 3 radi zaštite plovila od vanjskih valova,
- ispravljanje linije postojeće obale pomicanjem prema moru tako da se dobije obala u pravcu,
- korekcija obalne linije po visini,
- formiranje ribarske luke na postojećem gatu „Pumpurela“ te
- izgradnja pristaništa i terminala za hidroavione.

Na temelju evidencije koju vodi Županijska lučka uprava Rab, u sjevernoj gradskoj luci ukupno je privezano 353 plovila lokalnog stanovništva a duž Šetališta Markantuna Dominisa 20 domaćih izletničkih i ribarskih brodova. Obzirom na malu površinu rapske luke, lučkoj upravi u konačnici ostaje približno 250 m obale za nautičke vezove iz čega je jasno da luka ima izrazitu potrebu za dodatnim kapacitetima. Izgradnjom 3 dodatna gata osigurati će se privez za 78 plovila različitih dimenzija, gaza do 4 metra (Tablica 13).

Tablica 13. Novi nautički kapaciteti u dijelu Sjeverne obale

	Privezna mjesta	Brodovi
GAT 1	20	13,0-15,0 m´
GAT 1a	28	9,5-11,0 m´
GAT 1b	30	8,0-9,5 m´
UKUPNO:	78 priveznih mjesta	

Izvor: Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije i sanacije obala u luci Rab, 101-2012, Rijeka, ožujak 2013. godine, str. 48

Gat 1 predviđen je za brodove od 13 do 15 m i ima kapacitet 20 priveznih mjesta, a ostala dva plivajuća gata prihvaćati će zajedno 58 plovila od 8 do 11 metara.

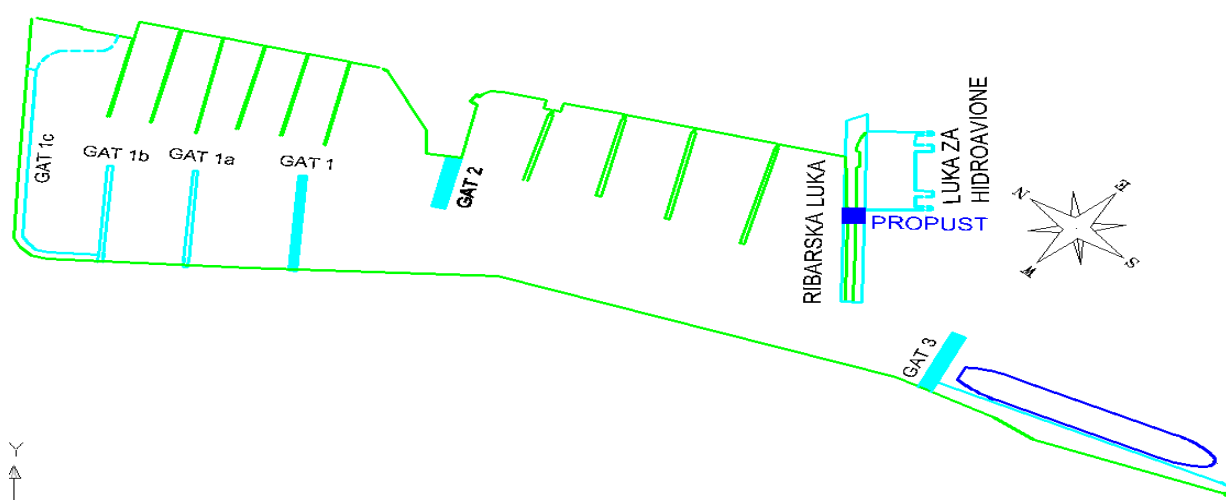
Kako pokazuju rezultati Maritimnih studija postojeći akvatorij luke treba razdjeliti na više manjih akvatorija unutar luke kako bi se umanjilo djelovanje dugih valova. Valovi iz smjera SE, koji se formiraju pred lukom na relativno kratkom privjetrištu uz jak vjetar, predstavljaju potencijalnu smetnju operativnosti luke. Izvedbom gatova 2 i 3 anulirati će se i to neželjeno stanje valnog polja.

Uz to, na postojećem gatu „Pumpurela“ organizirati će se i ribarska luka. Lukobran će se proširiti i produbiti s obje strane obale kako bi se u konačnici s unutarnje strane mogle privezivati kočice a s vanjske plivarice.

S druge strane, tu je i formiranje operativne obale u dijelu Nove obale za stvaranje mogućnosti priveza brodova preko 160 m dužine.

Prikaz budućeg stanja izgrađenosti luke Rab dan je na slikama 24 i 25.

Slika 24. Prikaz sadašnjeg i planiranog stanja izgrađenosti obalne linije



Izvor: Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije i sanacije obala u luci Rab, 101-2012, Rijeka, ožujak 2013. godine, str. 29

Slika 25. Prikaz budućeg stanja luke Rab



Izvor: izradila studentica

5. ZAKLJUČAK

Otok Rab sa susjednim otočićima čini rapsku otočnu skupinu koja se, smještena na kvarnerskom prostoru, nalazi na izuzetno povoljnom geografsko-prometnom i geografsko-turističkom položaju u odnosu na europsko i domaće turističko tržište. Pruža se u smjeru sjeverozapad-jugoistok, paralelno s kopnom podvelebitskog primorja.

Prirodno bogatstvo, bogata prošlost i kulturno-povijesno naslijeđe osnove su turističke djelatnosti, koja je glavna gospodarska grana na otoku. Nautički turizam ubraja se među najpropulzivnije grane turizma, a svojim višestrukim učincima pridonosi bogatijoj i svestranijoj kvaliteti življenja, urbanizaciji i uređenju površina. Istraživanje Tomas 2007.⁸⁰, o stavovima i potrošnji nautičara, pokazalo je kako raste broj nautičara koje na hrvatskom Jadranu najviše privlače prirodne ljepote, osobna sigurnost i gastronomija ali i onih koji su nezadovoljni ponudom, u prvom redu kroz opremljenost luka, te selektivnim sadržajima poput kulturnih i sportskih događanja, sadržaja za zabavu i mogućnosti kupnje. Time se nameće potreba unapređenja kvalitete luka, ali i ostalih sadržaja koji potiču veću potrošnju nautičara.

Rab ima potencijal u stvaranju nautičkog turizma kreiranjem dodatnih sadržaja te podizanjem kategorizacije postojećih luka i izgradnje novih nautičkih kapaciteta. Luci Rab u prvom redu nedostaje mogućnost prihvata većih brodova pa je uvažavajući sadašnje stanje i potrebe razvoja nužno izvršiti rekonstrukciju i sanaciju obala. Luku je potrebno zaštititi od vjetrova i valova, obalnu liniju ispraviti tlocrtno i po visini, povećati nautičke kapacitete te organizirati ribarsku luku. Kako bi se povećalo značenje i kvaliteta nautičkog turizma, težište aktivnosti valja usmjeriti na obogaćivanje sadržaja, posredno i neposredno vezanih uz luku.

⁸⁰ Institut za turizam, Tomas tranzit 2005. i ljeto 2007. Stavovi i potrošnja turista u Hrvatskoj, Zagreb – travanj 2008.

LITERATURA

KNJIGE:

1. Kesić B., Jugović A.: Pomorsko putnički promet, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2005.
2. Kovačić M., Dundović Č.: Planiranje i projektiranje luka nautičkog turizma, Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2012.
3. Pršić M.: Hidrotehničke građevine, Građevine vodnog prometa, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb, 2014.
4. Pršić M.: Vodnogospodarske građevine, Tehničko Veleučilište Zagreb, Zagreb, 2008.

ČLANCI:

5. Kovačić Mirjana: Specifičnosti razvoja luka posebne namjene u Primorsko-goranskoj županiji, Pomorski zbornik 40 (2002)1, 177-204

INTERNETSKI IZVORI:

6. <http://connectotravel.com/it/croazia/rab/marina-supetarska-draga>
7. <http://www.otokrab.hr/info/>
8. <http://www.otokrab.hr/info/geogr.htm>
9. <http://www.rab.hr/grad-rab/o-gradu-rabu/opci-podaci>
10. <http://www.dzs.hr/>
11. <http://www.madi-tours.hr/otok-rab>
12. http://www.agencijazolpp.hr/Portals/12/download/PROMET_PUTNIKA_I_VOZILA_ustoredba_2012-2013_HR.pdf
13. <http://www.rab-novalja.com/opis-mjesta/opis-mjesta-barbat-na-otoku-rabu>
14. <http://ww.mis-rab.com/hr/rab.html>
15. <http://www.aci.hr/hr/marine/aci-marina-rab>
16. <http://www.croatiholidayshr.com/>
17. <http://www.aci.hr/hr/marine/aci-marina-supetarska-draga>
18. <http://www.vojko.hr/marina.html>
19. <http://www.rab.hr/grad-rab/ppu-grada-raba/prostorni-planovi-uredjenja>
20. http://www.rab.hr/dokumenti/prostorni-plan/01_namjena_povrsina.pdf
21. <http://www.rab-jeric.com/rab.htm>

PROJEKTI:

22. Hydroexpert d.o.o.: Luka Rab- Studija dubokovodne vjetrovalne klime radi određivanja parametara valova za zaštitu luke i projektiranja budućih građevina, Zagreb, 2008.
23. Marecon d.o.o.: Plutajući gatovi i valobran na operativnoj obali Priko, morske luke otvorene za javni promet Mali Lošinj, Idejni projekt G23/11, Rijeka, 2012.
24. Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije i sanacije obala u luci Rab, 101-2012, Rijeka, ožujak 2013. godine
25. Tijamira d.o.o.: Idejni projekt rekonstrukcije gata Pumpurela luke Rab, 106-2011, Rijeka, rujun 2011. godine

OSTALI IZVORI:

26. Geodetski zavod Rijeka d.o.o.: Elaborat geodetskih podloga luka otvorenih za javni promet, Luka Palit
27. Grad Rab: Izvješće o stanju prostora na području Grada Raba za razdoblje 2004.-2006., Rab, 2007.
28. Grad Rab: Odluka o I. izmjenama i dopunama Odluke o donošenju Prostornog plana uređenja Grada Raba, Službene novine Primorsko- goranske županije, broj 47/11, 2011.
29. Grad Rab: Odluka o donošenju Usklađenja Prostornog plana uređenja Grada Raba s Uredbom o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora, Službene novine Primorsko- goranske županije, broj 18/07, 2007.
30. Grad Rab: Odluka o donošenju Prostornog plana uređenja Grada Raba, Službene novine Primorsko- goranske županije, broj 15/04, 2004.
31. Institut za turizam, Tomas tranzit 2005. i ljeto 2007. Stavovi i potrošnja turista u Hrvatskoj, Zagreb – travanj 2008.
32. Odluka o izmjenama i dopunama Odluke o osnivanju Lučke uprave Rab za luke županijskog i lokalnog značaja, Službene novine Primorsko- goranske županije, broj 22/04, 2004.
33. Primorsko- goranska županija: Katalog luka otvorenih za javni promet županijskoga i lokalnoga značenja na području Primorsko- goranske županije, Glosa d.o.o., Rijeka, 2006.

34. Prometna studija otoka Raba: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, Zavod za prometno planiranje, Rab, 16. travnja 2014. godine
35. Prostorni plan Primorsko- goranske županije „Službene novine Primorsko- goranske županije“, broj 32/13
36. Regionalna razvojna agencija Porin d.o.o.: Akcijski plan razvoja turizma Grada Raba 2010.-2014., Rab, ožujak 2010.
37. Uredba o uređenju i zaštiti zaštićenog obalnog područja mora, „Narodne novine“, broj 128/04, članak 102.

POPIS TABLICA

Tablica 1. Cestovna udaljenost otoka Raba od hrvatskih i europskih središta.....	5
Tablica 2. Prosječna godišnja učestalost vjetra na Jadranu.....	16
Tablica 3. Mjesečne čestine (Č) u postocima i srednje jačine (J) vjetra u Boforima, Rab (1949.-1979.)	17
Tablica 4. Broj dana s vjetrom jačim od 6Bf i 8Bf, Rab (1949.-1970.).....	19
Tablica 5. Proračunske vrijednosti spomenutog postupka za određivanje efektivne duljine privjetrišta za smjer S i SW.....	24
Tablica 6. Proračunske vrijednosti spomenutog postupka za određivanje efektivne duljine privjetrišta za smjer SE.....	25
Tablica 7. Usvojene vrijednosti efektivnih duljina privjetrišta po sektorima.....	25
Tablica 8. Kratkoročne značajne valne visine H_s po sektorima na lokaciji T1 prognozirane metodom Groen- Dorrenstein.....	27
Tablica 9. Kratkoročne značajne valne visine H_s na lokaciji T2 prognozirane metodom Groen- Dorrenstein.....	27
Tablica 10. Dugoročne značajne valne visine H_{s-pp} povratnih perioda PP [god] po sektorima na lokaciji T1 za cijelu godinu.....	28
Tablica 11. Dugoročne značajne valne visine H_{s-pp} povratnih perioda PP [god] po sektorima na lokaciji T2 za cijelu godinu.....	29
Tablica 12. Vjerojatnosti pojavljivanja vjetrova iz smjerova S i SW u rasponu 4-5bf, 6-7bf i ≥ 8 bf... 30	
Tablica 13. Novi nautički kapaciteti u dijelu Sjeverne obale.....	51

POPIS SLIKA

Slika 1. Otok Rab	3
Slika 2. Luka Mišnjak	9
Slika 3. Luka Rab	10
Slika 4. Položaj luka otvorenih za javni promet lokalnog značaja	11
Slika 5. ACI marina Supetarska Draga.....	14
Slika 6. Promatrane lokacije ispred luke Rab.....	20
Slika 7. Grafički prikaz sektora ispred luke Rab u točki T1.....	21
Slika 8. Grafički prikaz sektora ispred luke Rab u točki T2.....	21
Slika 9. Grafički prikaz centralne zrake kroz smjer S te zrake sa korakom rotacije $\pm 6^\circ$ od centralne zrake- lokacija T1, sektor I.....	22
Slika 10. Grafički prikaz centralne zrake kroz SW te zrake sa korakom rotacije $\pm 6^\circ$ od centralne zrake- lokacija T1, sektor II	23
Slika 11. Grafički prikaz centralne zrake kroz smjer SE te zrake sa korakom rotacije $\pm 6^\circ$ od centralne zrake- lokacija T2, sektor I.....	23
Slika 12. Izvadak iz PP Grada Raba, kartografski prikaz: 1. Korištenje i namjena prostora/površina .	34
Slika 13. Cruiser Corinthian u luci Rab.....	37
Slika 14. Prikaz obalne linije unutar luke Rab	38
Slika 15. Sanacija obalne linije u dijelu Nove obale	38
Slika 16. Presjek betonskih pilota	39
Slika 17. Stanje obale Petra Krešimira IV	40
Slika 18. Sanacija obalne linije u luci Rab	41
Slika 19. Prelijevanje mora u dijelu Sjeverne obale.....	42
Slika 20. Sanacija obalne linije u dijelu Sjeverne obale i Šetališta Markantuna Dominisa	43
Slika 21. Presjek Sjeverne obale	44
Slika 22. Presjek plivajućih gatova	45
Slika 23. Lukobran „Pumpurela“	47
Slika 24. Prikaz sadašnjeg i planiranog stanja izgrađenosti obalne linije	52
Slika 25. Prikaz budućeg stanja luke Rab	52

