

DOGRADNJA I UREĐENJE JUŽNE GRADSKE LUKE U ROVINJU

STUDIJA UTJECAJA NA OKOLIŠ CILJANOG SADRŽAJA

SAŽETAK



Nositelj zahvata i naručitelj	Lučka Uprava – Rovinj Autorita' Portuale - Rovigno Obala/Riva Aldo Rismondo 18
Izrađivač studije	Abaka d.o.o. – Rovinj Ante Starčević 6
Direktor	Wilfred Petrović, dip.ing.geod.
Broj elaborata	S-02/06
Naslov studije	DOGRADNJA I UREĐENJE JUŽNE GRADSKE LUKE U ROVINJU Studija utjecaja na okoliš ciljanog sadržaja
Idejno rješenje	IDEJNO RJEŠENJE ZAŠTITE OD VALOVA LUKOBRANIMA JUŽNE GRADSKE LUKE ROVINJ – projekt 120-S-137/2003 Sveučilište u Zagrebu, Građevinski Fakultet, Zavod za Hidrotehniku 10000 Zagreb, Kačićeva 26
Autori	Pršić M., Carević D., Kunštek D., Kladar S
Koordinacija i voditelj studije	Dr. Bartolo Ozretić dipl. ing. biol.
Autori tematskih cjelina	Mr. Slobodan Bajagić dipl. ing. arh. (<i>grafički izvodi PP-IŽ, PPU i GUP Rv</i>) Dr. Bartolo Ozretić dipl. ing. biol. (<i>konceptija, prostorno planerske i prirodne osnove, oceanološka i biocenološka obilježja, vjetrovna klima, morske razli, procjena utjecaja na okoliš, mjere zaštite i prijedlog monitoringa</i>) Dr. Robert Precali dipl. ing. (<i>fizičko kemijska svojstva i procesi eutrofije u moru</i>) Dr. Ivica Janeković dipl. ing. (<i>morske struje, izmjena vode</i>) Mr. Sonja Diković (<i>sanitarna kakvoća plaža i mora</i>) Dr. Pavao Komadina i grupa autora (8) Pomorski Fakultet Sveučilišta u Rijeci (<i>pomorsko prometna studija</i>) Prof. Damir Matošević (<i>arheološko spomenička baština</i>) Prof. Marko Uhač (<i>hidroarheološko rekognosciranje</i>)
Datum izrade	ožujak, 2007
Datum prihvaćanja	listopad, 2008

SAŽETAK STUDIJE

Lučka uprava – Rovinj / Autorita' portuale – Rovigno, koja upravlja lukom podnijela je 30.08.2005. Ministarstvu zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva zahtjev radi odobrenja izrade studije o utjecaju na okoliš ciljanog sadržaja za namjeravani zahvat dogradnje i uređenja južne gradske luke u Rovinju. Ministarstvo je 13.09.2005., na temelju Članka 3., Stavka 2. i Članka 10., Stavka 4. Pravilnika o procjeni utjecaja na okoliš (NN 59/00 i 136/04) izdalo je odobrenje za izradu:

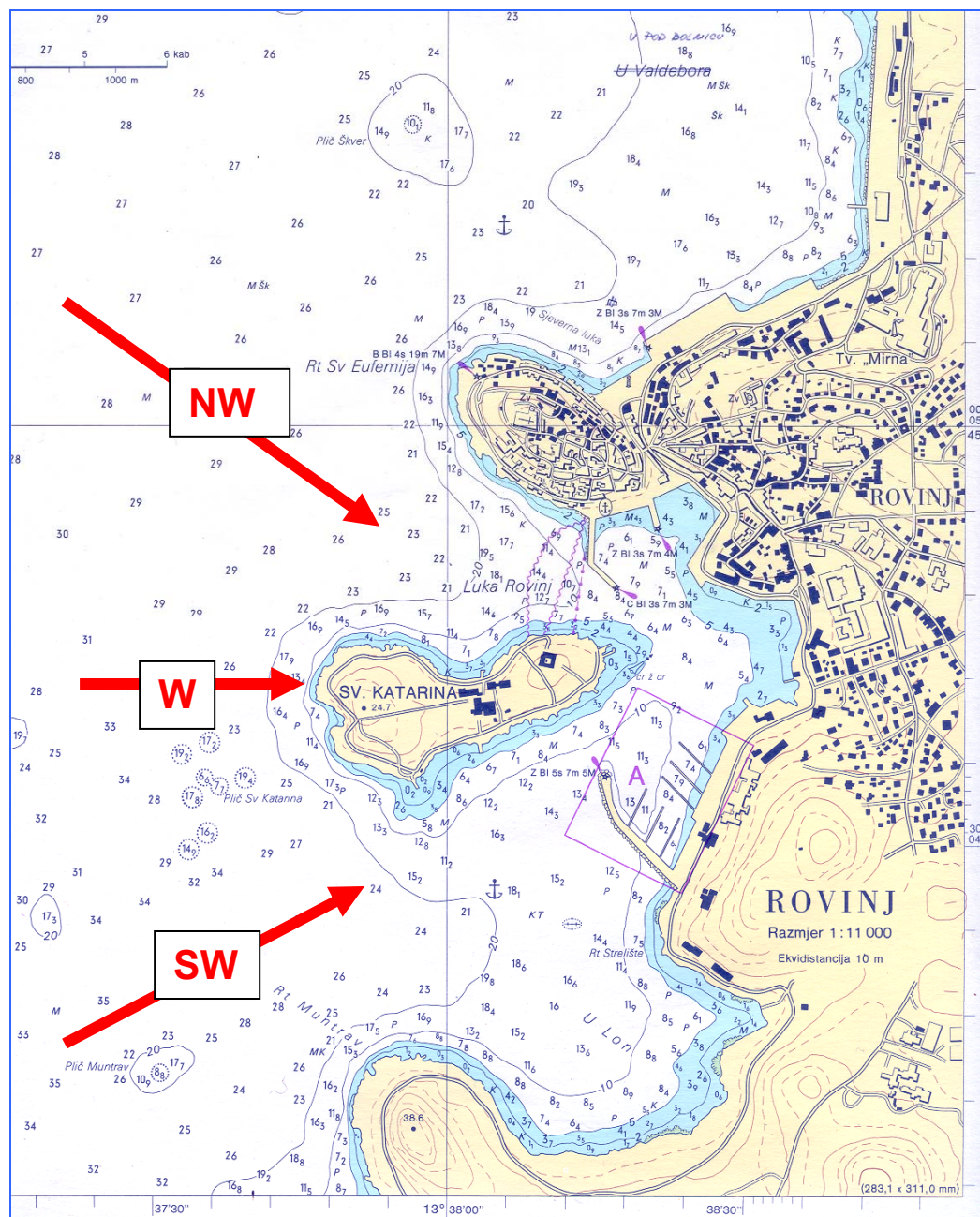
studije o utjecaju na okoliš ciljanog sadržaja

DOGRADNJA I UREĐENJE JUŽNE GRADSKO LUKE U ROVINJU

Glavni je cilj studije utvrditi opravdanost izgradnje vanjskih valobrana kao osnovnih elemenata zaštite od valovanja radi preuređenja unutrašnjeg dijela lučkog bazena, u svrhu jačanja zaštite plovila i za povećanje broja komunalnih i ribarskih vezova. Zahvat je predviđen u temeljnim planskim dokumentima PP Istarske Županije, u PUP-u i GUP-u grada Rovinja i u drugim dokumentima i planovima od interesa za to područje. Planirani zahvat će se u cijelosti odvijati na prostoru pomorskog dobra i namijenjen je na dogradnju i uređenje **"luke za javni promet županijskog i lokalnog značaja"**.

Grad Rovinj raspolaže s dva lučka bazena. Na sjeveru, u istoimenoj uvali prostire se luka "Valdeborja" a s južne strane starogradske jezgre razvila se prvobitna ribarska i putničko-trgovačka luka, tzv. "Andana" sa srednjom dubinom od 6 m. Prema istoku lučki bazen proširuje se na uvale "Squeri", Val de Laco i "Sabionera", a zajedno s ACI-marinom sačinjava prostrani akvatorij južne gradske luke, koju nazivamo i "lukom Sv. Katarine". Taj prostor na sjevero zapadnom djelu omeđen je spojnicom od lukobrana "Velikog Mola" do sjeverne obale otoka Sv. Katarine, u predjelu "Skalete", a s južne strane zatvara se unutar spojnice između glave lukobrana ACI marine i najbliže južne obale otoka Sv. Katarine, koja čini glavni element zaštite. Navedeni elementi pružaju značajnu, ali ne dostatnu zaštitu plovilima i dijelovima obalogradnje unutar opisanog lučkog bazena. Naime iz iskustva je poznato, a iz analize vjetrovalne klime je potvrđeno da je južna gradska luka Rovinj vrlo nesigurna zbog naleta snažnih vjetrova iz III (SW) odnosno iz IV (W – NW) kvadranta. Iz drugih pravaca luka je optimalno zaštićena.

Ukupna površina opisanog bazena prostire se na površini od približno 24 ha, od čega stara luka "Andana" obuhvaća 7 ha, uvala "Val de Laco - Sabionera" zauzima 9 ha, a preostalih 8 ha namijenjeni su ACI-marini, odnosno luci posebne namjene, koja nije pod upravom Lučke uprave Rovinj. Na dubljim dijelovima ACI-marine i "Velikog mola" mogu pristajati plovila s gazom do 5.5 m, ali u unutarnjim dijelovima južne gradske luke, zbog manjih dubina, mogu pristajati brodovi znatno manjeg gaza.



Akvatorij južne gradske luke Rovinj s označenim smjerovima vjeta iz III i IV kvadranta, koji ugrožavaju sigurnost plovila unutar lučkog bazena.

Do sada već su izvedene mnogobrojne temeljne studije koje su razrađene radi analize oceanoloških obilježja i za ocjenu meteoroloških i hidrodinamskih uvjeta u tom akvatoriju, odnosno za izbor najpovoljnijeg rješenja zaštite lukobranima kao i za procjenu potrebnih troškova za realizaciju namjeravanog zahvata od kojih su najznačajnije:

1. 1980. EKOLOŠKA ISTRAŽIVANJA U PRIOBALNOM MORU NA PODRUČJU OPĆINE ROVINJ. Završni izvještaj 1978-80. Centar za istraživanje mora Rovinj-Zagreb.
2. 1985. PROCJENA MINIMALNOG RAZRIJEĐENJA PRI KIŠNIM PRELJEVIMA SREDIŠNJEG SISTEMA KANALIZACIJE ROVINJA (s procjenom izmjene vode u akvatoriju južne luke). Centar za istraživanje mora Rovinj

3. 1996. STUDIJA JUŽNE GRADSKO LUKE (Prethodna SUO) – ARC-Line Studio, Rovinj
4. 2004. ANALIZA VJETROVNE KLIME ZA PODRUČJE GRADA ROVINJA (s nadopunom studije). Državni hidrometeorološki zavod Hrvatske, Zagreb
5. 2004. BATIMETRIJSKI PREMJEER BAZENA JUŽNE GRADSKO LUKE. Hrvatski Hidrografski Institut, Split.
6. 2004. HIDRAULIČKA STUDIJA AGITACIJE VALOVIMA JUŽNE GRADSKO LUKE U ROVINJU. Građevinski Fakultet, Zavod za hidrotehniku – Zagreb
7. 2004. IDEJNO RJEŠENJE ZAŠTITE OD VALOVA LUKOBRANIMA JUŽNE GRADSKO LUKE ROVINJ. Građevinski Fakultet, Zavod za hidrotehniku – Zagreb.

Od posebnog značaja za izradu ove studije su poslužile detaljne analize, prijedlozi i zaključci proizašli iz gore citirane prethodne STUDIJE JUŽNE GRADSKO LUKE (3), u kojoj je pored opisanog stanja u južnoj gradskoj luci, predočena analitička procjena sadašnjih i potencijalnih potreba i kapaciteta za komunalnu, ribarsku i komercijalnu flotu, kada su razmatrane dvije moguće varijante rješenja integralne zaštite lučkog akvatorija.

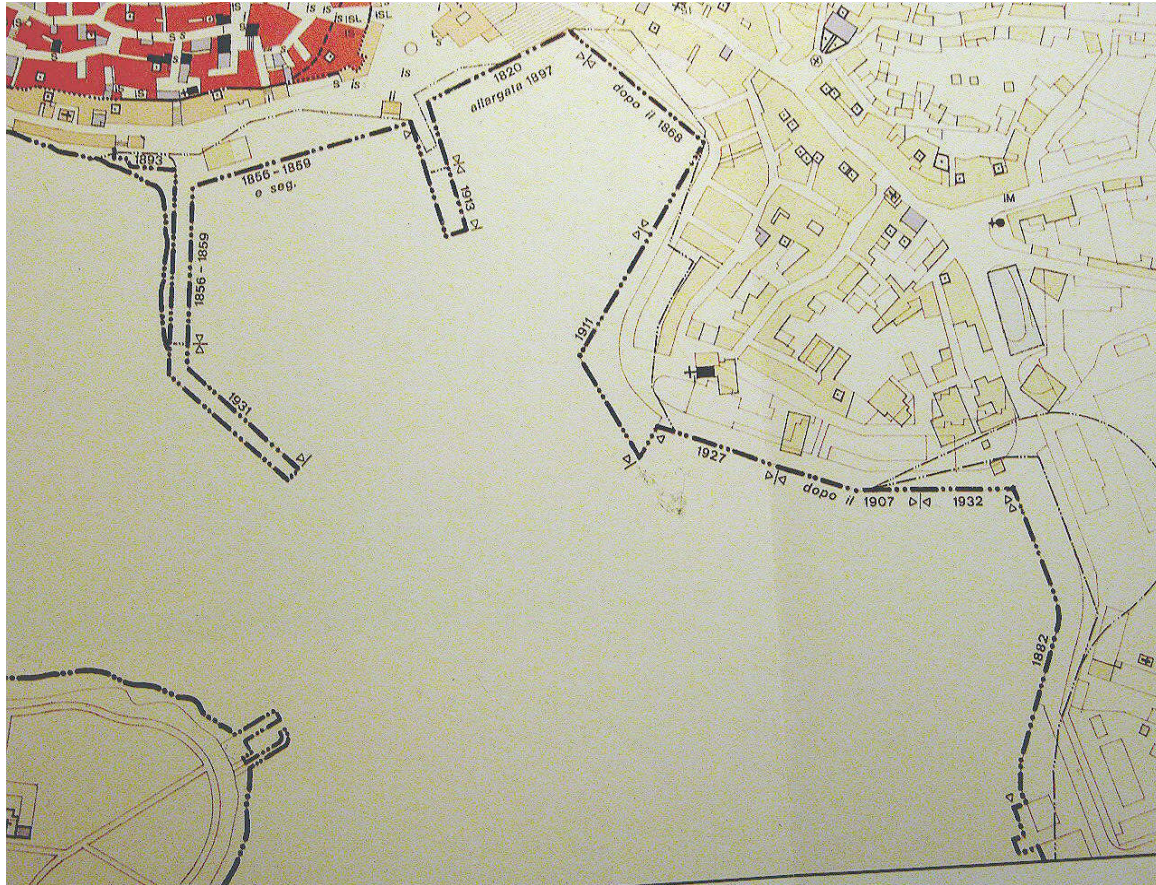
Pored navedenih, za potrebe ove studije izvedene su i slijedeće dodatne separatne studije:

- I. Janeković: HIDRODINAMIČKA STUDIJA IZMJENE VODENIH MASA UNUTAR AKVATORIJA JUŽNE LUKE ROVINJ. Zagreb 2006.
- P. Komadina: ELABORAT MARITIMNE SIGURNOSTI - ANALIZA I OCJENA PODOBNOSTI IDEJNOG RJEŠENJA S OSNOVNIM MJERAMA MARITIMNE SIGURNOSTI U LUCI ROVINJ. Pomorski Fakultet Sveučilišta u Rijeci. 2007. (grupa autora)
- D. Matošević: PREGLED ARHEOLOŠKO SPOMENIČKE BAŠTINE U UVALI SABIONERA – VAL DE LACO. Rovinj 2008.
- M. Uhač: PODVODNI PREGLED U UVALI SABIONERA-VAL DE LACO I NA PREDJELU TRASA PROJEKTIRANIH LUKOBRANA NA SJEVERNOM I JUŽNOM DIJELU OTOKA SV. KATARINE U ROVINJU. Pula 2008.

Drugi podaci koji se odnose na specifične oceanološke, fizičko kemijske, ekološke i sanitarne uvjete unutar i u neposrednim priobalnim vodama sakupljeni su iz objavljenih i javno dostupnih stručnih i znanstvenih radova.

Konačni je cilj ove **Studije utjecaja na okoliš ciljanog sadržaja** procijeniti utjecaj planiranog zahvata na sigurnost plovila i povećanju broja vezova, na kakvoću životne sredine u akvatoriju unutar i u neposrednoj blizini južne gradske luke u Rovinju, te procijeniti utjecaj na urbanističku i povijesnu baštinu i predložiti neophodne mjere zaštite kako za vrijeme priprema gradilišta, tijekom građenja kao i tijekom korištenja novoizgrađenog sustava.

Geografski položaj, definicija prostora, toponimi. Grad Rovinj raspolaže s dva lučka bazena: južna gradska luka, nazvana "**Lukom Sv. Katarine**" i sjeverna luka **Valdibora**. Unutar spojnice od **rta Monte** do zapadnog rta otoka **Sv. Katarine** i do **rta Muntravo** nalazi se širi bazen južne gradske luke. Međutim, u užem smislu južna gradska luka proteže se unutar spojnice od **Velikog mola** do otoka **Sv. Katarina** u predjelu "**Skalete**" na sjeveru, a na južnom dijelu od otoka **Sv. Katarine** do glave lukobrana ACI marine.



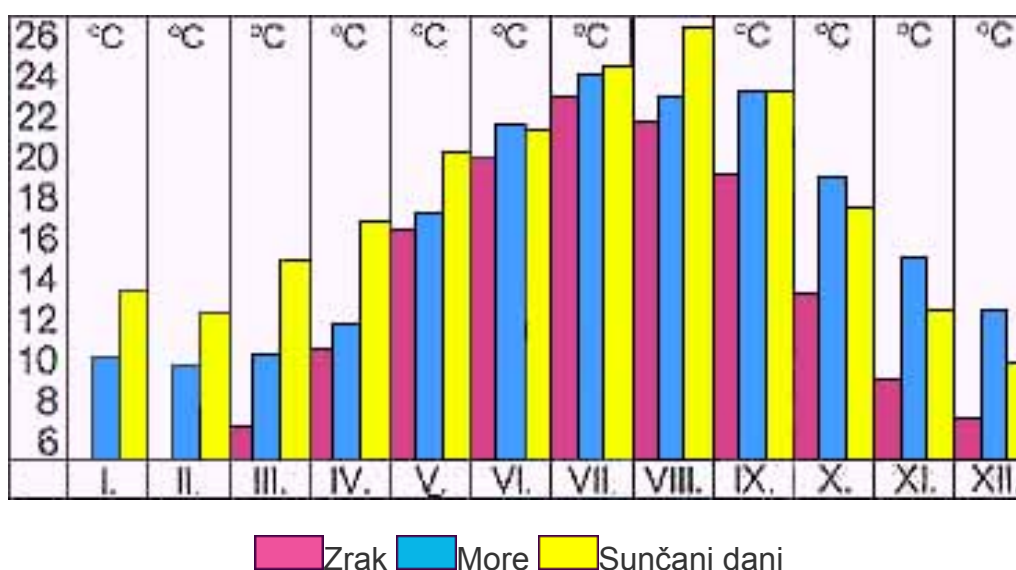
Sadašnje stanje izgrađenosti lukobrana, pristaništa i obala u južnoj gradskoj luci. Navedena su godišta izvršenih zahvata po segmentima

Tijekom povijesti, prvenstveno vezano za razvoj ribarstva i pomorstva, obalni je rub grada Rovinja u nekim dijelovima postepeno nasipavan u svrhu uređenja operativnih obala i pristaništa za povila. Najznačajnije promjene nastupile su od 1763. godine nakon nasipavanja kanala, koji je do tada razdvajao gusto naseljeni otok "**Rubinum**" od matičnog kopna. Strukture današnjih obala nastale su u drugoj polovici XIX stoljeća. Najprije su uređene obale **Sotomuro** (danas **Obala/Riva Pino Budicin**) s osnovama **Malog mola**. Kasnije je izgrađen prvi dio **Velikog mola** sa školjerom, te u središnjem dijelu Andane dovršen je i **Mali molo**. Zatim su izgrađene rive **Sotolatina** (danas Obala/Riva **Aldo Rismondo**), a u produžetku od rta **Punte Oštro**, nakon prestanka rada brojnih brodogradilišta izgrađena je obala **Squeri** (danas obala/riva **Aldo Negri**) i nastavljeno s obalom ispod tvornice duhana (danas obala/riva **Vladimir Nazor**) do bivše gradske klaonice odnosno do "**Macela**" - današnji jedriličarski klub "**Maestral**". U nastavku od današnjeg brodogradilišta (**Squero novo**) u recentno doba proširena je operativna obala u predjelu **Lavatoja**, današnjeg pristaništa tzv. "**Aquatef**", s manjim gatom, koji služi kao polazna postaja brodica za prijevoz robe i putnika do otoka **Sv. Katarina** i **Sv. Andrija**. U recentno doba, u produžetku prema jugo-zapadu podignuta je obala plivačkog bazena **Delfin** i na kraju nastavljena je nasipana obala **ACI-marine** s plivajućim gatovima, koja je prema zapadu zatvorena s nasipanim lukobranom, približne dužine 280 M, koji štiti akvatorij južne luke iz pravca jugozapada a dijelom i od ponentade.

Dimenzije akvatorija. Površina južne gradske luke u užem smislu, obuhvaćena je unutar najkraćih spojnica od glave velikog mola do otoka Sv. Katarine i od istog

otoka do glave valobrana ACI-marine i iznosi 242.400 m². Na temelju digitalizirane podloge batimetrijskog premjera izračunato je da srednja dubina iznosi 6,2 metara, a ukupna zapremina tako definiranog bazena iznosi 1.498.956 m³.

Osnovna klimatska obilježja. Klimatološki, rovinjsko područje spada u kategoriju mediteranske subaridne klime. Na temelju dugovremenskih meteoroloških mjerenja, srednja godišnja temperatura iznosi 13,5° C. Prosječna temperatura u siječnju iznosi 4,8°C, a u srpnju 22,3°C. Temperatura mora je od sredine lipnja do sredine rujna viša od 20°C. Prosječno godišnje osunčavanje, iznosi približno 2 400 sati, a od sredine svibnja do sredine rujna prosječno je dnevno osunčanje duže od 10 sati. Godišnje padaline iznose od 850 do 950 mm, a godišnji prosjek vlage iznosi 72%. Informativni pregled prosječnih mjesečnih temperatura zraka, temperature mora i broja sunčanih dana prikazan je na slijedećem dijagramu.



Prema Köppenovoj klasifikaciji, gornji dio zapadno istarskog priobalja spada u područje **Cfwa**, tj. umjereno tople (C), ljetno-subaridne (fw) klime, s vrućim ljetom (a). Fitocenološki promatrano, radi se o eumediteranskoj zoni zimzelene vegetacije, asocijacije šume crnike i crnog jasena (*Orno-quercetum ilicis* Hić).

Geološka osnova, dno, sedimenti. Područje zahvata prema osnovnoj geološkoj karti spada u kategoriju karbonatnih stijena. Litološka osnova je pretežno izgrađena od naslaga gornjojurskih dolomita ($1J_3^2$ ili $1J_3^3$) i od uslojenih vapnenaca kredne starosti (K_1^{1-2}) s vodonoscima dobre propusnosti.

Kao i u većim dijelovima rovinjske odnosno zapadno istarske obale, prvobitni obalni rub sadašnje južne luke sačinjen je od hridinaste osnove. S porastom dubine morsko dno postepeno prelazi u kategoriju pomičnih odnosno sedimentnih dna. Središnji dio akvatorija južne gradske luke pokriven je pješčanim naslagama. U zaklonjenim dijelovima Andane, nalazimo i znatne količine muljevitih komponenata antropogenog i terigenog porijekla. Sedimenti spadaju u tipove siltoznog pijeska i pjeskovitog silta s najvećim učešćem karbonata: 37-47% recentnog biogenog kalcita i aragonita te 12-15% dolomita pleistocenske starosti. Zatim nalazimo 25-40% silikatnih čestica (kvarc i alumosilikati), a ukupne organske tvari iznose 4-6%. U unutrašnjosti Andane dno je mjestimično pokriveno konzistentnim naslagama mulja, gdje prevladavaju čestice

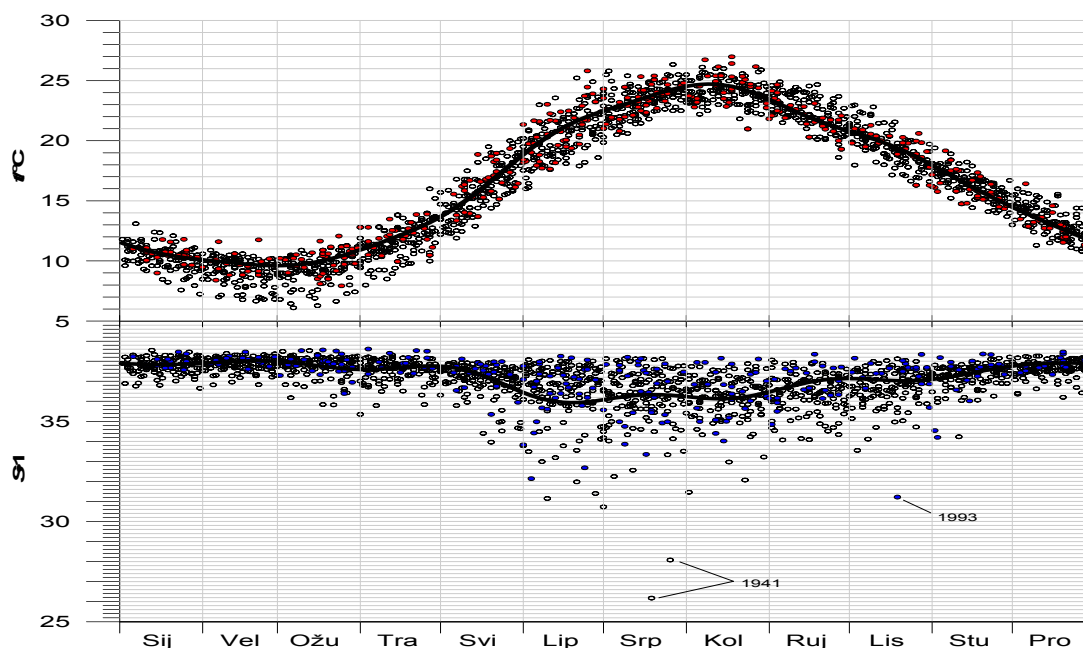
terigenog i antropogenog porijekla. Niti su naslage ravnomjerno raspoređene, niti je poznata njihova debljina, a na uglovima kod bivše pošte i kod „Rio“ bara za vrijeme ekstremno niskih oseka dno izvire iz mora.

Seizmika. Promatrano je područje u sustavu istarskog poluotoka i odvojeno je od seizmički aktivnog apeninskog i dinaridskog sistema i svrstava se u kategoriju aseizmičkih područja, odnosno unutar VII stupnja zone seizmičnosti prema MCS ljestvici s povratnim periodom od 500 godina.

Osnovna hidrografska svojstva. More koje oplakuje rovinjsko priobalje kao i južnu gradsku luku geografski spada u sjeverni dio sjevernog Jadrana, odnosno u istočni dio plitkog Venecijanskog zaljeva, koji se u hidrološkom i u ekološkom smislu javlja kao vrlo zanimljivo i specifično područje, od velikog značaja i utjecaja za cijeli jadranski bazen. Na širem području sjeverno jadranskog akvatorija vrlo je značajan utjecaj fluvijalnih slatkih voda porijeklom iz alpsko-padskog sliva, koje se miješaju s morskom vodom porijeklom iz južno jadranskog bazena. Te vode, proporcionalno sezonskim protocima mogu biti bremenite raznim frakcijama mineralnih sedimenata, koloidnim česticama i visokim koncentracijama hranjivih soli prirodnog i/ili antropogenog porijekla. Sve to značajno utječe na primarnu i sekundarnu proizvodnju planktonske biomase i na prisustvo bogate ihtiofaune i drugih organizama značajnih za ribarstvo. Isti uvjeti utječu i na razvoj eutrofikacijskih procesa i na evoluciju vanrednih i/ili neredovitih pojava, kao npr. cvjetanje mora, invazije meduza i drugih organizama.

Temperatura, salinitet i gustoća su osnovni hidrografski parametri koji karakteriziraju fizičko stanje morske vode. Njihova je varijabilnost mjerilo stupnja interakcije morske vode sa slatkim vodama kopnenog porijekla (prirodne procijedne ili otpadne vode s unošenjem krutih mineralnih čestica, krupnog otpada i drugo) ili iz atmosfere (oborine, izmjena topline, vjetar, itd.) a najznačajnije o izmjeni vodenih masa porijeklom iz otvorenih voda duž zapadne obale Istre i sjevernojadranskog bazena u cijelosti. Ti parametri ukazuju na procese horizontalnog i vertikalnog miješanja vodenih masa od naročito značaja i za plitko priobalje. Prva sustavna hidrografska istraživanja u priobalnom području općine Rovinj započela su već 1920. godine, a uz kratkotrajne privremene prekide nastavljena su do danas.

Godišnji raspon temperature mora kreće se od 6,00 °C do 26,98 °C, saliniteta od 26,18 do 38,86 a reducirane gustoće od 16,85 kg M⁻³ do 30,12 kg M⁻³. Navedeni maksimalni rasponi su vezani na izuzetne klimatološke događaje na području sjevernog Jadrana. Najniža temperatura zabilježena je zimi 1929. godine, tj. godine s najhladnijom zimom u prošlom stoljeću. Najviša temperatura odnosi se na ljeto 1998. jedne od najtoplijih u zadnjih 100 godina. Najniže vrijednosti saliniteta vezane su uz izuzetan događaj od 1941. godine kada su obilne slatke vode rijeke Po tijekom ljeta preplavile cijeli sjeverni Jadran i dugo se zadržale i u akvatoriju Rovinja. Izuzetno visoke vrijednosti saliniteta u sjevernom Jadranu javljaju se povremeno, a događaju se uslijed ingresije jugo-istočno mediteranske vode visokog saliniteta u Jadran.



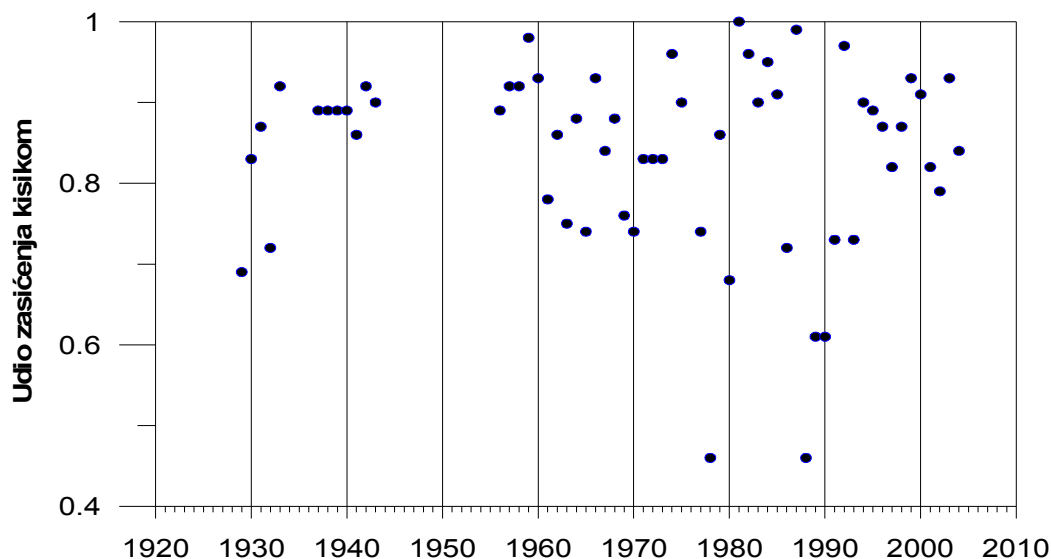
Srednja godišnja temperatura (t °C) i salinitet (S ‰) površinskog sloja na postaji RV001 (1 nM od Rovinja, kod otoka Banjole) za razdoblje od 1921. - 2004. (izvor: baza podataka Centra za istraživanje mora, Rovinj).

Promjenom temperature i saliniteta dolazi do promjene specifične težine morske vode, koja u datim uvjetima teži raslojavanju i sezonski razlikujemo dva karakteristična razdoblja. Tijekom ljeta i jeseni vodeni stupac je kontinuirano raslojen sa dobro izraženom piknoklinom, koja djeluje poput stabilne fizičke barijere između toplih površinskih voda nižeg saliniteta i hladnih pridonjenih voda višeg saliniteta. Tada je stabilnost vodenog stupca vrlo postojana, a vertikalno miješanje je minimalno. Tijekom zime površinska voda postepeno gubi toplinu, povećava se gustoća odnosno težina i tako počinje tonuti. Tada nastupa zimsko i ranoproljetno razdoblje izotermije kada je vodeni stupac nestabilan, s izraženim vertikalnim miješanjem. Obzirom na svoju plitkost (najniže do 12 m) južna luka je samo kratki dio godine raslojena, ali može se sa sigurnošću zaključivati da su promjene hidrografskih uvjeta unutar južne luke dobrim dijelom odraz hidrografskih procesa, koji se zbivaju u površinskom sloju užeg priobalnog akvatorija Rovinja odnosno duž zapadne obale Istre.

Hidrokemijska svojstva i proizvodnja organskih tvari u moru. Hranjive soli su anorganski spojevi otopljeni u morskoj vodi koji učestvuju u ciklusu primarne fitoplanktonske produkcije. Soli dušika (amonijeve, nitrati i nitriti) i fosfora (fosfati) su najvažniji biogeni elementi koji se tijekom procesa fotosinteze ugrađuju u fitoplankton i tako dolazi do povećanja fitoplanktonske biomase. Zatim, proizvedena organska tvar putem zooplaktona ulazi u morski hranidbeni lanac do najviših konzumenata. Istovremeno bakterijskom razgradnjom organskih tvari iz uginulih organizama, njihovih metabolita, te procesima autolize i ekskrecije nanovo se oslobađaju dušikove i fosforne soli u obliku amonijaka, nitrata, nitrita i fosfata. Tako se zatvara normalni ciklus primarne proizvodnje, čiji su najznačajniji produkti novi proteini, ugljikohidrati i masti, koji se prenose u gornje stepenice prehrambenih i proizvodnih procesa u moru.

Vanredno povećanje koncentracije hranjivih soli (amonijeve soli, nitrati, nitriti i fosfati) u morskoj vodi, izazvano npr. donosom iz rijeka nakon obilnih kiša ili nepravilnim ispuštanjem urbanih voda u priobalje, može izazvati prekomjerni rast i razmnožavanje fitoplanktona odnosno proizvodnju većih količina organskih tvari, što se naročito ljeti, zbog povišene temperature i produžene insolacije može značajno ubrzati. Međutim, zbog naglog povećanja fitoplanktonske biomase, brzo dolazi i do iscrpljivanja hranjivih soli a kada procesi razgradnje nadvladaju procese asimilacije dolazi do prekomjernog trošenja kisika, do pojave hipoksije odnosno anoksije i masovnog pomora zahvaćenih morskih organizma. Stoga procesi povećane eutrofikacije mogu imati ozbiljne negativne posljedice za cjelokupni živi svijet u moru.

Dosadašnja mjerenja odabranih kemijskih, bioloških i biokemijskih parametara, indikatora eutrofikacijskih procesa u akvatoriju rovinjskog priobalja su pokazala da to područje, kao sastavni dio sjeverno jadranskog bazena spada u kategoriju oligotrofnih, tj. nisko proizvodnih mora s dobrim prozračivanjem i visokim koncentracijama kisika u svim slojevima vodenog stupca i s maksimalnim potencijalom samopročišćavanja.



Minimalne godišnje vrijednosti udjela zasićenja kisikom na postaji RV001 (1 Nm od Rovinja) u pridnom sloju (28–30 m) u razdoblju od 1929.-2004. godine.

Pojave eutrofije u samoj gradskoj luci nisu do sada proučene, jer za ta mjerenja ne postoji ni znanstveni niti praktični interes. Ranije, kad nije bila riješena gradska kanalizacija nije bilo potrebno mjeriti opterećenje zagađenih lučkih voda, jer se i bez kvantitativnih analiza moglo utvrditi da su te vode zagađene fekalnim vodama i visoko opterećene organskim tvarima u raspadanju i hranjivim solima. Međutim, ubrzo nakon priključenja prvog i zatim nakon drugog dijela gradskog kolektora zapažena su znatna poboljšanja kvalitete morske vode, a danas se može zaključivati da je trofično stanje unutar bazena južne gradske luke zadovoljavajuće. Od tada nisu zapažene pojave eutrofije generirane unutar zahvaćenog bazena niti su zabilježene pojave akutne hipoksije (kada je udio zasićenja kisikom UZK < 0,30) ili krajnje anoksije, što vodi do pomora živih organizama. Najniže vrijednosti (UZK = 0,46) u posljednjih 80 godina zabilježene su krajem sedamdesetih i osamdesetih godina prošlog stoljeća kada su zapravo pojave hipoksije i anoksije zabilježene na širem

području sjevernog Jadrana, što ukazuje da uzroke i porijeklo tih pojava treba tražiti izvan voda lučkog bazena.

Danas se unutar južne gradske luke, prisustvo i povremena visoka koncentracija hranjivih soli, te smanjena koncentracija kisika treba pripisati povremenom dotoku onečišćenih oborinskih voda ili infiltracijom podzemnih voda. Međutim takve pojave slabog su intenziteta i kratkog trajanja i nikada ne dovode do prekomjernog "cvata" niti do pojave hipoksije unutar lučkog bazena.

Vjetrovna klima. Kako je akvatorij južne gradske luke većim dijelom okružen kopnom za očekivati je da će vjetrovi unutar zaljeva biti slabiji nego na otvorenom moru ispred Rovinja. Prema vizualnom i instrumentalnom motrenju, luka je izravno izložena vjetrovima iz III/IV kvadranta odnosno iz smjerova SW, W i NW. Iz analize podataka zabilježenih na meteorološkoj postaji u Rovinju uočava se da su najučestaliji smjerovi od bure (142‰) i juga (128‰), koji nemaju negativni utjecaj u akvatoriju južne gradske luke. Učestalost slabog vjetra (iz svih pravaca) snage of 1–3 Bf iznosi 767‰, jaki vjetrovi snage 4–6 Bf imaju učestalost 68‰ a olujni vjetrovi jači od 7 Bf svega 4‰. Učestalost tišine na području Rovinja iznosi 149‰, što potvrđuje da područje Rovinja spada u red vjetrom zaštićenih područja. Utvrđeno je da najviše trenutačne jačine vjetra po osnovnim kvadrantima mogu iznositi od 8 i do 10 Bf.

Najveće zabilježene jačine vjetrova po kvadrantima za Rovinj za razdoblje 1951.– 2000.

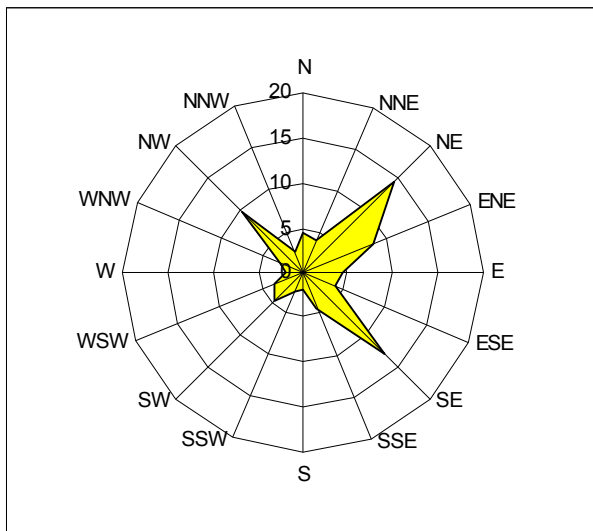
1. kvadrant	2. kvadrant	3. kvadrant	4. kvadrant
Bura/grego/levant	Jugo/oštro	Lebić/grbin	Ponenat
8 Bf	10 Bf	8 Bf	8 Bf

Pored jačine vjetra i dubine privjetrišta, za generiranje visokih valova od posebnog je značaja trajanje vjetra iz jugozapadnog i sjeverozapadnog smjera.

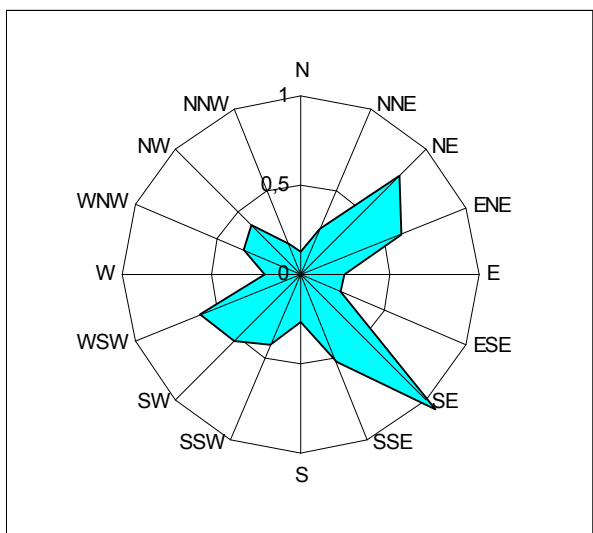
Srednje trajanje (sati) jakih (6-7 Bf) i olujnih (>8 Bf) vjetra iz pravca SW i NW u Rovinju (1951–2000).

Smjer vjetra	Trajanje vjetra - sati	
	Jugozapadni (SW)	Sjeverozapadni (NW)
6 – 7 Bf	27,5	3,7
Jači od 8 Bf	5,5	0,6

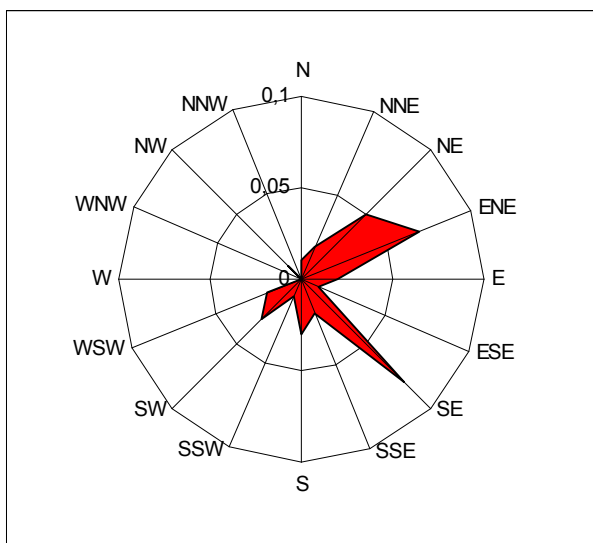
Pojava najjačih vjetra iz kritičnih pravaca prosječno traje manje od jednog dana, a najčešće pušu tijekom popodnevnih (pp) i noćnih (n) sati.



A. Srednja godišnja ruža vjetrova izmjerena na klimatološkoj postaji Rovinj (1951. – 2000.). Prikazana je učestalost (%) vjetra iz svih pravaca i svih jačina (1 – 8 Bf). Tišina iznosi 14.9%.



B. Učestalost (%) jakog vjetra (>4 – 6 Bf) izmjerena na istoj postaji.



C. Učestalost (%) olujnog vjetra (7 – >8 Bf) izmjerena na istoj postaji.

Relativna čestina (%) trajanja olujnog vjetra (≥ 8 Bf) u ovisnosti o smjeru vjetra.

Trajanje	S – WSW	W – NNW	Σ
< 1 h	272,7	90,9	363,6
1–2 h	0,0	0,0	0,0
> 2 h	0,0	0,0	0,0
	272,7	90,9	363,6

U proteklom 50–god. razdoblju, vjetar iz SW i NW kvadranta olujne jačine zabilježen je u samo 11 slučajeva. Gotovo tri puta češće diže se vjetar iz SW kvadranta nego iz NW. Srednje trajanje olujnog vjetra iz oba kvadranta manje je od jednog sata, a vrlo rijetko više od dva sata. Najduže trajanje olujnog vjetra iz smjera SW zabilježeno je 20.08.1958. godine u trajanju od 6 sati i 45 minuta. Tijekom ljetnih mjeseci pojave iznenadnih lokalnih oluja odnosno nevera su učestalije u odnosu na druge sezone. Većinom su to nagli kratkotrajni naleti vjetrova ponekad olujne jačine, brzine i preko 40 čvorova, praćeni jakim kišom. Da bi se imao što cjelovitiji uvid u vjetrovnu klimu za područje Rovinja, na Slici prikazana je učestalost i jačina vjetra iz svih pravaca, a posebno je prikazan raspored i učestalost jakih i olujnih vjetrova.

U Rovinju, iz kritičnih smjerova, WSW olujni *garbin/lebić* može kontinuirano trajati do najviše 1-2 dana a najopasniji *ponenat* (W) traje svega nekoliko sati, koliko zapravo traju i sezonske nevere. Jugo i bura su najučestaliji tijekom jeseni i zimi. Ljeti, pod utjecajem stabilne azorske anticiklone, kada nad sjevernim Mediteranom nastupa etezijsko visinsko strujanje iz smjera NW, najučestaliji vjetar je dnevni maestral, koji donosi ugodno osvježanje s mora, a po noći, kada se kopno ohladi, prevladava strujanje s kopna odnosno burin/levanat.

Vjetrovalna klima. Akvatorij južne gradske luke je dobro zaštićen prema najučestalijim vjetrovima kao što su bura i jugo (NE i SE) i stoga nije bilo potrebno analizirati utjecaj tih vjetrova na razvoj valova u južnoj gradskoj luci. Međutim, jaki vjetrovi iz smjera SW, W ili NW (*garbin/lebić*, *ponenat* ili *tramuntana*) ljeti i u jesen ponekad izazivaju velike valove razorne snage, i predstavljaju veliku opasnost za plovila i za objekte obalogradnje.

Na temelju podataka o vjetrovnoj klimi u Rovinju, te podataka s klimatoloških postaja Pule–aerodrom i Umag–Celega izračunate su vjerojatne visine značajnih i maksimalnih valova.

Dubokovodni valni parametri na ulaznom dijelu južne gradske luke u Rovinju u odnosu na najnepovoljnije smjerove vjetra. Za projektiranje objekata obalogradnje uzimaju se vrijednosti značajnih i maksimalnih visina valova s povratnim razdobljem od 5 i 100 god.

Povratno razdoblje (godine)	Smjer vjetra SW 240°		Smjer vjetra W 270°		Smjer vjetra NW 290°	
	Značajna valna visina H_{so} (m)	Maksimalna valna visina H_{max} (m)	Značajna valna visina H_{so} (m)	Maksimalna valna visina H_{max} (m)	Značajna valna visina H_{so} (m)	Maksimalna valna visina H_{max} (m)
2	2.2	3.6			1.7	2.7
5	2.4	4.2	2.0	3.5	1.8	3.0
10	2.8	4.7			2.0	3.2
20	3.1	5.5			2.1	3.5
50	3.6	6.1			2.2	3.7
100	4.0	7.0	2.8	5.0	2.3	4.0

Morske mijene i razine mora. Plimotvorna gibanja u Jadranskom moru su mješovitog tipa a period morskih mijena u sjevernom Jadranu je za vrijeme sizigija (mladi i puni mjesec) izrazito poludnevni (dvije visoke i dvije niske vode u jednom danu) i s maksimalnim vertikalnim amplitudama, dok se za vrijeme kvadrature (prva i druga četvrt) period morskih mijena približava jednodnevnom obliku (jedna visoka i jedna niska voda dnevno) a tada su i promjene razine mora najmanje. Period morskih mijena za sjeverni Jadran iznosi 12 h i 24'. Dijagram morskih mijena može se računski prognozirati, međutim zbog konvergentnog ili divergentnog učinka nekih varijabilnih astrofizičkih situacija, a u sprezi s ekstremnim vjetrovnim i barodinamskim uvjetima razina mora može znatno odstupati od računski očekivanih vrijednosti. Na sjevernom Jadranu promjena barometarskog tlaka od ± 1 hP prouzrokuje obrnuto proporcionalnu promjenu morske razine od približno ± 1 cm. Na temelju višegodišnjih mjerenja na mareografskoj postaji u Rovinju (1956-1983) izračunate su srednje i ekstremne razlike razine visokih i niskih voda, koje su statistički obrađene prikazane u slijedećim Tablicama.

Očekivane srednje razine morske vode (cm od hidrografske nule = 98.1) na području Rovinja procijenjene su na temelju stvarno izmjerenih vrijednosti na mareografskoj postaji u Rovinju (1956-1983).

		Razina mora (cm)	Očekivane srednje i najviše izmjerene razlike razine mora (cm)			
Najviša izmjerena Visoka Voda	NVV	230.0				
Srednja Najviša Visoka Voda	SNVV	193.0				
Srednja Viša Visoka Voda	SVVV	129.0				
Srednja Visoka Voda	SVV	122.0				
Srednja razina mora u odnosu na hidrografsku nulu		98.1	48.2	66.6	173.7	222.0
Srednja Niska Voda	SNV	73.8				
Srednja Niža Niska Voda	SNNV	62.4				
Srednja Najniža Niska Voda	SNNV	19.3				
Najniža izmjerena Niska Voda	NNV	8.0				

Dok srednja razlika razine mora iznosi 48,2 cm, ekstremno visoke razlike mogu iznositi do 222 cm. Prikazane vrijednosti koriste se za projektiranje objekata obalogradnje.

Statistička vjerojatnost ekstremnih razina mora (cm od hidrografske nule) koje se mogu očekivati na području Rovinja s povratnim periodom od 10, 50 i 100 godina.

Povratni period (godine)	10	50	100
Očekivane ekstremno visoke vode (cm)	217	231	243
Očekivane ekstremno niske vode (cm)	10	5	5
Očekivane apsolutne razlike (cm)	207	226	236

Struje i izmjena morske vode u priobalju. Struje igraju bitnu ulogu za opću dinamiku vodenih masa, a posebno utječu na horizontalni raspored, razrjeđivanje i

na odvodnju onečišćenih voda iz priobalnog pojasa. Na otvorenom moru, na pozicijama plinskih platformi IKA i IVANA potvrđeno je da rezultirajuće struje idu u ciklonalnom smjeru. Izmjerene srednje brzine iznosile su $12,3 - 12,8 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$ (maksimalno do $88,0 \text{ cm}\cdot\text{s}^{-1}$) na površinskom sloju, ali pri dnu su brzine znatno manje. Te vrijednosti se uglavnom odnose na glavno uzlazno gradijentsko strujanje duž istočne jadranske obale, koje pokreće najveći dio morskih vodenih masa u Jadranu. Međutim sistemi morskih struja na užem priobalju su znatno složeniji, jer su smjerovi i brzine strujanja u velikoj mjeri ovisni o razvedenosti morske obale, odnosno o batimetrijskoj konfiguraciji akvatorija. Mjerenja su pokazala da duž cijele zapadne obale Istre, najveću učinkovitost za izmjenu voda imaju struje izazvane morskim mijenama.

Unutar bazena južne gradske luke nikada nisu izvršena mjerenja struja. Međutim, na temelju empirijskih promatranja i odgovarajućeg numeričkog modela može se dokazati da je horizontalna dinamika pa tako i izmjena vodene mase u promatranom bazenu s vanjskim vodama učinkovita, a prvenstveno ovisi o nastupu plimnog vala.

Procjena izmjene morske vode u južnoj gradskoj luci. Za procjenu izmjene vode korišten je numerički model, koji se oslanja na detaljno digitalizirane batimetrijske podloge i obalne linije odgovarajućeg dijela akvatorija (georeferenciranu u Gauss-Krüger sustavu 5. zone) i na višegodišnju analizu plimnih gibanja s rovinjskog mareografa. Model je trodimenzionalan, dijagnostički, nije ograničen u kratkom vremenskom koraku, a oslanja se na rješavanje valne jednadžbe pomoću metode konačnih elemenata. U modelu su uključeni postojeći i planirani lukobrani i gatovi ACI marine, relevantni prostorni elementi na otoku Sv. Katarina kao i postojeća razvedenost obale unutar zahvaćenog bazena. Prostorna rezolucija numeričke mreže kreće se od 5 do 10 m u zahtjevnim područjima, te oko 35 m u dijelovima izvan lučkog bazena. Simulacija gibanja morske vode unutar izabranog modela vršena je pomoću Dircheltovog tipa rubnih uvjeta na slobodnu razinu i na temelju stvarno izmjerenih razina mora u 10 minutnim intervalima tijekom 2-godišnjeg vremenskog niza.

Sumarni prikaz brzine izmjene morske vode u sadašnjem bazenu (A) južne gradske luke u odnosu na brzinu izmjene nakon planirane izgradnje sjevernog (B) i južnog (C) lukobrana.

Stanje izgrađenosti	Sadašnje stanje A	Sjeverni lukobran B	Južni lukobran C
Srednje vrijeme izmjene mora (sati)	33,6	34,4	39,6
Smanjenje brzine izmjene u odnosu na A	-	- 2.3%	- 15,1%

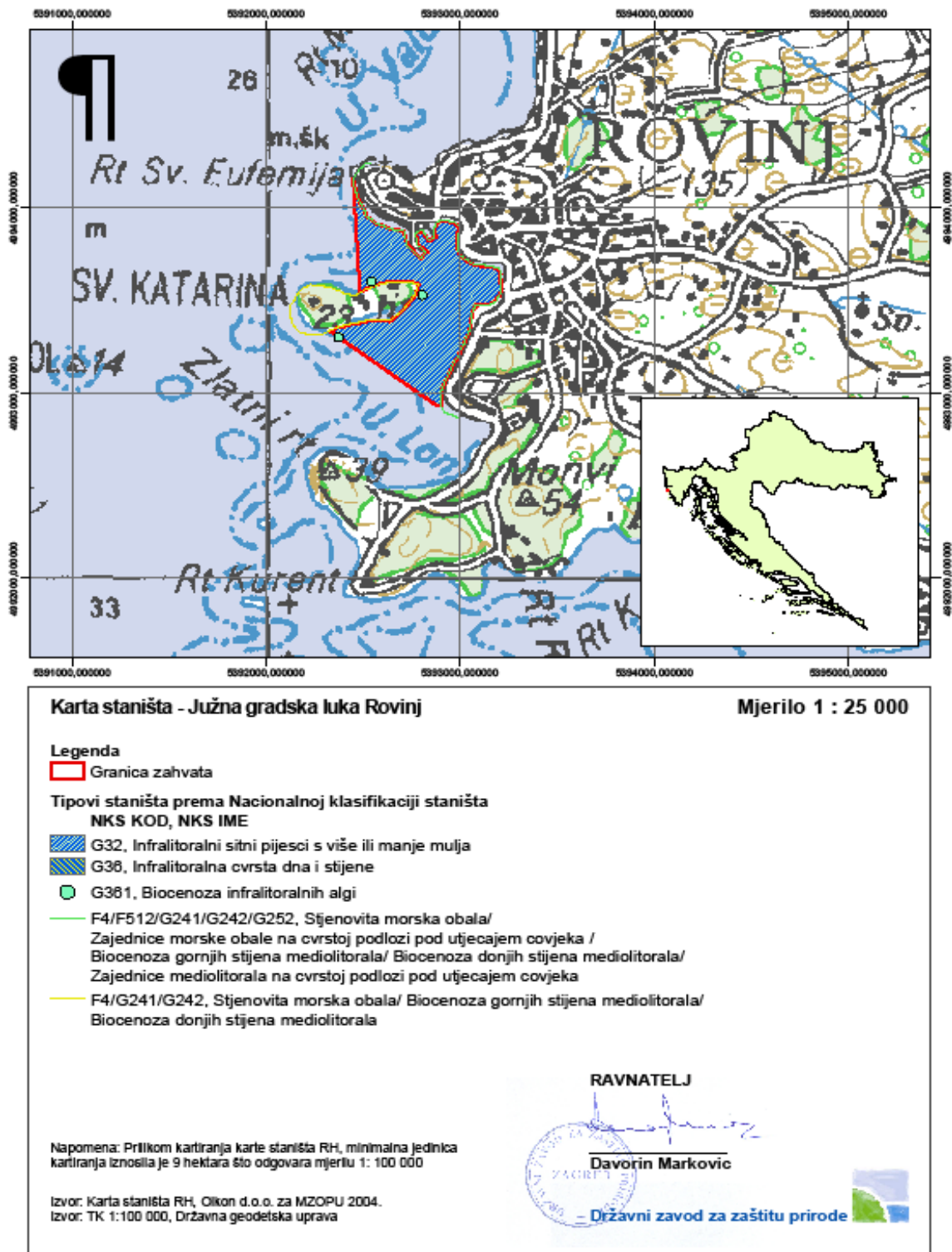
Životne zajednice morskog dna. Kvalitativne i kvantitativne promjene populacija bentoskih makroalgi i pratećih organizama, koji su trajno pričvršćeni na nepomičnoj podlozi su od bitnog značaja za utvrđivanje utjecaja i trendova promjena kakvoće morske sredine na promatranom području kroz duže vremensko razdoblje. Naime njihova brojnost, pokrovnost i životna kondicija predstavljaju rezultat integralnog utjecaja kako povoljnih i/ili ekološko nepovoljnih čimbenika na promatranom području. Stoga je poznavanje ekologije makrobentoskih zajednica od bitnog značaja

kao dio znanja potrebnog za planiranje gospodarskih zahvata u priobalju, a prvenstveno radi osiguranja uvjeta "održivog razvitka" i očuvanja "bioraznolikosti".

Na širem području rovinjskog priobalja zabilježeno je prisustvo od najmanje 9 različitih bentoskih životnih zajednica, koje se javljaju u tipičnim oblicima sa sjeverno jadranskih staništa. Približavanjem prema gradskoj luci, zbog utjecaja raznih onečišćenja, bentoske zajednice postepeno prelaze u forme s očiglednim znakovima progresivne degradacije. Takvo je stanje bilo utvrđeno prije 20-tak godina, kada su se u plitkim vodama gradske luke izravno izljevale sve nepročišćene vode tadašnjeg rastresitog kanalizacijskog sustava. Međutim danas, desetak godina nakon izgradnje gradskog kolektora, stanje makrobentosa unutar lučkog bazena bitno je popravljeno i obnovljeno gotovo do izvornog stanja.

To su pokazala najnovija istraživanja sezonskih promjena populacije bentoskih makroalgi duž rovinjskog priobalja (10 postaja), izvedena tijekom 2003/4 god. Za sadašnju ocjenu stanja u rovinjskoj luci od posebnog su značaja 2 postaje: jedna je na obali A. Rismondo (ispod "Multimedijalnog Centra") a druga na sjevernoj obali otoka Sv. Katarine, u predjelu Skalete. Multikomponentna komparativna analiza pokazala je da su indeksi ekološkog vrednovanja (EEI) u rasponu od **6** do **8** (skala 1 do 10) a ocjena ekološkog stanja (ESC) za te postaje kreće se u kategorijama "**umjereno dobro** i **dobro**", što u usporedbi s postajama od ušća Linskog kanala do uvale Bus (s ocjenama od **2** do **10**), ukazuju da je kakvoća ekološkog stanja u samoj luci i u neposrednoj blizini zadovoljavajuća. To je moguće utvrditi i promatranjem morskog dna šetnjom duž lučkih riva.

Opisano stanje bentoskih životnih zajednica na području južne gradske luke u Rovinju, kao i sastav dna i sedimenta odgovara prikazanom stanju na **Karti staništa RH**, koju izdaje Državni zavod za zaštitu prirode.



Karta staništa šireg područja južne gradske luke Rovinj - Državni zavod za zaštitu prirode

I

Izvori zagađenja unutar lučkog bazena. Nakon izgradnje gradskog priobalnog kolektora, prestalo je onečišćenje lučkog bazena fekalnim vodama, a kakvoća morske vode se brzo oporavila. U međuvremenu došlo je do definitivnog prestanka rada tvornice duhana i istragrafike. Od preostalih potencijalnih izvora onečišćenja mogu se navesti oborinske vode ili akcidentalno otpuštanje kaljužnih ili drugih zagađenih voda iz plovila, što može dovesti do povremenog zagađenja lučkog akvatorija. Međutim pokazalo se da je izmjena morske vode dovoljno brza i stoga učinkovita za pročišćavanje unutarnjih lučkih voda. Stoga, može se predvidjeti da će kakvoća morske vode unutar lučkog bazena ovisiti gotovo isključivo o kakvoći morske vode u vanjskom akvatoriju, koje su poglavito oligotrofne.

Jedini trajni izvori onečišćenja unutar akvatorija južne gradske luke mogu dolaziti od biocidnih premaza, koji se koriste za sprječavanje obraštajnih procesa na podvodnom dijelu plovila, a od tih najotrovniji su TBT derivati. S druge strane analiza specifičnih biomarkera, indikatora zagađenja metalima ili općeg stresa u dagnje, pokazala su da je njihovo "zdravstveno stanje" unutar sadašnjeg lučkog bazena zadovoljavajuće odnosno u granicama stanja utvrđenim u čistim vodama na području sjevernog Jadrana.

Kontrola sanitarne kakvoće plaža i morske vode. Kakvoća mora na plažama u Istarskoj županiji, pa tako i u Rovinju prati se kontinuirano od 1988. godine. Rezultati zabilježeni na širem području rovinjskog lučkog bazena (Postaje RO 10, 11, 12, 13, 14 i 28, 29) nakon izgradnje gradskog kolektora pokazuju da se plaže mogu svrstati u I ili II vrstu, odnosno u plaže visoke odnosno dobre sanitarne kakvoće. Za vrijeme vanrednih hidrometeoroloških situacija (obilne kiše, uzburkano more i sl.) mogu se zabilježiti i nepovoljne vrijednosti, ali su takva stanja trenutačna, jer se prestankom fenomena i brzom izmjenom vodenih masa stanje brzo popravlja.



Širi bazen južne rovinjske luke i raspored postaja gdje se prema utvrđenom programu uzimaju uzorci za kontrolu kakvoće morske vode za kupanje i rekreaciju (NN br. 48/86 i 33/96).

Vanredne i nepredvidive pojave u moru. Kao posljedica redovnih sezonskih promjena u moru, kada zbog uglavnom poznatih ali najčešće nepredvidivih okolnosti, dolazi do sinergističkog djelovanja fizičkih, kemijskih i bioloških čimbenika, u morskoj sredini mogu se događati i razne nepoželjne pojave, koje ugrožavaju ekološku ravnotežu kao i zdravstvenu i estetsku kakvoću mora. Među tim pojavama mogu se nabrojati sve učestaliji trendovi eutrofikacije priobalnih mora s prekomjernom proizvodnjom organske tvari, koja u fazi organske razgradnje, troši znatne količine kisika i tako dovodi do stanja hipoksije odnosno do krajnje anoksije što ujedno može dovesti do masovnog pomora zahvaćenih morskih organizama. Zbog poremećenih fizikalno-kemijskih i ekoloških odnosa, najčešće ljeti u moru mogu se pojaviti i nakupine sluzavih agregata fitoplanktonskih algi, tzv. "Cvjetanje mora", pojava koja, u akutnom obliku može trajati i do mjesec dana. Druga ali rjeđa, nepoželjna pojava može biti tzv. "crvena plima", izazvana prekomjernim cvatom nekih *Dinoflagelata* (skupina fitoplanktonskih jednostaničnih algi), koji u određenim sezonskim razdobljima mogu uvjetno proizvoditi toksine, koji mogu ugrožavati i ljudsko zdravlje. Opisane pojave ne mogu samostalno započeti u lučkom bazenu, međutim obzirom na izloženost vjetrovima iz zapadnih kvadranta, najčešće maestralu dolazi do naguravanja plutajućih nakupina kompaktnih sluzavih agregata unutar lučkog bazena. To najviše smeta kupcima na plažama i ribarima za rad s mrežama i drugim ribolovnim alatima.

Zadnjih desetljeća je u više navrata zapažen dolazak većih plova meduza. Među njima, po zlu najpoznatije su vrste *Pelagia noctiluca* i *Chrysaora hysoscella*, i to radi njihovih visoko toksičnih žarnih stanica, koje mogu izazvati bolne i dugotrajne "opekotine" na zahvaćenom dijelu kože. Druge vrste meduza su neopasne.

Obzirom da pojava sluzavih agregata i meduza zahvaća cijeli vodeni stupac, aktivna zaštita lučkog akvatorija ili plaža površinskim branama, mrežama ili drugim fizičkim barijerama nije učinkovita.

Kulturna baština i krajobraz. U prostorno planskim dokumentima, grad Rovinj podijeljen je u četiri zone zaštite. Zona A obuhvaća najstariji dio urbane sredine, na području prapovijesnog otočnog naselja. Zona B prostire se na području koje je izgrađeno na kopnenom dijelu, nakon spajanja grada s kopnom. Zone A i B su periferna područja potpune odnosno uvjetovano djelomične zaštite urbanih i povijesnih struktura i kulturnih dobara. Obje zone su izvan granice planiranog zahvata.

Prostor planiranog zahvata nalazi se unutar zona C i D, definirane kao zone ambijentalne zaštite, gdje su intervencije u prostoru moguće uz pridržavanje osnovnih načela zaštite kulturno - povijesne cjeline. U tim zonama obavezna je zaštita arheološke baštine, a intervencije u prostoru uvjetovane su prethodnim istraživanjima. Unutar užeg prostora planiranog zahvata nisu evidentirani objekti od značaja za zaštitu, ali u neposrednoj blizini, na otoku Sv. Katarine evidentirani su arheološko nalazište i dvorac, a na kopnenom dijelu crkvice Sv. Nikole, zgrada Multimedijalnog Centra (bivše "staro kino") zatim kompleks zgrada (bivše) tvornice duhana, a na vrhu brežuljka Monte mulini ostaci vjetrenjača. Od navedenih objekata, osim zgrada "starog kina" i tvornice duhana, svi su fizički udaljeni i odvojeni i šumom zaklonjeni od izravnog pogleda s bilo kojeg položaja u zoni planiranog zahvata.



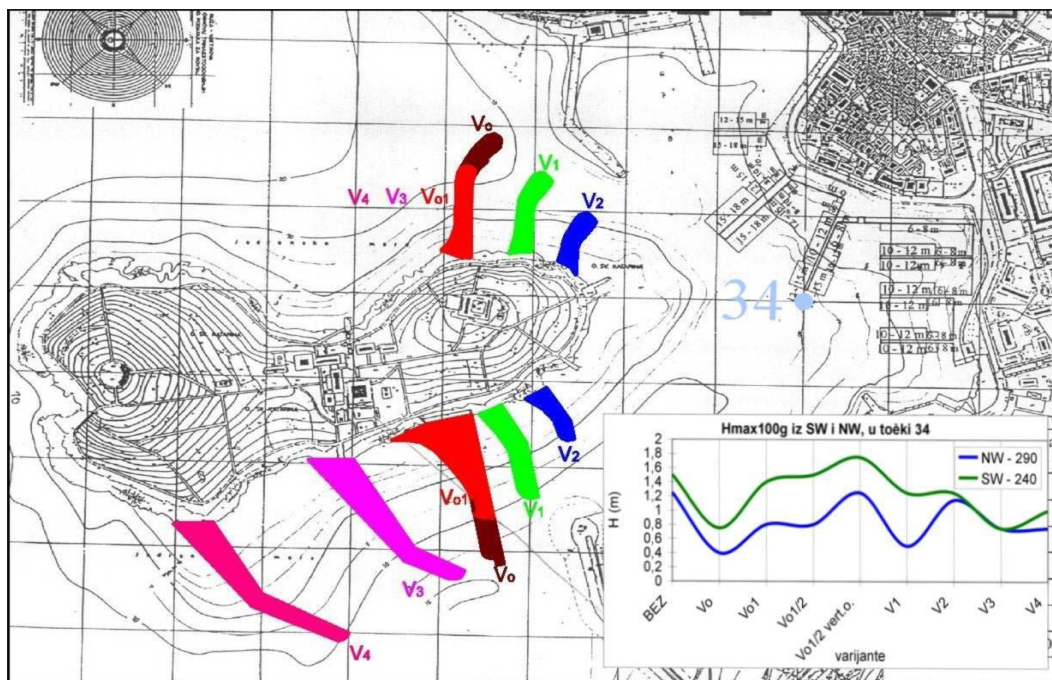
3D simulacija južne gradske luke u Rovinju – pogled sa sjevero-istoka

Na temelju fotodokumentacijske analize sadašnjeg stanja i 3D simulacije budućeg izgleda južne gradske luke, zaključeno je da planirani zahvat neće ugroziti postojeći urbanistički i kulturno spomenički sustav grada Rovinja. Dimenzije vanjskih lukobrana su minimalnih razmjera (koliko je tehnički prihvatljivo) a visina krune školjere će biti istih dimenzija kao na sadašnjem velikom molu. Planirani elementi unutarnje obalogradnje (rive, plutajući valobran i plutajući gatovi) nisu velikih dimenzija, nisu fiksni i mogu se u slučaju potrebe pomicati ili u krajnjoj potrebi u potpunosti i ukloniti.

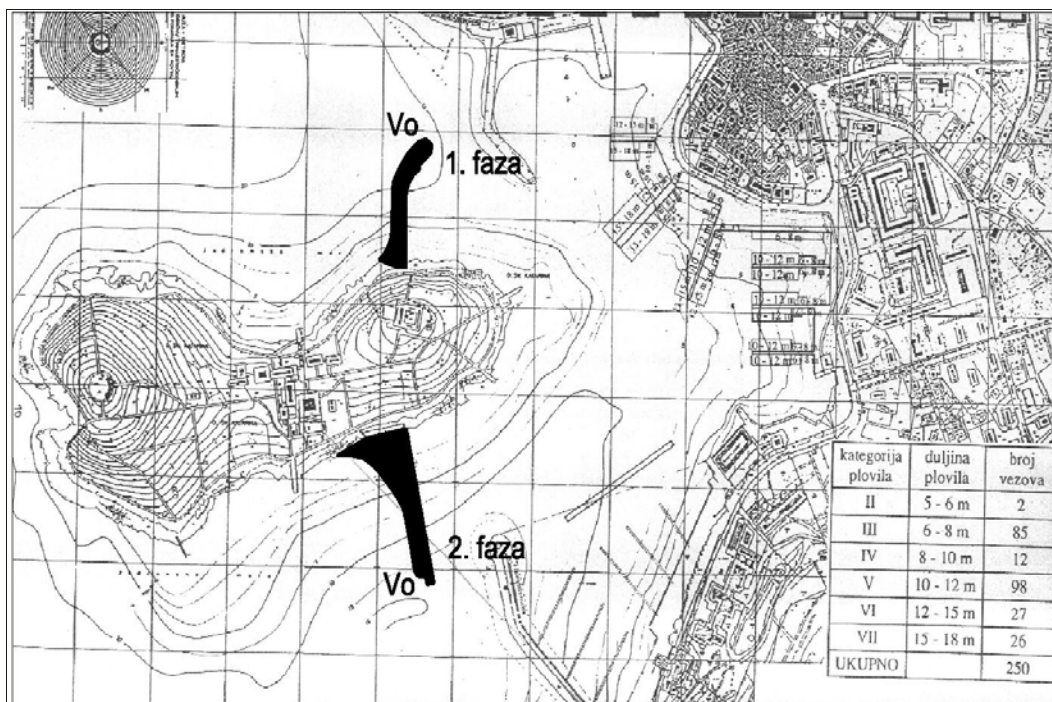
Obavljeno je preliminarno arheološko i hidroarheološko rekognosciranje uvale Val de laco – Sabionera i trasa budućih lukobrana. Iako nije zabilježen niti jedan nalaz, niti su pronađene ikakve strukture od arheološkog značaja, zaključeno je da prije početka građevinskih radova treba provesti sondažno podvodno zaštitno arheološko istraživanje i provedbu arheološkog nadzora za vrijeme građenja.

OPIS GRAĐEVINSKOG ZAHVATA I PROCJENA TROŠKOVA

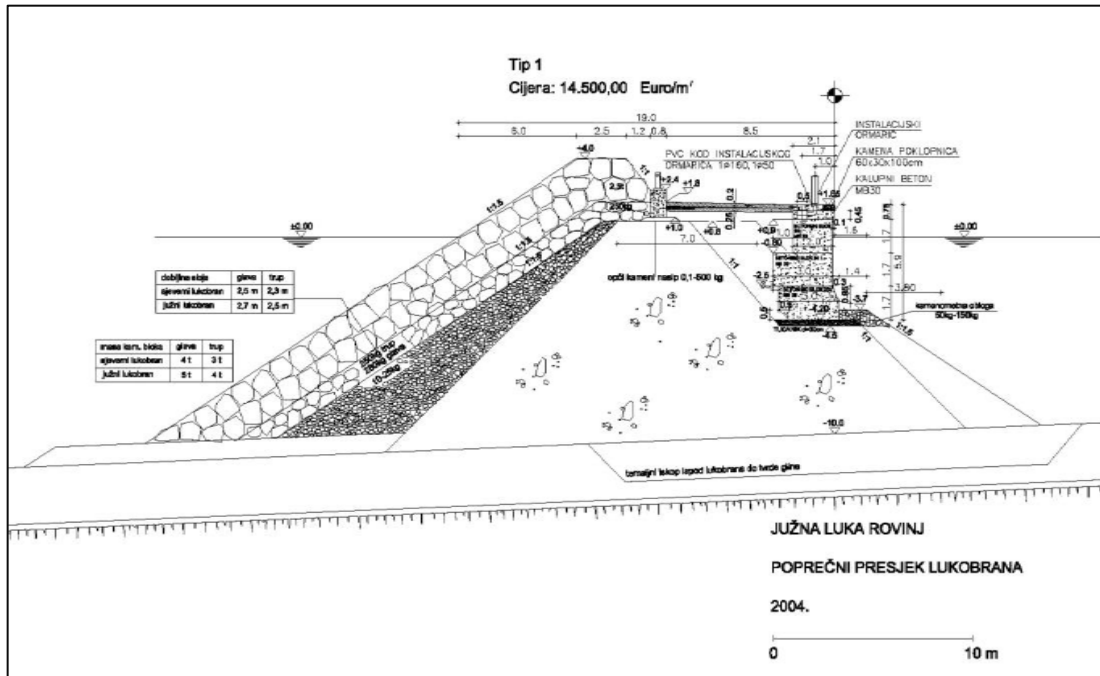
Nakon procjene agitacije valovima iz kritičnih NW, W i SW smjerova, pomoću odgovarajućeg modela testirano je nekoliko varijanti vanjskih zaštitnih lukobrana. Kao prvi kriterij za odabir najpovoljnije varijante, izdvojen je kriterij učinkovitosti zaštite plovila, tj. smirenje značajnih (2,4 m) i maksimalnih (4,2 m) valova do reducirane visine od 0,3 m na središnjem dijelu unutarnjeg bazena (**točka 34**). Drugi su kriteriji bili cijena investicije, broj korisnih vezova, zaštita kulturne baštine i vizura.



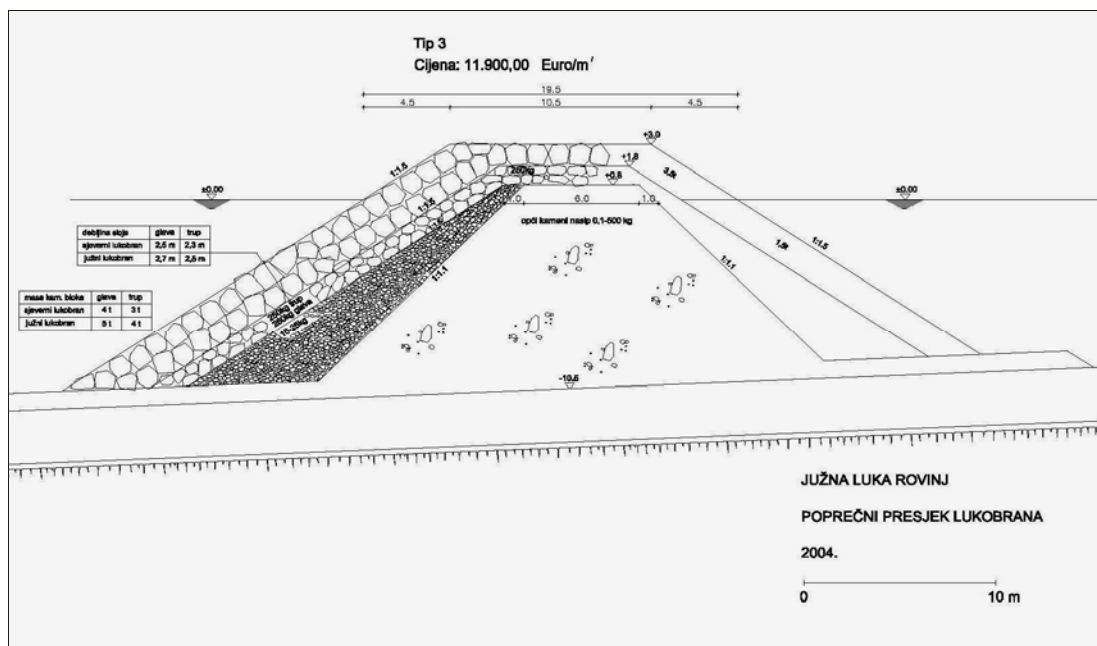
Za sjeverni lukobran odabrano je rješenje V_0^N dužine 160 m, a za južni lukobran rješenje V_0^S duljine 195 m.



Oba su lukobrana nasipna s gravitacijskim, djelomično upotrebnim kejom, s vanjskom školjjerom od kamenih blokova, koja ne prelazi visinu školjere na već postojećem "Velikom molu".



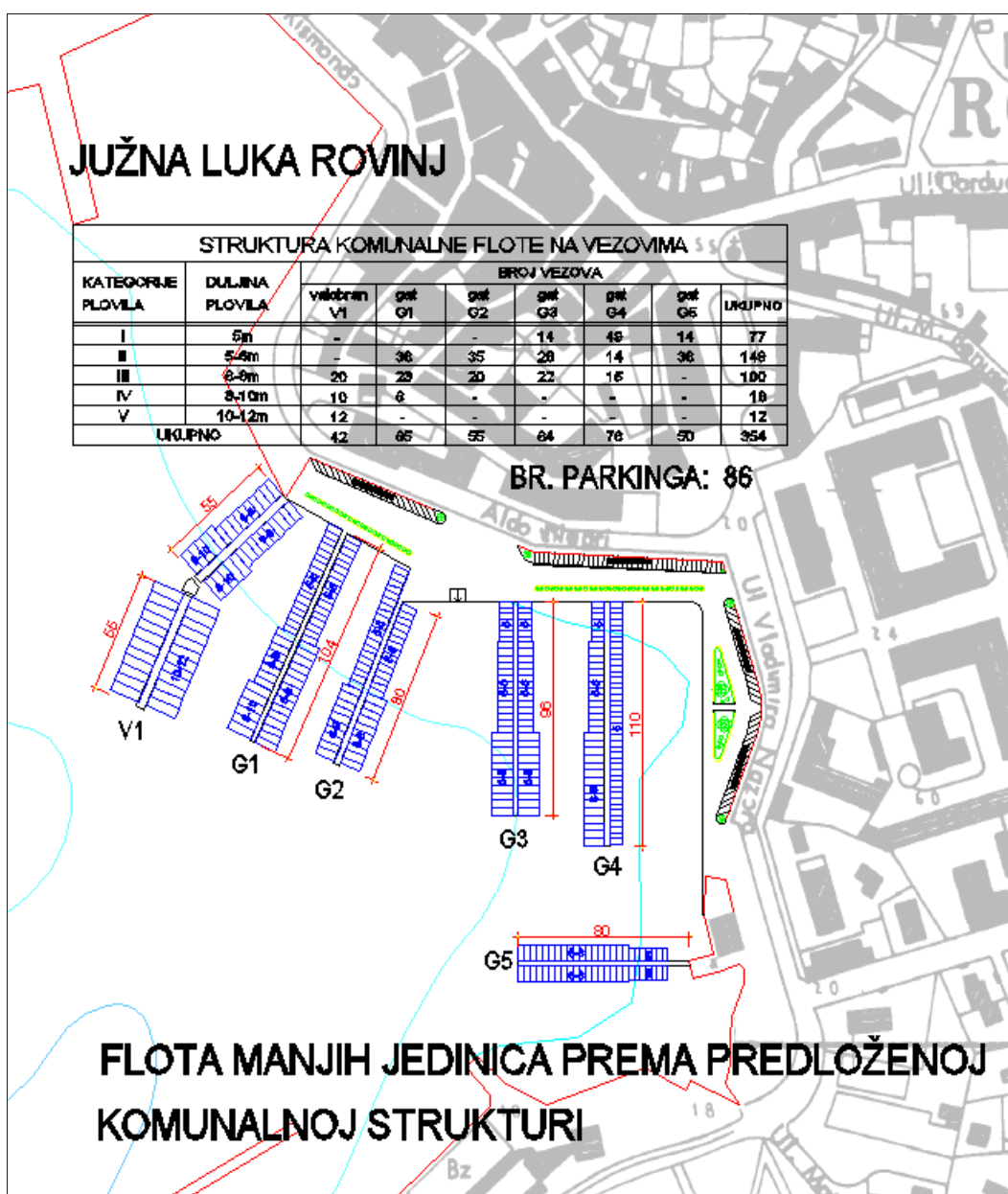
Poprečni presjek sjevernog lukobrana (V_0^N). NB: prema zahtjevu naručioca kruna školjere će biti snižena do kote +2 m od srednje razine mora.



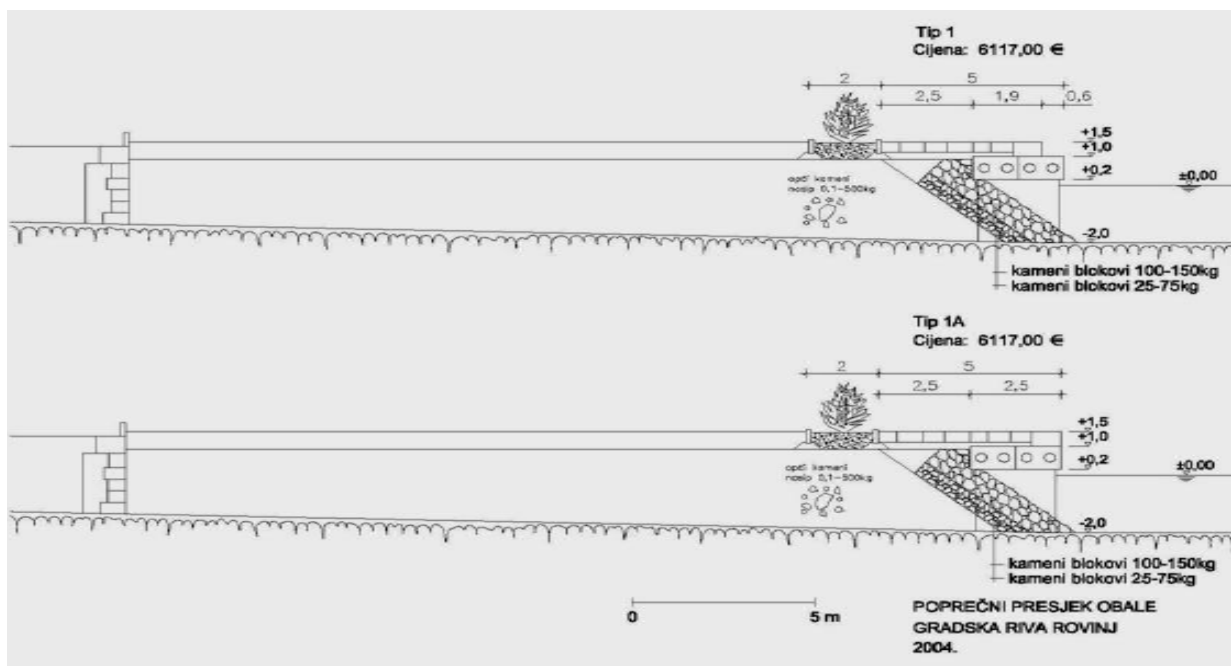
Poprečni presjek južnog lukobrana (V_0^S)

Predviđena je fazna izgradnja. U prvoj fazi će biti izgrađen sjeverni lukobran V_0^N s unutarnjim plutajućim valobranom V1 i gatovima G1 – G5, s kompletnom lučkom opremom: vezovi u funkcionalnom stanju, energetske ormarići, bitve, stepenice, rasvjeta i druga oprema. Izgradnja južnog lukobrana V_0^S će se odvijati tek nakon testiranja funkcionalnosti cijelovitog sustava prve faze, a konačna izvedba će po potrebi biti prilagođena novo nastaloj vjetrovalnoj situaciji.

Unutar bazena, u predjelu Sabionere - Val de Laco izabrana je varijanta unutarnjeg plutajućeg valobrana (V1 – dužine 55+6+55 m, širine 4 m) i pet gatova (G1-104 m, G2 - 80m, G3 - 96, G4 - 110 m i G5 - 80 m, svi širine 2,4 m) prilagođeni za ciljanu komunalnu flotu s predvidivim 354 novim vezovima, računati na prosječnu brodicu dužine 6,2 m. Na temelju analize maritimne studije, radi sigurnosnih uvjeta manevra većih plovila unutar lučkog bazena, prihvaćena je preporuka da se glava plutajućeg valobrana, dužine 55 m u cijelosti premjesti unutar akvatorija planiranog zahvata.



Radi funkcionalnog postavljanja plutajućih gatova na tom dijelu predviđeno je nasipavanje postojeće i izgradnja nove obale, srednje širine oko 20 m, do srednje dubine od -2 m. Međutim ova studija preporuča nasipavanje i izgradnju nove obalne linije do srednje dubine od -1,5 m. To će donekle smanjiti površinu nasipa odnosno skratiti proširenje rive za približno 1000 do 1300 m². Osim što će smanjiti vizualni impact, donekle će smanjiti i troškove, a moguće je tako povećati broj vezova za desetak malih brodica.



Izabrani tip izgradnje obalnog zida s kosim temeljem (TIP 1a).

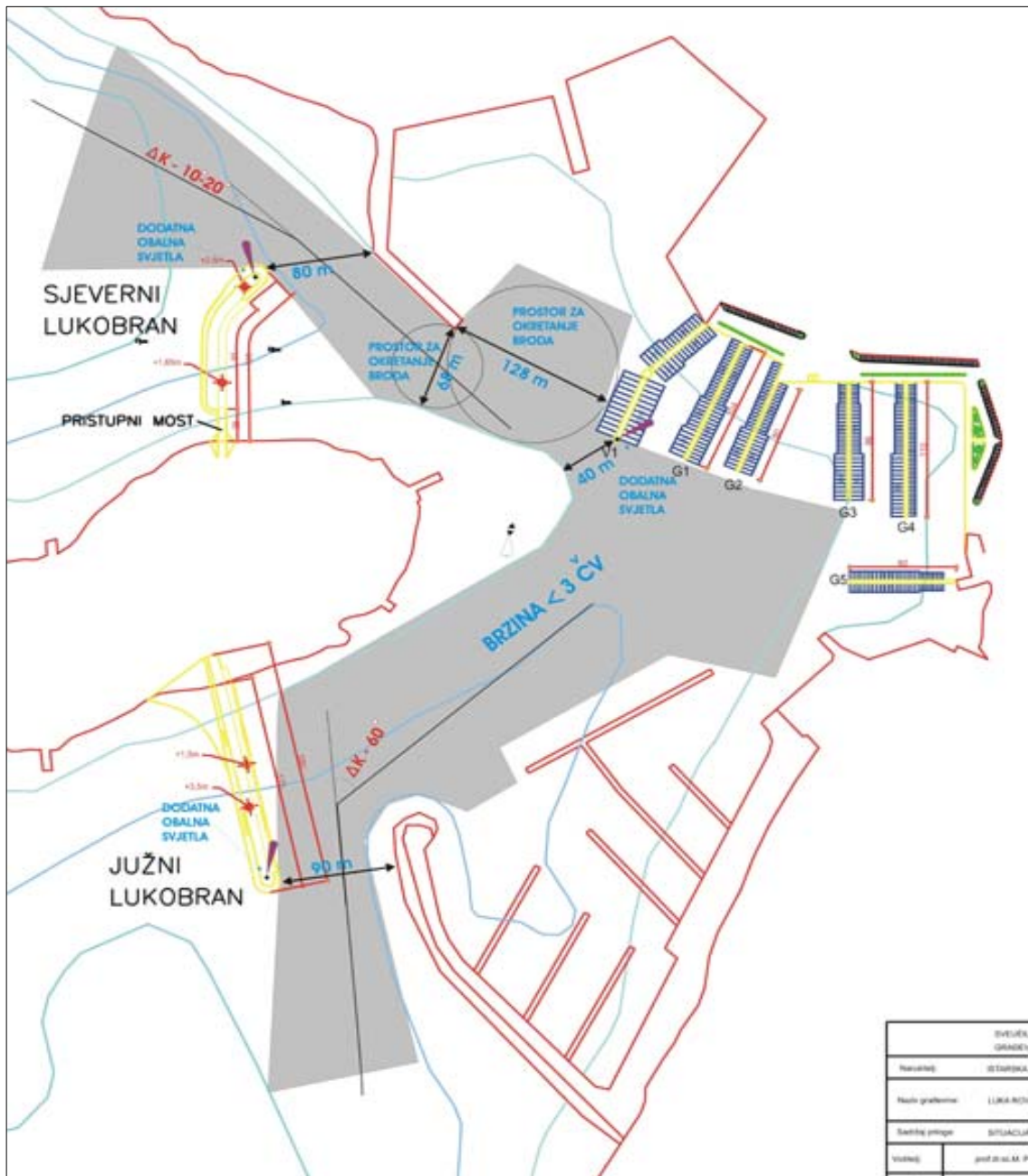
Informativna procjena troškova za građevinske radove za dogradnju i opremanje pojedinih elemenata obalogradnje južne gradske luke u Rovinju.

	Dio lučke infrastrukture s opremom	jedinica	jedinična	cijena
		mjere	cijena	
		[m']	[€/m']	[€]
1	V _o ^N lukobran - s gravitacijskim kejom, upotrebn	155	14.863	2.303.831
2	V _o ^S lukobran - nasipni neupotrebn	190	11.839	2.249.458
3	Obalni zid vertikalni montažni	410	6.117	2.507.970
4	Valobran plutajući betonski V1 širine 4m	110	3.050	335.500
5	Središnja utvrdica bet. mont. za valobran V1	6	6.000	36.000
6	Gat plutajući G1 širine 2,4m za komunalnu flotu	104	1.750	182.000
7	Gat plutajući G2 širine 2,4m za komunalnu flotu	80	1.750	140.000
8	Gat plutajući G3 širine 2,4m za komunalnu flotu	96	1.750	168.000
9	Gat plutajući G4 širine 2,4m za komunalnu flotu	110	1.750	192.500
10	Gat plutajući G5 širine 2,4m za komunalnu flotu	80	1.750	140.000
Ukupno troškovi				8.255.259
Umanjenje za stavku 2 – planirano za drugu fazu				- 2.249.458
Ukupno prva faza				6.005.801

MARITIMNA SVOJSTVA AKVATORIJA JUŽNE GRADSKE LUKE

Na temelju geografsko maritimnih svojstava vanjskog i unutarnjeg plovidbenog područja, a u skladu s analizom utjecaja vjeta, morskih struja i valova procijenjeni su granični uvjeti, koji uvjetuju veličinu plovila i brzinu plovidbe te mogućnost manevra, pristajanje i privez brodova u lučkom akvatoriju.

Na temelju predloženog idejnog rješenja, na kritičnu širinu sjevernog i južnog ulaza od 80 i 90 m, najmanje širine plovnog koridora od 40 m, najmanje dubine plovnog koridora od 5 m, te promjera okretišta od 128 m procijenjeno je da u južnoj gradskoj luci mogu pristati, prolaziti i manevrirati plovila do 80 m dužine uz ograničenje maksimalne brzine do 3 čv.



PRIHVATLJIVOST ZAHVATA

Akvatoriji južne gradske luke je od davnine bio namijenjen razvoju pomorstva i ribarstva, što je potvrđeno i u novim prostorno planskim dokumentima. Međutim, danas veliki dio stacionirane i stalno rastuće komunalne i ribarske flote u južnoj gradskoj luci je ugrožen i ne rijetko za vrijeme jakih nevera sa zapadnog smjera nastaju velika oštećenja pa i do potonuća plovila. Akvatoriji prostrane sjeverne luke "Valdebora" nije prilagođen niti je opremljen za stalni privez plovila. Stoga su odavna potrebe za povećanjem komunalnih i ribarskih vezova u južnoj gradskoj luci dostigle kritičnu razinu. Zbog svojstvenih hidrofizičkih i mareografskih osobina i urbanističkih obilježja, namjena tog akvatorija nema alternativa.

Izgradnja vanjskih lukobrana predviđena je u dvije faze. Prvo će biti izgrađen sjeverni lukobran, a gotovo istovremeno može se započeti s izgradnjom i postavljanjem plutajućih gatova. Može se pretpostaviti da će konačna lokacija, dimenzije i vrijeme izgradnje južnog lukobrana biti prilagođeno novo nastalim mareografskim uvjetima. Realno je očekivati da će druga faza biti čak u cijelosti odbačena, a konačna odluka će uslijediti nakon testiranja funkcionalnosti sistema izgrađenog u prvoj fazi.

PROCJENA UTJECAJA PLANIRANOG ZAHVATA NA OKOLIŠ

Tijekom pripreme gradilišta, a naročito za vrijeme izvođenja radova, na specifičnim lokacijama planiranog zahvata, koje se u cijelosti nalaze u pojasu pomorskog dobra i najvećim dijelom u podmorju, nastati će privremene, ali i trajne promjene staništa.

Tijekom pripreme i tijekom građenja

Na kopnu: Za izvedbu potrebnih radova biti će potrebno otvoriti plato za rad odgovarajućih strojeva i pristupne rampe za prihvat specijaliziranih kamiona za dopremu i za prekrcavanje građevinskog materijala u plovila, putem kojih će vršiti nasipavanje lukobrana. To će se događati u predjelu sjeverne luke Valdibora. Radovi će u tom dijelu grada izazvati određeno prometno opterećenje na prilaznim prometnicama, povećanu buku i druge popratne neželjene pojave, koje neizbježno nastaju na gradilištima. Međutim ti negativni učinci su ograničenog trajanja, odnosno do završetka izgradnje objekta.

Na otoku Sv. Katarina, u predjelu gdje se lukobrani spajaju s obalnim rubom dijelovi gornjeg eulitorala će biti trajno uništeni odnosno prekriveni betonom i/ili obloženi obrađenim kamenom. Stoga projektom, a prije početka radova treba blagovremeno definirati granice planiranog zahvata i ograđivanjem ograničiti prostor za promet građevinskih strojeva, što je u skladu s namjenom i mjerama zaštite tog prostora propisane GUPom.

Građevinski objekti i urbana cjelina koji spadaju u kategoriju registriranog kulturnog dobra (stara gradska jezgra: zone A i B, i kontaktne zone: B i C) kao i evidentirani arheološki lokaliteti, koji se nalaze u neposrednoj blizini, ali zvan ruba zahvata neće biti fizički ugroženi.

Nije predviđena izgradnja pumpne stanice za opskrbu plovila gorivom niti uređaja i energetskih izvora koji bi, u slučaju neispravnog funkcioniranja mogli ugroziti kakvoću morske vode, sigurnost plovila i njihovih posada.

U moru: Građenje odnosno nasipavanje predloženih lukobrana će biti u cijelosti izvedeno od stijenskog materijala dopremljenog s obližnjih kamenoloma: uglavnom blokovi odgovarajuće mase, krupna kamena jalovina određene granulacije, šljunak i

potrebne količine betona. Po potrebi, radi stabilnosti nasipa, utvrđeni dijelovi lukobranskih temelja će prije nasipavanja biti pokriveni geotekstilnom folijom. Nasipavanje će u cijelosti i nepovratno uništiti odnosno zatrpati zatečene geomorfološke strukture i prateće životne zajednice pomičnih i hridinastih dna na zahvaćenom području. Zahvaćena površina za sjeverni lukobran iznosi približno 2650 m², a za južni 5150 m².

Materijali potrebni za nasipavanje i građenje lukobrana moguće je dopremiti na gradilište isključivo morskim putem pomoću plovnih bagera, barža ili drugih prikladnih plovila. Promet plovila, strojeva i materijala će povremeno teretiti taj prostor, ali neće sustavno poremetiti regulaciju pomorskog prometa.

Istovremeno će u unutarnjem dijelu luke započeti nasipavanje obalnog ruba i gradnja obalnog zida dužine 410 m do planirane dubine od -2 m prema idejnom rješenju, odnosno do -1,5 m prema preporuci ove studije. To će obuhvatiti ukupnu površinu od približno 6117 m² odnosno 4500 m², što u odnosu na cijeli akvatorij predstavlja zanemarivi dio od približno 2,5 odnosno 1,9%.

Duž trasa planiranih lukobrana kao i na tom plitkom hridinastom dnu uvale Sabionera-Val de Laco nisu zapažena staništa od posebnog ekološkog značaja.

Nakon prestanka građenja brzo će doći do fizičke stabilizacije novoformiranih struktura obalnog ruba i do biološkog uravnoteženja novonastalih ekoloških odnosa u zahvaćenom akvatoriju.

Na temelju nalaza iz preliminarnih kopnenih arheoloških i hidroarheoloških rekognosciranja pokazalo se da u zonama zahvata nisu pronađeni značajni materijalni ostaci koji bi zahtijevali posebnu zaštitu tog dijela podmorja.

Tijekom korištenja

Za održavanje dobre kakvoće mora unutar južne gradske luke primarni je uvjet isključiti bilo koja mogućnost onečišćenja s gravitirajućeg kopna. To je prvenstveno postignuto izgradnjom obalnog, a nedavno preseljenjem Tvornice Duhana i Istragrafike na drugu lokaciju, definitivno je prestala postojati potencijalna mogućnost zagađenja akvatorija industrijskim onečišćenjem.

Korištenje akvatorija južne gradske luke regulirano je "**Pravilnikom o redu u luci javnog prometa Rovinj**" u kojem je kao glavna zaštitna mjera propisana zabrana uplovljavanja niti privez plovila koji nose opasne terete ili imaju tehnički neispravne pogonske strojeve. Nije dozvoljeno izbacivanje kaljužnih voda, motornih ulja i/ili drugih krutih ili tekućih otpadnih tvari iz plovila, a reguliran je njihov prihvat.

Novonastale fizičke strukture vanjskih lukobrana sačinjene od kamenih blokova, će imati izrazito pozitivni učinak, jer će na tim strukturama doći „ex novo“ do razvoja odgovarajućih bentoskih zajednica hridinastog dna, što bez sumnje predstavlja viši stupanj ekološke organizacije u odnosu na sadašnje zajednice sedimentnih dna. To potvrđuju već provjereni nalazi duž lukobrana ACI-marine. I na prostoru unutarnjeg valobrana i plutajućih gatova brzo će doći do uspostavljanja nove ekološke ravnoteže i do sustavnog naseljavanja obraštajnih organizama na uronjenim površinama plutajućih elemenata, na lancima i na sidrenim blokovima. Navedene promjene dovesti će do značajnih pozitivnih preobrazbi životne sredine na cijelom akvatoriju: do uspostavljanja više razine bioraznolikosti, odnosno do porasta broja sjedilačkih i

pokretnih vrsta i do povećanja ukupne biomase unutar novonastalog bazena kao i na bližem području izvan lukobrana.

Neočekivana i akcidentalna stanja.

Jedini izvor akcidentalnog onečišćenja unutar lučkog bazena ostaju oborinske vode za vrijeme naglih i dugotrajnih pljuskova, koje ispiranjem prometnica s gravitirajućeg oborinskog sliva u moru donose razna onečišćenja. Međutim, obzirom na slabu učestalost takvih pojava i na brzu izmjenu vode s vanjskim akvatorijem takva opterećenja nisu dugotrajnog značaja i stoga ne mogu dovesti do trajnog onečišćenja mora i opterećenja životne sredine.

Među neočekivanim pojavama prirodnog porijekla mogu se spomenuti prodori želatinoznih nakupina algi (tzv. "cvjetanje mora") ili prodor plova meduza ili drugih organizama, koji dopijevaju u lučkom akvatoriju iz otvorenog mora nošeni strujama ili gurani vjetrom. Ne postoje učinkovite metode ni za prevenciju niti za uklanjanje posljedica takvih pojava.

Međutim dobrom opremljenošću i brzom intervencijom moguće je spriječiti prodor plutajućih nakupina izlivenih mineralnih ulja ili kaljužnih voda, koje mogu nastati uslijed havarija ili nemara s brodova u prolazu duž priobalnih voda na zapadnoj obali Istre. Zbog tehničke neispravnosti na energetskim i pogonskim uređajima, na pojedinom plovilu može doći do požara velikih razmjera i do lančanog zapaljenja susjednih brodova. Radi prevencije, hitne i učinkovite intervencije potrebno je opremiti luku s dobro ustrojenom mrežom vatrogasnih uređaja i raspolagati uvježbanim ljudstvom. U tom smislu lučka uprava, u suradnji s profesionalnom vatrogasnom jedinicom već raspolaže protupožarnim plovilom, plutajućom branom i drugim sredstvima za sprječavanje prodora plutajućih onečišćenja iz priobalja i za gašenje požara.

PROGRAM MONITORINGA

Na temelju Zakona odnosno «**Uredbe o standardima kakvoće mora na morskim plažama**» (NN 33/96) i «**Pravilnika o kontroli kvalitete morske vode za kupanje i rekreaciju**» (**NN br. 48/86**) potrebno je nastaviti s već uhodanim programom motrenja kakvoće morske vode unutar akvatorija južne gradske luke na uobičajenim postajama: Ro 28, koja se nalazi unutar akvatorija južne gradske luke, kao i na postajama Ro 10, 11, 12, 13, 14 i Ro 29, koje jesu izvan lučkog bazena, ali u neposrednoj periferiji i stoga će poslužiti kao referentne točke za praćenje eventualnih promjena koje će nastati nakon izgradnje i tijekom korištenja novoizgrađenih elemenata lučke obalogradnje. Pored navedenih, u novom GUP-u predviđene su i dvije dodatne postaje unutar lučkog akvatorija, čija pozicija će biti određena po uputama nadležnog ZZJZ u Puli. Na navedenim postajama će se pratiti slijedeći parametri:

- Standardni fizičko kemijski parametri mora (temperatura, salinitet, otopljeni kisik, prozirnost) i osnovna meteorološka opažanja
- Pokazatelji fekalnog zagađenja (totalni i fekalni koliformi i fekalni streptokoki)
- Pokazatelji zagađenja mineralnim uljima, plivajućim i suspendiranim tvarima
- Pokazatelji stanja trofičnosti (hranjive soli)

- Uzorkovanja će se nastaviti svakih 15 dana tijekom ljetne sezone i najmanje dva puta izvan sezone ili ukupno 12 mjerenja godišnje. Po potrebi, na temelju novih saznanja i stečenih iskustava mogu se odrediti neke nove postaje.
- Do rješavanja samostalnog pročistača nastaviti kontrolu kakvoće mora na području sadašnjih podvodnih ispusta s otoka Sv. Katarina.

Pored mjerenja gore navedenih parametara, koji su propisani **Pravilnikom i Uredbom** radi sustavnog nadzora eventualnih promjena i ocjene stanja u akvatoriju južne gradske luke preporuča se izvesti slijedeća mjerenja, koja nisu propisana Zakonom niti drugim pod zakonskim aktima.

- Prije početka radova provjeriti koncentraciju reprezentativnih toksičnih metala i ostataka organskog onečišćenja u sedimentu s postaje na pjeskovitom dnu na sredini akvatorija južne gradske luke i na referentnoj postaji izvan lučkog akvatorija u sredini uvale Lone.
- Ista mjerenja ponoviti dvije godine nakon početka korištenja izgrađenog objekta, dati ekspertno tumačenje o značaju dobivenih rezultata s aspekta zaštite životne sredine, a po potrebi nastaviti mjerenja.
- U istim vremenskim razmacima (kao alternativa i/ili dopuna određivanja koncentracije metala i ostataka organskog porijekla) predlaže se određivanje stabilnosti lizosomskih membrana, biomarkera općeg stresa i koncentracije metalothioneina, biomarkera opterećenja metalima, u probavnoj žlijezdi dagnji koje rastu unutar lučkog akvatorija.
- Radi provjere genotoksičnog učinka TBT aditiva iz antivegetativnih premaza provjeriti učestalost „*imposex*-a“ (biomarkera) u puževima roda *Murex sp.* sakupljenih u akvatoriju južne gradske luke.
- Nakon prve i druge godine od početka korištenja novo nastalih lučkih struktura pratiti dinamiku naseljavanja i razvoj novih bentoskih životinjskih zajednica koje će nastati „*ex novo*“ na površinama uronjenih elemenata obalogradnje (na vanjskom i unutarnjem dijelu školjere i na plutajućim elementima i sidrenim lancima plutajućih gatova). Analiza populacione dinamike obraštajnih zajednica će biti najpouzdaniji pokazatelji o kakvoći morske vode i na učinak izmijenjenih uvjeta životne sredine.
- Pokrovnost obraštajnih bentoskih zajednica bilježiti foto dokumentacijom i po potrebi uzorkovanjem.
- Na temelju ekspertne ocjene predložiti eventualne izmjene i dopune programa biomonitoringa s novim mjerama zaštite.

U slučaju da se putem drugih pokazatelja izvan Zakonom propisanih uvjeta, odnosno županijskog programa monitoringa utvrde promjene u okolišu koje prelaze dozvoljene granične vrijednosti propisane temeljem zakona, uredbi, normi i mjera, biti će potrebno obaviti dodatna mjerenja i provoditi dodatne mjere zaštite okoliša koje će se, u skladu s ekspertnim ocjenama i u suglasju s nadležnim organom upravljanja naknadno utvrditi.

ZAKLJUČAK

Ovim zahvatom predviđena je rekonstrukcija i proširenje južne gradske luke u Rovinju u predjelu Sabionere – Val de Laco, a planira se slijedeće:

- izgradnja sjevernog i južnog lukobrana radi zaštite plovila od vanjskih valova
- unutar novog dijela lučkog akvatorija predviđena je izgradnja jednog plutajućeg valobrana i pet plutajućih propusnih gatova
- predviđeno je dobivanje ukupno novih 354 komunalnih i ribarskih vezova za plovila od 5 do 12 m, namijenjeni prvenstveno za plovila domicilnog stanovništva.
- proširenje obale od rta Oštro do jedriličarskog kluba prema idejnom rješenju iznositi će približno 6.117 m², odnosno 4.500 m² prema preporuci ove studije.

Planirani zahvat u skladu je s važećom prostorno-planskom dokumentacijom. Za izradu ove SUO korišteni su podaci o dosadašnjim istražnim radovima, o rutinskim mjerenjima kakvoće morske vode, izvršen je proračun izmjene morske vode, analizirana je značajnost arheološke i kulturno povijesne baštine, procijenjena su prometno maritimska svojstva cjelovitog akvatorija, a temeljem postojeće projektne dokumentacije data je procjena mogućih utjecaja na morski okoliš, te su predložene odgovarajuće mjere zaštite okoliša i plan provedbe istih.

Na temelju evidencije koju vodi **Lučka uprava Rovinj**, u južnoj gradskoj luci ukupno je privezano približno 545 plovila slijedećeg sastava:

Dužina plovila (m)	Broj plovila
Do 6	398
6 – 20	118
> 20	29
Ukupno evidentirana plovila	545

Ostvarenjem planiranog zahvata očekuje se slijedeći raspored plovila

Procjena ukupnih kapaciteta ribarskih i komunalnih vezova	Andana	246
	Val de Laco - Sabionera	354
Ukupno		600
Kapacitet ACI marine		200
Ukupno vezova u bazenu južne gradske luke - GUP		800

U planskim dokumentima grada Rovinja južna gradska luka definirana je kao "**luka otvorena za javni promet koju, pod jednakim uvjetima, može upotrebljavati svaka fizička i pravna osoba sukladno njenoj namjeni i u granicama raspoloživih kapaciteta**" (NN 110/2004). U tom smislu su postupci za prihvaćanje ranije navedenih Planova prostornog planiranja (**PPIŽ, PPU i GUP** grada Rovinja) provedeni tako da su ispunjeni svi koraci komunikacije s javnošću uključujući javnu raspravu i njihovo konačno usvajanje na Gradskom Vijeću. Stoga su zainteresirane

pravne i fizičke osobe bile pravodobno upoznate s načelnom namjenom tog dijela prostora.

Studija se upućuje u proceduru javnog izlaganja radi tumačenja pojedinih detalja i rasprave i eventualnih dopuna do zaključnog prihvaćanja. Studija će poslužiti i za izradu odgovarajućeg DPU-a, koji će obuhvatiti cjeloviti prostor zone planiranog zahvata s perifernim dodirnim zonama. Odluku za izradu DPUa donosi gradsko poglavarstvo, a program mora biti usklađen s predloženim idejnim rješenjem i zaključcima ove studije ciljanog sadržaja.

Potrebno je još jednom naglasiti da je sadašnja struktura elemenata zaštite od valova u južnoj gradskoj luci nepouzdana, da broj registriranih plovila znatno premašuje sada raspoloživi kapacitet i stoga je u Rovinju za sigurnost sada zatečenih plovila i za daljnji razvoj pomorstva neophodno potrebno ostvariti ovaj planirani zahvat. Temeljem sveobuhvatne analize planova prostornog uređenja, geomorfoloških i batimetrijskih osnova, oceanografskih i biocenoloških svojstva tog dijela priobalja utvrđeno je da nema drugih prihvatljivih alternativnih rješenja.

Provjerom hidrodinamičkog modela za predloženi sustav valobrana i drugih elemenata obalogradnje, te procjenom ekoloških, društvenih, gospodarsko maritimnih i krajobraznih učinaka, koji će slijedit nakon dogradnje i konačnog uređenja južne gradske luke, dolazi se do zaključka da je postavljeni zadatak opravdan i stoga slijedi prijedlog da se ova Studija prihvati kao osnova za izradu odgovarajućeg DPUa te za izdavanje potrebnih dozvola za projektiranje i za dogradnju «**južne gradske luke** odnosno **luke Sv. Katarine**» u Rovinju.