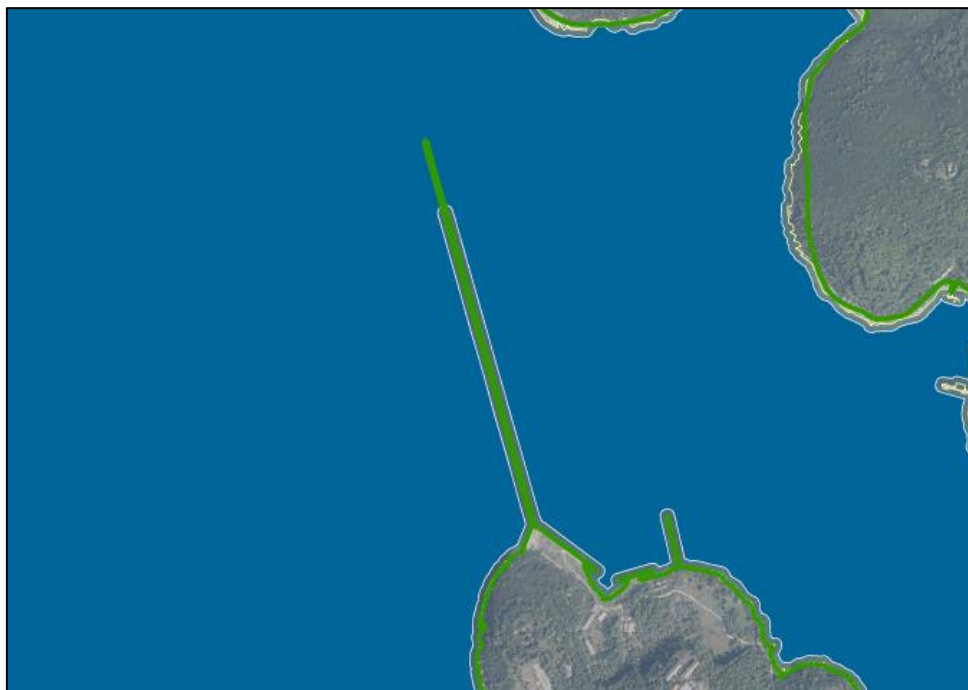


**ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA ZA POSTUPAK OCJENE O
POTREBI PROCJENE UTJECAJA NA OKOLIŠ ZA ZAHVAT:**

**A. SANACIJA I REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆIH KRAKOVA
PULSKOG LUKOBRANA,**

**B. REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA LUKOBRANA PULA –
SPAJANJE DVA POSTOJEĆA KRAKA ZIDA LUKOBRANA U
JEDINSTVENI PUNI ZID LUKOBRANA,**

GRAD PULA, ISTARSKA ŽUPANIJA



Pula, veljača 2023.

Nositelj zahvata:

LUČKA UPRAVA PULA
Riva 2, 52100 Pula
OIB: 98035365721



Ovlaštenik:

Eko.-Adria d.o.o.
Boškovićevo uspon 16, 52100 Pula
OIB: 05956562208



Član uprave:

Aleksandar Lazić, mag. oecol. et prot. nat.



Dokument:

ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA

Namjena:

POSTUPAK OCJENE O POTREBI PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

Zahvat:

- A. SANACIJA I REKONSTRUKCIJA POSTOJEĆIH KRAKOVA PULSKOG LUKOBRANA,
- B. REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA LUKOBRANA PULA – SPAJANJE DVA POSTOJEĆA KRAKA ZIDA LUKOBRANA U JEDINSTVENI PUNI ZID LUKOBRANA, GRAD PULA, ISTARSKA ŽUPANIJA

Datum izrade:

veljača 2023.

Broj projekta:

315-1-2022, verzija 2

Voditelj izrade:

Neven Iveša, dipl.ing.bio.



Izrađivači:

Koviljka Aškić, univ.spec.oecoing

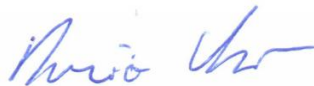


Aleksandar Lazić, mag. oecol. et prot. nat.



Suradnici:

Mauricio Vareško, bacc. ing. polit.



Nives Žampera, dipl. eko.



SADRŽAJ

OVLAŠTENJA	5
1. UVOD	9
1.1. Nositelj zahvata	10
2. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA	11
2.1. Opis obilježja zahvata.....	11
2.2. Tehnički opis zahvata	12
2.2.1. Kontrola mehaničke otpornosti i stabilnosti.....	31
2.3. Opis glavnih obilježja tehnološkog procesa	37
2.4. Popis vrsta i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces	37
2.5. Popis vrsta i količina tvari koje ostaju nakon tehnološkog procesa te emisija u okoliš	37
2.6. Popis drugih aktivnosti koje mogu biti potrebne za realizaciju zahvata.....	37
2.7. Varijantna rješenja.....	37
3. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA	38
3.1. Geografski položaj.....	38
3.2. Podaci iz dokumenata prostornog uređenja.....	39
3.3. Hidrološke značajke	44
3.3.1. Stanje vodnog tijela	44
3.3.2. Opasnost i rizik od poplava	48
3.4. Geološke značajke	49
3.5. Obilježja morskog ekosustava	52
3.6. Pedološke značajke.....	61
3.7. Seizmološke značajke.....	62
3.8. Klimatske značajke.....	63
3.9. Kvaliteta zraka.....	69
3.10. Zaštićena područja, ekološka mreža i staništa.....	70
3.11. Kulturna baština.....	77
3.12. Promet	77
3.13. Stanovništvo	78
4. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ	79
4.1. Pregled mogućih utjecaja na sastavnice okoliša.....	79
4.2. Opterećenje okoliša	89
4.3. Pregled mogućih značajnih utjecaja na zaštićena područja, ekološku mrežu i staništa.....	91
4.4. Opis mogućih značajnih utjecaja na okoliš u slučaju akcidentnih situacija	93
4.5. Vjerojatnost kumulativnih utjecaja.....	94
4.6. Opis mogućih značajnih utjecaja na okoliš u slučaju ekološke nesreće	94
4.7. Vjerojatnost značajnih prekograničnih utjecaja.....	95
4.8. Opis mogućih značajnih utjecaja na okoliš nakon prestanka korištenja.....	95
5. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA	96
6. ZAKLJUČAK	97
7. IZVORI PODATAKA	98
8. PRILOZI	101

OVLAŠTENJA



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO GOSPODARSTVA
I ODRŽIVOG RAZVOJA

10000 Zagreb, Radnička cesta 80
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 3717 149

Uprava za procjenu utjecaja na okoliš i
održivo gospodarenje otpadom
Sektor za procjenu utjecaja na okoliš

KLASA: UP/I 351-02/16-08/28
URBROJ: 517-03-1-2-21-10
Zagreb, 2. ožujka 2021.

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, na temelju odredbe članka 42. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13, 153/13, 78/15 i 12/18), a u vezi s člankom 71. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 118/18), te u vezi s člankom 130. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), rješavajući povodom zahtjeva ovlaštenika Eko.-Adria d.o.o., Boškovićev uspon 16, Pula radi utvrđivanja promjena u popisu zaposlenika ovlaštenika, donosi:

RJEŠENJE

- I. Ovlašteniku Eko.-Adria d.o.o., Boškovićev uspon 16, Pula OIB: 05956562208, izdaje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša:
 1. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš.
 2. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš.
 3. Izrada i/ili verifikacija posebnih elaborata, proračuna i projekcija za potrebe sastavnica okoliša.
 4. Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša.
 5. Izrada elaborata o usklađenosti proizvoda s mjerilima u postupku ishođenja znaka zaštite okoliša »Priatelj okoliša« i znaka EU Ecolabel.
 6. Izrada elaborata o utvrđivanju mjerila za određenu skupinu proizvoda za dodjelu znaka zaštite okoliša »Priatelj okoliša«.

- II. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od godine dana od dana stupanja na snagu propisa iz članka 40. stavka 9. Zakona o zaštiti okoliša.
- III. Ovo rješenje upisuje se u očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koje vodi Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja.
- IV. Ukidaju se rješenja Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja: (KLASA: UP/I 351-02/15-08/05, URBROJ: 517-06-2-1-2-15-3 od 16. ožujka 2015., KLASA: UP/I 351-02/15-08/17, URBROJ: 517-06-2-1-2-15-4 od 2. travnja 2015. godine, KLASA: UP/I 351-02/15-08/05, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-6 od 21. srpnja 2016. i KLASA: UP/I 351-02/16-08/28, URBROJ: 517-06-2-1-1-18-6 od 23. veljače 2018.) kojima su ovlašteniku Eko.-Adria d.o.o., Boškovićev uspon 16, Pula, dane suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša.
- V. Uz ovo rješenje prileži Popis zaposlenika ovlaštenika i sastavni je dio ovoga rješenja.

Obrazloženje

Ovlaštenik Eko.-Adria d.o.o., Boškovićev uspon 16, Pula (u daljnjem tekstu: Ovlaštenik), podnio je zahtjev za izmjenom podataka o zaposlenim stručnjacima navedenim u Rješenjima: (KLASA: UP/I 351-02/15-08/05, URBROJ: 517-06-2-1-2-15-3 od 16. ožujka 2015., KLASA: UP/I 351-02/15-08/17, URBROJ: 517-06-2-1-2-15-4 od 2. travnja 2015. godine, KLASA: UP/I 351-02/15-08/05, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-6 od 21. srpnja 2016. i KLASA: UP/I 351-02/16-08/28, URBROJ: 517-06-2-1-1-18-6 od 23. veljače 2018. godine) koja je izdalo Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (u daljnjem tekstu: Ministarstvo). Ovlaštenik je zatražio izmjenu popisa zaposlenika u prijašnjim rješenjima jer djelatnici Davor Čakić, Jasminka Čoza, Melita Zec Vojnović kao ni Antun Schaller više nisu njihovi zaposlenici. Ovlaštenik je tražio da se za sve stručne poslove uvede kao stručnjak Aleksandar Lazić, mag.oecol.et.prot. nat.

Uz zahtjev je stranka dostavila elektronički zapis Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje i presliku diplome za stručnjaka Aleksandra Lazića te popis stručnih podloga (reference) u čijoj izradi je stručnjak sudjelovao.

Stručnjak Aleksandar Lazić, mag.oecol.et.prot. nat. ispunjava uvjete za stručnjaka jer ima minimalno 3 godine radnog iskustva i visoku stručnu spremu te se može uvesti na popis zaposlenika.

Isto tako Ministarstvo je utvrdilo da se stručni posao izrade posebnih elaborata i izvješća za potrebe ocjene stanja sastavnica okoliša iz Rješenja (KLASA: UP/I 351-02/15-08/17, URBROJ: 517-06-2-1-2-15-4 od 2. travnja 2015. godine), sukladno izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 118/18) više ne nalazi na popisu poslova zaštite okoliša koje obavljaju ovlaštenici.

Zahtjev za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša iz točke I. izreke ovog rješenja je osnovan i iz popisa se izostavljaju djelatnici Davor Čakić, Jasminka Čoza, Melita Zec Vojnović i Antun Schaller.

Slijedom naprijed navedenog prema članku 42. stavku 3. Zakona o zaštiti okoliša suglasnost se izdaje s rokom važnosti kako stoji u točki II. izreke ovoga rješenja.

Slijedom navedenoga, utvrđeno je kao u točkama od I. do V. izreke ovoga rješenja.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Rijeci, Barčićeva 5, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

Upravna pristojba na zahtjev i ovo rješenje naplaćena je državnim biljezima sukladno Zakonu upravnim pristojbama („Narodne novine“, broj 115/16) i Uredbi o tarifi upravnih pristojbi („Narodne novine“, broj 8/17, 37/17, 129/17, 18/19, 97/19 i 128/19).



U prilogu: Popis zaposlenika kao u točki V. izreke rješenja.

DOSTAVITI:

1. Eko.-Adria d.o.o., Boškovićev uspon 16, Pula (**R!**, s povratnicom!)
2. Očevidnik, ovdje
3. Državni inspektorat, Šubićeva 29, Zagreb

POPIS zaposlenika ovlaštenika: Eko.-Adria d.o.o., Boškovičev uspon 16, Pula slijedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva KLASA: UP/I 351-02/16-08/28; URBROJ: 517-03-1-2-21-10 od 2. ožujka 2021.		
<i>STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA prema članku 40. stavku 2. Zakona</i>	<i>VODITELJI STRUČNIH POSLOVA</i>	<i>ZAPOSLENI STRUČNJACI</i>
2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš	Neven Iveša, dipl.ing.biol.	mr. Kobiljka Aškić, dipl.ing.kem.teh. Aleksandar Lazić, mag.oecol.et.prot.nat.
12. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš	mr. Kobiljka Aškić, dipl.ing.kem.teh.	Neven Iveša, dipl.ing.biol. Aleksandar Lazić, mag.oecol.et.prot.nat.
20. Izrada i/ili verifikaciju posebnih elaborata, proračuna, i projekcija za potrebe sastavnica okoliša	voditelj naveden pod točkom 12.	stručnjaci navedeni pod točkom 12.
23. Obavljanje stručnih poslova za potrebe Registra onečišćavanja okoliša	voditelj naveden pod točkom 12.	stručnjaci navedeni pod točkom 12.
25. Izrada elaborata o usklađenosti proizvoda s mjerilima u postupku ishodenja znaka zaštite okoliša »Prijatelj okoliša« i znaka EU Ecolabel.	voditelj naveden pod točkom 2.	stručnjaci navedeni pod točkom 2.
26. Izrada elaborata o utvrđivanju mjerila za određenu skupinu proizvoda za dodjelu znaka zaštite okoliša »Prijatelj okoliša«.	voditelj naveden pod točkom 2.	stručnjaci navedeni pod točkom 2.

1. UVOD

Predmet Elaborata zaštite okoliša za postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, koji se prilaže uz Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, je zahvat koji se sastoji od:

A. SANACIJE I REKONSTRUKCIJE POSTOJEĆIH KRAKOVA PULSKOG LUKOBRANA i

B. REKONSTRUKCIJE - DOGRADNJE LUKOBRANA PULA – SPAJANJEM DVA POSTOJEĆA KRAKA ZIDA LUKOBRANA U JEDINSTVENI PUNI ZID LUKOBRANA,

sve unutar Pulske luke, na području grada Pule u Istarskoj županiji.

Lukobran luke Pula predstavlja rubno-zaštitnu građevinu akvatorija luke Pula. Izgradnja pulskog lukobrana dovršena je u vrijeme austrougarske države početkom prvog svjetskog rata (oko 1914. godine), a cilj suženja prirodnog ulaza u luku bio je obrana od neprijateljskog brodogradnje te zaštita priobalja i grada od naleta većih valova, ali je za pretpostaviti kako cjelovita izgradnja lukobrana nikada nije dovršena zbog nedovršenosti i neurednosti izrade bermi s obje strane zida i sličnih detalja. Procjenjuje se da su u lukobran ugrađene stotine tisuća kubika kamena i desetine tisuća kubika betona. Zid lukobrana nije cjelovit, već je „prekinut“ prolazom širine 145,75 m koji se koristio za prometovanje malim plovilima preko nasipa lukobrana u trenucima kad je glavni ulaz u luku zatvaran baražom (žičana barikada) radi zaštite usidrene flote unutar lukobrana.

U današnje vrijeme lukobran je oštećen i neugledan. Dio vertikalnog zida lukobrana je urušen, a postojeće berme (nasipani kamen pod vodom, koji dodatno učvršćuje lukobran) su neuredne. Kruna je na pojedinim dijelovima u potpunosti razrušena i ispod razine mora, što omogućuje prelijevanje čak i osrednjih valova, a na pojedinim mjestima vide se komadi hrđave čelične armature. Također, pod utjecajem valova i korozije, na kruni su nestali vezni prstenovi. Nasip i ostali dijelovi lukobrana neznatno su oštećeni i ne prijete stabilnosti objekta. Trenutno stanje posljedično uzrokuje lokalnu neučinkovitost valne zaštite i poteškoće u učinkovitosti pregleda i održavanja građevine.

S obzirom na neulaganje u održavanje građevine lukobrana, od njegove izgradnje do danas, trenutno stanje lukobrana pulske luke je narušeno te ga je bilo potrebno sanirati/rekonstruirati.

Prema **Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš** (NN 61/14, 3/17) predmetni zahvati spadaju pod točku 9.12. *Svi zahvati koji obuhvaćaju nasipavanje morske obale, produbljivanje i isušivanje morskog dna te izgradnja građevina u i na moru duljine 50 m i više, Priloga II. Popis zahvata za koje se provodi ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, a za koje je nadležno Ministarstvo.*

Za potrebu provedbe zahvata:

A. sanacija i rekonstrukcija postojećih krakova pulskog lukobrana i

B. rekonstrukcija - dogradnja lukobrana pula – spajanje dva postojeća kraka zida lukobrana u jedinstveni puni zid lukobrana

nositelj zahvata podnosi Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš čiji je sastavni dio i ovaj Elaborat zaštite okoliša.

Elaborat zaštite okoliša izradila je tvrtka Eko.-Adria d.o.o. koja posjeduje Rješenje Ministarstva zaštite okoliša i energetike za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (KLASA: UP/I 351-02/16-08/28, UR.BROJ: 517-03-1-2-21-10, Zagreb, 2. ožujka 2021.).

1.1. Nositelj zahvata

Nositelj zahvata:	LUČKA UPRAVA PULA
Sjedište tvrtke:	Riva 2, 52100 Pula
OIB:	98035365721
Odgovorna osoba:	Dalibor Brnos
Telefon:	+385 (0)52 383 160
Fax:	+385 (0)52 383 162
e-mail adresa:	info@lup.hr

Odlukom o osnivanju Lučke uprave Pula ("Službene novine Istarske županije", br. 8/97, 1/99, 3/99, 11/04, 2/09, 16/16, 2/17, 10/17, 12/17 i 17/19) definirano je da lučkom području luke Pula pripada glavni lukobran na ulazu u pulsku luku.

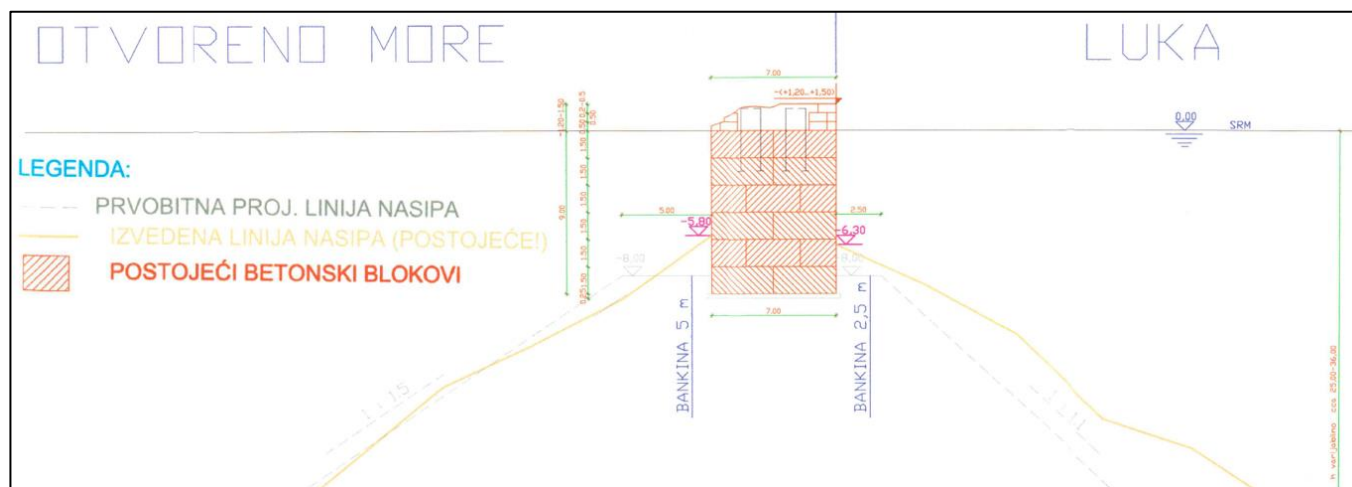
2. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA

2.1. Opis obilježja zahvata

Građevina lukobrana luke Pula izvedena je kao **kombinirani tip lukobrana**, odnosno kombinacija:

- potpuno potopljenog kamenog nasipa (od dubine -8/-9 m do prirodne stijenske podloge (dna) na dubini od oko -20 m kod korijena lukobrana do dubine -36/-37 m uz glavu lukobrana),
- vertikalnog betonskog zida (širine 7 m, dubine oko -9 m i visine iznad mora od +1,25 m do +1,5 m).

Karakteristični poprečni profil postojećeg stanja lukobrana prikazan je slikom u nastavku.

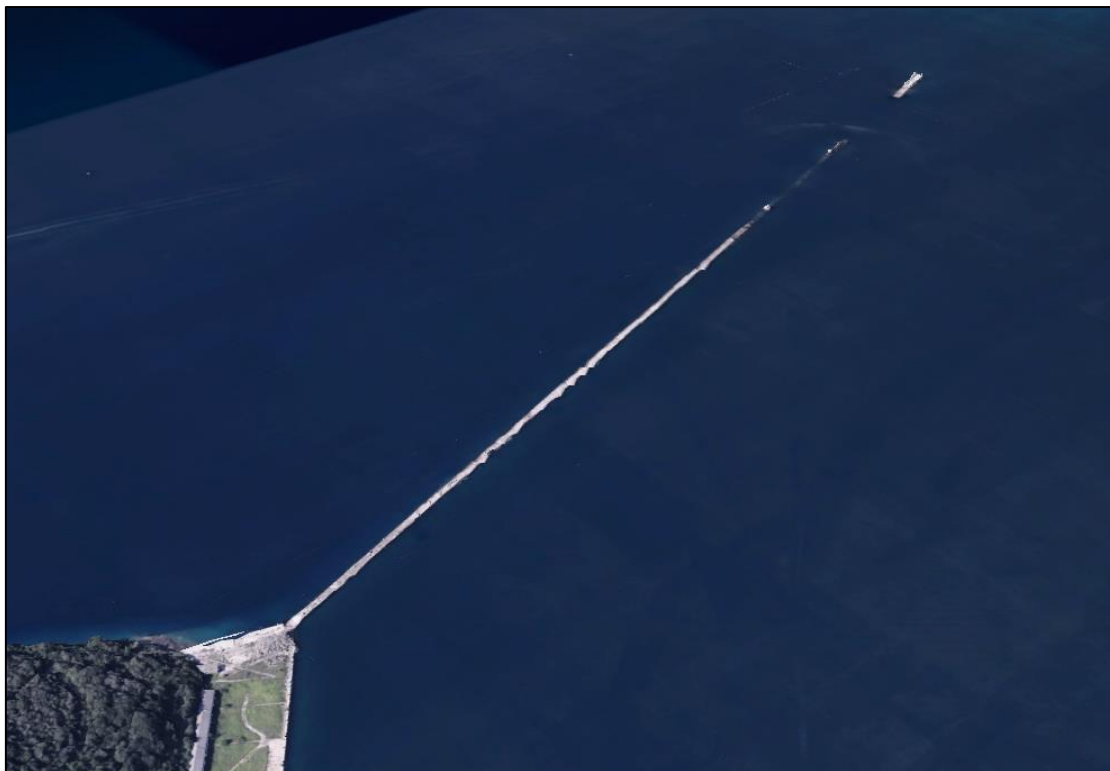


Slika 1. Karakteristični poprečni profil postojećeg stanja lukobrana

Korijen lukobrana nalazi se na rtu Kumpar, a proteže se prema rtu Proština u smjeru S-SE prema NW-W u duljini od oko 1.200 m. Današnja funkcija lukobrana je isključivo zaštita akvatorija luke Pula od valovanja s otvorenog mora iz raznih smjerova, zavisnog o vjetru i nevremenu. Lukobran se ne koristi direktno kao gospodarski objekt, odnosno nije u funkciji veza ili iskrcaja-ukrcaja ljudi i dobara. To mu ne omogućava ni širina (7 m) ni visina (do +1,5 m) bez vanjske zaštite u vidu parapetnog zida ili sl. jer se prelijevanje krune događa i pri osrednjem valovanju.

Također, lukobran u korijenu nije povezan s ikakvim infrastrukturnim objektima ni kvalitetnim kolnim pristupima. Lukobran, osim što je oštećen, također nije cjelovit zbog otvora širine 145,75 m između glave lukobrana i korijena lukobrana koji se nekada koristio za prolaz manjih brodica u izvanrednim situacijama. U otvoru lukobrana ne postoji izgrađeni zid, već samo nasipno tijelo od morskog dna do visine dna bočnih postojećih zidova.

Trenutni izgled lukobrana Pula prikazan je slikom u nastavku.



Slika 2. Današnji izgled lukobrana luke Pula

2.2. Tehnički opis zahvata

A. SANACIJA – REKONSTRUKCIJA KOJA UKLJUČUJE I SANACIJU za postojeće krakove pulskog lukobrana

Tehnički opis zahvata preuzet je iz građevinskog projekta „Sanacija lukobrana u Puli“, (ožujak 2004. godine, URBIS-72 d.d. Pula) dan je u nastavku.

Trenutno stanje lukobrana luke Pula opisano je u nastavku.

- Nasipni dio generalno nema veća vidljiva oštećenja u vidu odrona (proklizavanja), osim manjih lokalnih oštećenja nastalih antropogenom aktivnošću (vađenje prstaca). Takva oštećenja su zanemariva s aspekta sanacije i stabilnosti.
- Vertikalni zid od korijena do glave lukobrana je u podvodnom dijelu sačuvan i bez većih oštećenja (manja oštećenja s vanjske strane prema otvorenom moru koja su zanemariva s aspekta sanacije).
- Na kruni zida (nadmorski dio) nema većih poprečnih pomaka, ali je kvalitativno stanje krune raznoliko gledajući uzdužno i poprečno. Slabija površinska oštećenja vidljiva su na korijenu lukobrana, dok se potpuna derutnost i razrušenost vanjskih rubova (nedostaju obložnice) i betonskih slojeva (mjestimično se vide i šine) uočavaju prema glavi lukobrana. Zabilježena su oštećenja krune u razini i ispod razine mora na jednom dijelu lukobrana.
- Na pojedinim dijelovima lukobrana vidljivi su ostaci rijetkih intervencija-održavanja lukobrana u vidu dobetoniranja završnih slojeva i to isključivo hodnih površina.
- Na lukobranu su, najvjerojatnije za vrijeme II svjetskog rata sagrađena i tri armirano betonska bunkera koja su i trenutno prisutna, ali bez ikakve funkcije.
- Glava lukobrana (kruna i zid) je izdvojena i obnovljena. Gotovo je bez oštećenja, a na njenom kraju, na uzvišenom dijelu, postavljen je svjetionik koji je u funkciji.

S obzirom na sadašnje neadekvatno stanje pulskog lukobrana, uzrokovano najvećim dijelom dugogodišnjim neodržavanjem građevine, potrebno je sanirati/rekonstruirati oštećenja lukobrana s ciljem dugovječne zaštite akvatorija luke Pula. Kruna zida(ova) diže za 75 cm po cijeloj širini.

Izgled značajnijih oštećenja lukobrana prema njegovoj glavi prikazan je slikom u nastavku.



Slika 3. Značajnija oštećenja lukobrana luke Pula prema glavi lukobrana

Predviđeni radovi uključuju: djelomičan iskop i uređenje podloge postojećeg nasipa za postavu temeljnog kamenometa, postavu temeljnog kamenometa i završnog izravnavajućeg sloja, betoniranje betonskih blokova „u suho“ (transport, predmontaža i montaža s plovnog objekta), betoniranje „u moru“ elemenata za monolitizaciju zida, izradu/uređenje bermi uz lica zida, betoniranje krune zida „u suho“, betoniranje parapeta krune zida „u suho“, opremanje zida te završnu obradu i sanaciju okoliša.

Zahvat sanacije - rekonstrukcije lukobrana predviđa 4 faze (redosljeda) izvođenja radova:

- I faza – iskop za uređenje bermi uz lica zida
- II faza – uređenje postojećeg pokosa nasipa „s mora“ – izrada kamenometa
- III faza – betoniranje „s kopna“ i „s mora“ krune zida
- IV faza – završni radovi
 - **I faza:** *Iskop za uređenje bermi uz lica zida*

Postojeće berme su neuređene, različitih visina, širina i oblika te bi svako novo uređenje pokosa nasipa bilo otežano zbog nekontroliranog odronjavanja, a posebice otežano u dijelu kontrole granulometrije i „slaganja“ pri izradi nove berme. Iz tog razloga potrebno je s plovnog objekta izvršiti strojni iskop postojećih bermi (nasip) do kote cca -8,5 m. Iskop se vrši u punoj horizontalnoj širini na spomenutoj koti i prema grafičkim priložima poprečnih profila. Iskop se prvotno izvodi s vanjske strane zida (prema otvorenom moru) u kampadama cca 60-70 m (počevši od korijena lukobrana prema glavi). Po tako izvršenom iskopu odmah slijede radovi

II faze, također kampadno cca 50-60 m, uvijek desetak metara kraće od kampade iskopa. Po završetku kampadnog rada iz II faze, nastavlja se s iskopom bermi, kao i radova II faze, u kampadnim ciklusima do kraja lukobrana s vanjske strane te se nastavlja u povratnom smjeru istim redoslijedom s unutarnje strane zida (prema luci). Tok radova I faze i prateći tok radova II faze mogu se provoditi i paralelno s obje strane lica zida (od korijena prema glavi), no to će ovisiti o tehničko-tehnološkim i operativnim mogućnostima izvođača radova. U tom slučaju napredovanje iskopa i izrada kamenometa mora biti takva da za dužinu jedne kampade vanjska strana uvijek bude starija, tj. „dužinski ispred“. Iskopani materijal se izvrće (ispušta) niz postojeći pokos.

○ **II faza:** *Uređenje postojećeg pokosa nasipa „s mora“ – izrada kamenometa*

Po izvršenom iskopu I faze predviđena je faza konačnog formiranja – uređenja pokosa trupa nasipa s vanjske i unutrašnje strane zida, kao i uređenje novih obostranih bočnih bermi. Uređenje se sastoji od izrade (slaganja) bočnih kamenometa i kamenometa bermi prema grafičkim priložima – poprečnim profilima. Dimenzije, količine i granulometrija (težina kamenih blokova i sl.) također su razvidni iz karakterističnih i poprečnih profila - grafički prilozi. Kamene blokove pokosa s vanjske strane su težina od cca 0,5 t do 2,5 t, a vanjskih bermi od cca 3,0 t do 4,0 t, dok su te vrijednosti pokosa i bermi s unutarnje strane cca 50% manje težine. Izrada (slaganje) bočnog kamenometa je kampadna tj. u dužini cca 60-ak m, a generalno prema redoslijedu kako je opisano za I fazu radova. U poprečnom smjeru, tj. duž pokosa mora biti u smjeru odozdo prema gore. Plovni objekti potrebni za izvođenje gotovo svih faza radova su platforme za rad „grtalice“, grabiličar“ i dizalice, platforme za prekrcaj materijala, teglenice, tegljač, brodica za radnike, ronioce, kontrolore radova i sl. Doprema materijala može se odvijati s mora ili s kopna zavisno o mogućnostima izvođača radova. Radovima asistiraju i ronionci kao rukovoditelji i kontrolori radova pod vodom.

Kamenomet s vanjske i unutarnje strane zida potrebno je oblikovati (slagati pojedine kamene blokove u međusobnu povezanost s ciljem veće otpornosti djelovanju valovanja) s točnošću zavisnoj o veličini kamenih blokova koja je generalno u okvirima od $+0,6 \Phi$ do $-0,4 \Phi$ (Φ - promjer kamenog bloka). S istom točnošću potrebno je oblikovati i nove berme. Ne dozvoljava se uporaba kamenih blokova manje težine od one definirane projektom. Posebnu pažnju treba obratiti na slaganje berme glave lukobrana s obzirom na veću izloženost valovanju te je radove I i II faze potrebno izvoditi uz uporabu kamenih blokova težih za cca 25-30% tj., kamenomet pokosa od cca 0,65 t do 3,0 t, a kamenomet berme od cca 3,5 t do 5,5 t.

Radovi se odvijaju na izloženim položajima prema otvorenom moru te je nužno radnim plovnim objektima osigurati tegljač (u pripravnosti) radi sklanjanja istih u zavjetrinu s unutrašnje strane zida u slučaju eventualnog nevremena.

○ **III faza:** *Betoniranje „s kopna“ i „s mora“ krune zida*

Po izvršenju uređenja postojećeg pokosa i bermi, tj. II faze, predviđena je faza konačnog uređenja vertikalnog zida na način opisan u nastavku.

S krune zida uklonit će se tri armirano betonska bunkera te svi „klimavi“ i raspucali elementi (način izvedbe radova ovisi o tehničko-tehnološkim mogućnostima izvođača radova).

Površinske naslage, organskog i neorganskog porijekla, na zidu i bočnim nadmorskim dijelovima očistit će se vodenim mlazom visokog tlaka (uređaj s vodenim mlaznicama, tlaka min. 10 do 500 bar-a) i dijelom pjeskarenjem (korodirani elementi betona i čelika). Čišćenje površinskih naslaga u moru (bočna strana podmorskog dijela zida do dubine cca 3,5 m kao i kod potopljenog dijela zida) izvršit će se također vodenim mlaznicama, a izbor tlaka bit će podešen dubini i mogućnosti stalnog položaja rada ronioaca.

Izvest će se poprečno šlicanje krune zida za potrebe „ukrućivanja“ nove AB krune.

„U suho“ i „u moru“ će se bušiti i postavljati perfo-sidra, a betonska mješavina treba biti sačinjena s ekspandirajućim sredstvima za pripremu „tekućih kaša“ za injektiranje s kompenziranim skupljanjem.

Postavit će se bočna oplata za potrebe dobetoniranja oštećenih i nedostajućih dijelova krune do kote cca +1,5 m. Dimenzije i način podupiranja i vezivanja utvrdit će se na licu mjesta prema mogućnostima izvođača radova.

Dobetoniranje oštećenih i nedostajućih dijelova krune i zida do kote cca +1,5 m vrši se „s kopna“ u pozicijama koje su dostupne sa zida, a „s mora“ u dijelu potopljenog i „nedovršenog“ zida.

Izvest će se sekcijaska postava „glatke“ bočne oplata za betoniranje nove AB krune od kote -2,5 m do kote +2,0 m. Dimenzije te način podupiranja i vezivanja bit će izvedeni prema mogućnostima izvođača radova. Preporučena je dužina montažno-demontažne sekcije od cca 15-ak m.

Postavljanje sekcijaskih armaturnih koševa i nastavaka bit će izvedeni prema zahtjevima statičkog proračuna i ostale priložene dokumentacije. Kvaliteta ugrađene armature je u osnovi RA 400/500, MAG 500/600, a armatura na nastavcima je INOX Bst 500 S (DIN 488). Postava armature je u osnovi „s kopna“, a manjim dijelom „s mora“.

Sekcijsko betoniranje nove krune od kote -2,5 m do kote +2,0 m izvodit će se „s kopna“, dok će se na glavi lukobrana betoniranje provoditi „s kopna“, ali će doprema betona biti „s mora“. Uz betoniranje krune izvodit će se paralelno i ugradnja sidrenih elemenata opreme. Kvaliteta ugrađenog betona je u osnovi MB 30. Nakon završnog betoniranja krune slijedi i izrada završnog zaštitnog sloja površine fleksibilnim dvokomponentnim mortom na bazi cementnih veziva, granuliranog pijeska i sintetskih smola koje ga čine nepropusnim za razne spojeve (CO₂, kloridi, sulfati i sl.). Obrada je istovremeno i protuklizna. Navedena vrsta morta mora zadovoljiti sljedeće uvjete:

- Minimalnu čvrstoću prionjivosti morta za podložni beton ispitanu metodom „pull off“ od 1,5 N/mm².
- Čvrstoću na tlak u granicama čvrstoće podložnog betona.
- Čvrstoću na savijanje u granicama 4,0 – 8,0 N/mm².
- Modul elastičnosti jednak modulu elastičnosti podložnog betona.
- Otpornost na temperaturne promjene ispitivanjem termičke kompatibilnosti i to ispitivanjem pojave mikropukotina i dokazom postignute minimalne čvrstoće prionjivosti morta za podložni beton nakon ispitivanja termičke kompatibilnosti od 1,0 N/mm².
- Otpornost na mraz i soli, 50 ciklusa.
- Koeficijent upijanja vode manje od 2%.
- Kapilarno upijanje vode nakon 10 min < 0,25 (ml/m²/s).
- Specifični koeficijent plinopropusnosti < 1,0*10⁻¹⁷ m².
- Koeficijent difuzije klor iona < 1,0*10⁻¹² m²/s.
- Neposredno prije završetka završnog površinskog sloja potrebno je izvršiti zaštitu od korozije sidrene armature budućeg parapetnog zida s vanjske strane AB krune zida. Betoniranje će se izvršiti betonom uz dodatak inhibitora korozije armature, a površina će se obraditi istim završnim slojem kao i ostali dijelovi površine zida lukobrana.
- Po završetku radova ili paralelno s njima izvršit će se sanacija „kaverni“ u uočenim dijelovima vertikalnog zida (s vanjske i unutarnje strane). Ukoliko se u toku izvođenja radova uoče i ostala oštećenja takvog tipa potrebno ih je sanirati na način:
 - „kaverne“ ili šire pukotine očistiti od raslinja i krhotina vodenim mlazom visokog tlaka,

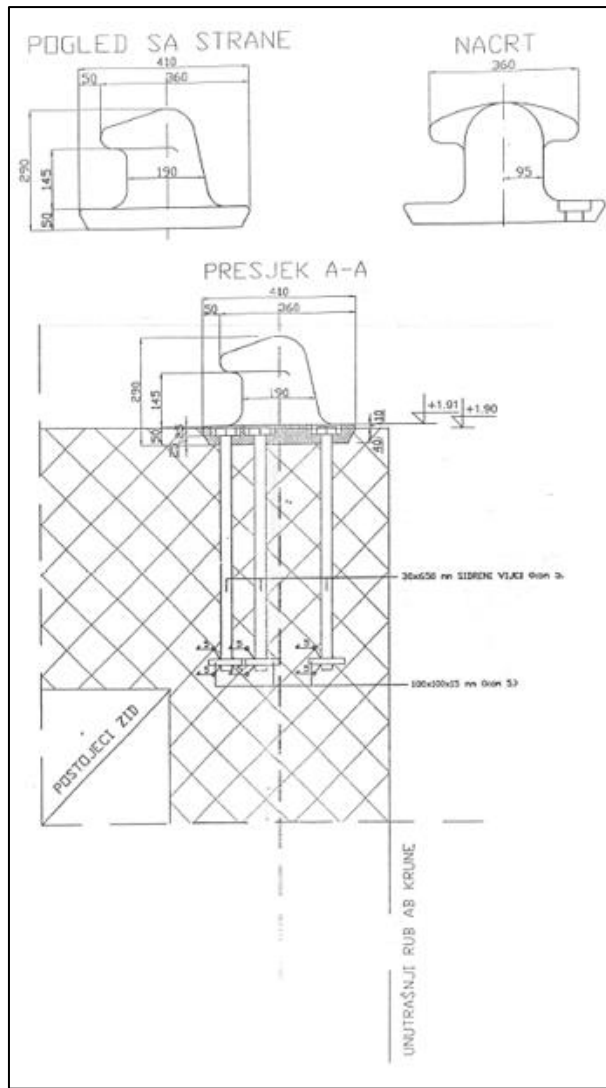
- pneumatikom odstraniti veće krhotine te „oblikovati“ kavernu (trapezoidalni oblik),
- postaviti u sve veće otvore perfo-sidra,
- postaviti odgovarajuću vertikalnu oplatu (prisonjenu),
- betonirati sistemom „kontraktora“ ili pumpi s dodacima koji omogućuju ekspanzirajući efekt,
- po skidanju oplata površinu betona treba ručno ili pneumatikom očistiti.

○ **IV faza:** *Završni radovi*

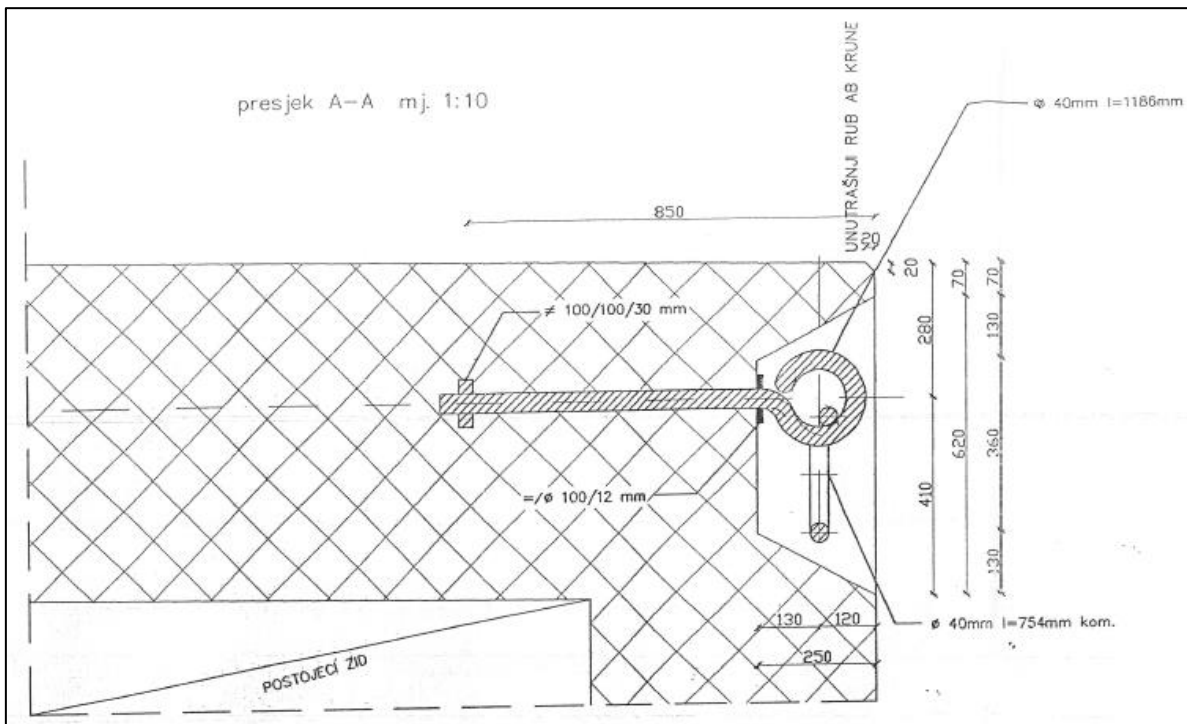
Po cjelovitom ili „kampadnom“ dovršetku radova III faze predviđena je faza završnih radova koja predstavlja ugradnju opreme, saniranje okoliša te ostale administrativne radove. Projektom je predviđeno opremanje lukobrana razinom „tehničkog minimuma“, odnosno ugradnja prinudnog i interventnog veza, kako slijedi:

- „prstenje“ s unutarnje strane zida u novoj kruni na razmaku svakih cca 5 m,
- poleri s unutarnje strane na novoj kruni nominalne nosivosti min. 25 – 30 t na razmaku cca 30 m,
- „mornarske stepenice“ s unutarnje strane zida u novoj kruni na razmaku cca 150 m,
- pričvrсни elementi (sidreni vijci) za postavu trapezoidalnih odbojnika („fenderi“) s unutarnje strane zida u novoj kruni na razmaku cca 5 m,
- cijevni PVC ili sl. razvod za potrebe eventualnih budućih instalacija.

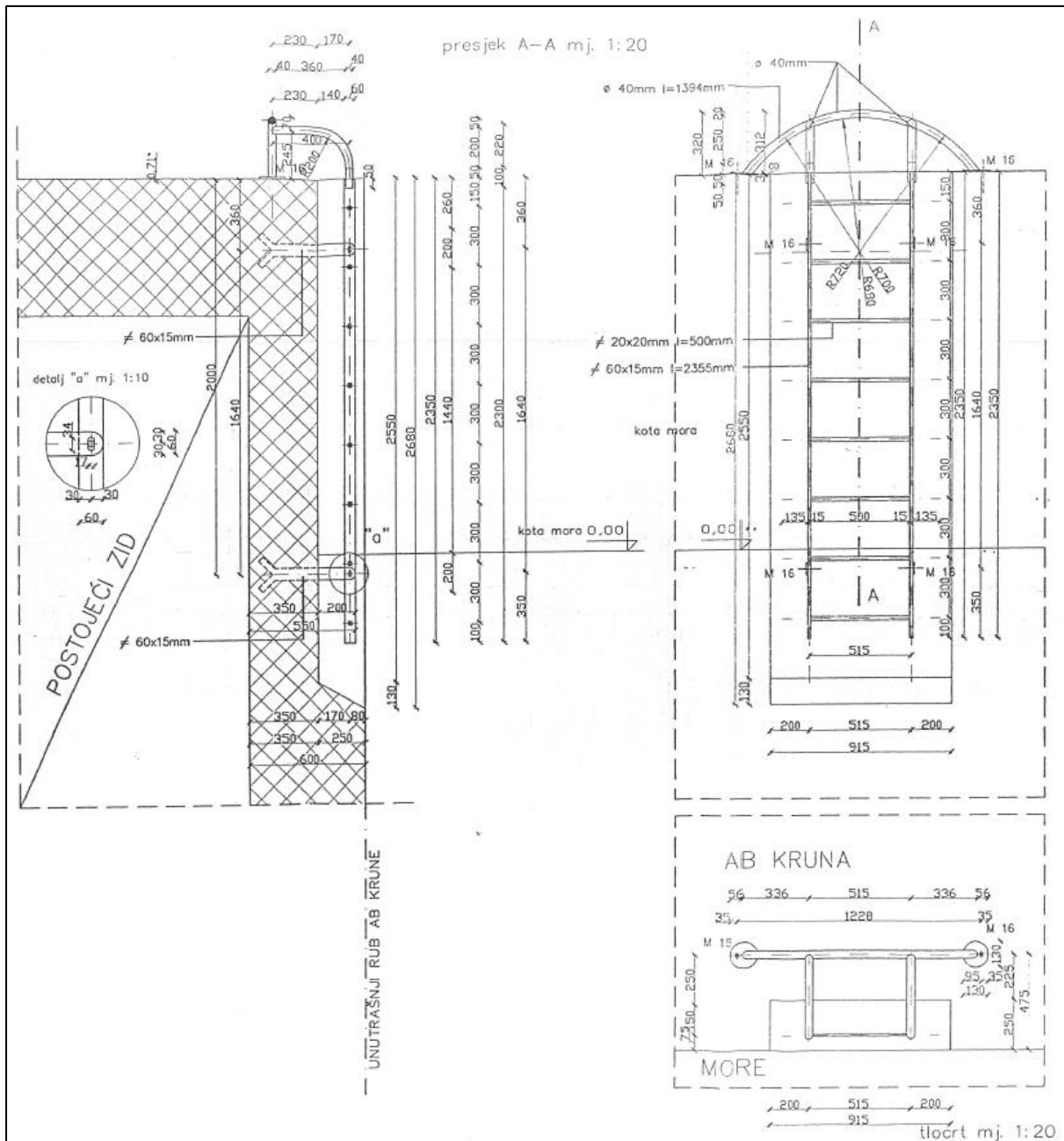
Nacrti predviđene opreme lukobrana (poler, vezni prsten, mornarske stepenice) prikazani su slikama u nastavku.



Slika 4. Detalj polera nominalne nosivosti 25 tona, lijevano željezo



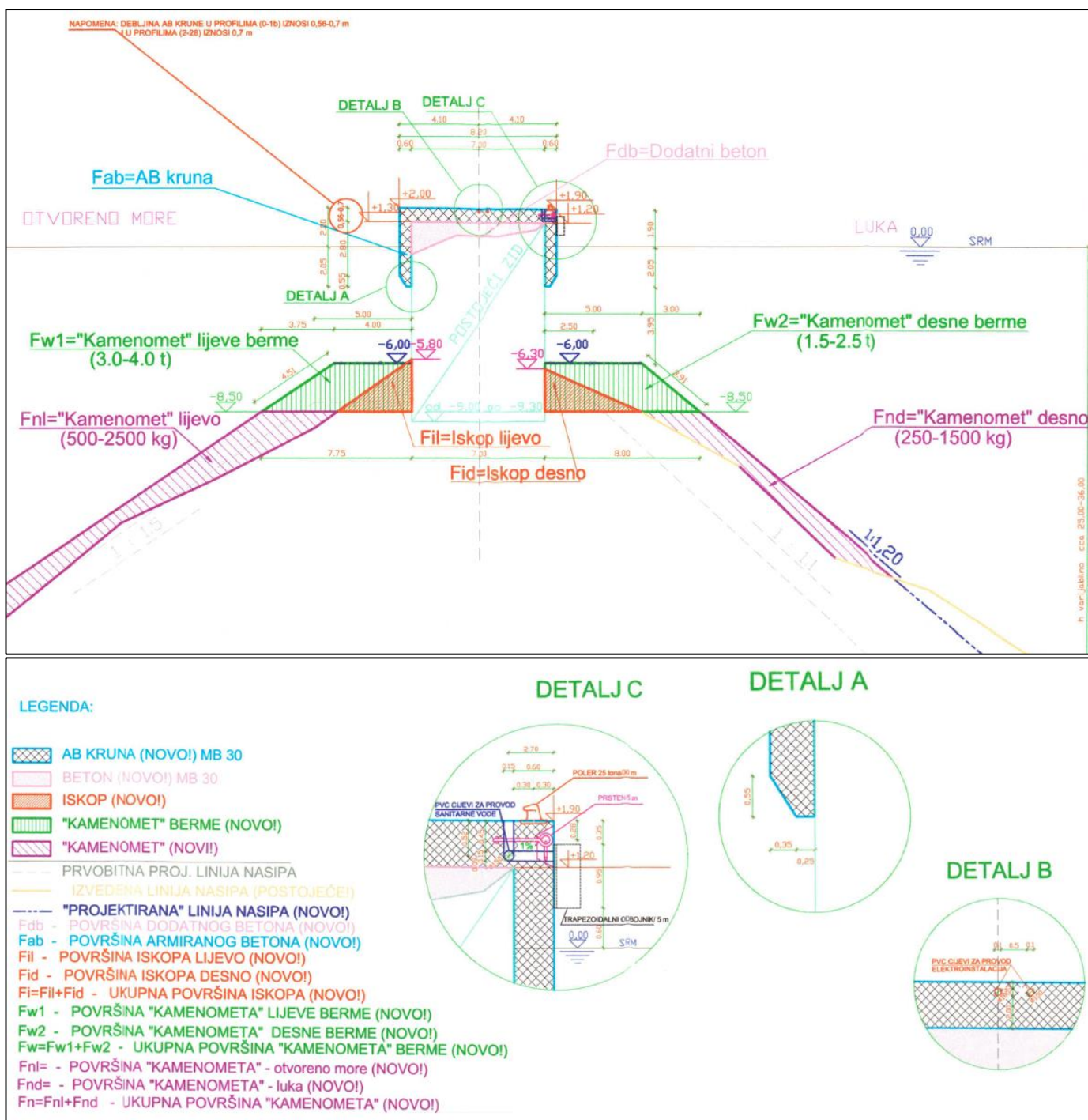
Slika 5. Detalj veznog prstena, inox čelik



Slika 6. Detalj morskih stepenica, inox čelik

U funkciji pomorsko-prometne signalizacije ostaje bez intervencija postojeće „lučko svjetlo“ na glavi lukobrana koje je održavano i u punoj funkciji.

Karakterističan poprečni profil zahvata sanacije - rekonstrukcije lukobrana dan je slikom u nastavku.



Slika 7. Karakteristični poprečni profil zahvata sanacije - rekonstrukcije lukobrana

Program kontrole i osiguranja kvalitete – zemljani radovi

Zemljani radovi moraju se izvoditi prema važećim tehničkim pravilnicima i HRN normama iz predmetnog područja. Radovi se moraju odvijati prema pravilima struke, a za posebne faze radova potrebna je redovita pisana suglasnost nadzornog inženjera kroz građevinski dnevnik ili posebno pisani dokument i to za: iskope postojećih bermi i njihovu toleranciju, kvalitetu i granulometriju materijala te za slaganje (geometriju).

Iskopi

Iskop postojeće berme vršiti „grabiličarom“ s plovnog objekta.
Tolerancija ravnosti iskopa: +/-30 cm.

Deponiranje materijala: iskopani materijal ispuštati niz postojeći pokos nasipa lukobrana.

Obračun iskopa: prema „geometriji profila“.

Kamenomet

Kamenomet iz prirodnih blokova pokosa:

- Vanjski pokos: 0,5 – 2,5 t
- Unutarnji pokos: 0,25 – 1,5 t
- Pokos uz glave lukobrana: 0,65 – 3 t

Kamenomet iz prirodnih blokova bermi:

- Vanjska berma: 3,0 – 4,0 t
- Unutarnja berma: 1,5 – 2,5 t
- Berma uz glave lukobrana: 3,5 – 4,5 t

Kontrolu granulometrije kamenometa treba vršiti nadzorni inženjer već u izvorištu materijala – kamenolomu, gdje se vrši selekcija i separacija kamenometa prema prethodno opisanim težinama. Nadzorni inženjer kontrolira i prijevoz te eventualno deponiranje po granulometriji na gradilištu. Prilikom ugradnje, svaku kampadu potrebno je kontrolirati po granulometriji i načinu slaganja kamenometa. Za eventualne nepravilnosti nadzorni inženjer dužan je narediti otklanjanje i ponavljanje procedure. Kontrolu geometrije („figure“) provodi također nadzorni inženjer. Pod vodom isto provode ronionci, vizualno i izmjerom od profila do profila, za što se vode građevinske knjige.

Dopuštena odstupanja: od +0,6 Φ do -0,4 Φ (Φ - promjer kamenog bloka). Eventualna veća odstupanja trebaju se ispraviti dopunom blokova (negativno odstupanje) ili otklanjanjem i zamjenom blokova (pozitivno odstupanje).

Obračun: po baždarenim brodovima ili prema „geometriji profila“.

Materijal

Kategorija materijala: jedar, čvrst krečnjak-dolomit iz obližnji lokaliteta

Min. zapreminske mase-težine: cca 2.600 kg/m³

Min. čvrstoće na pritisak: cca 140 MPa

Max. porozitet: cca 1 - 1,5% vol

Max. upijena voda: cca 1 – 1,5% max

Kontrolu kvalitete materijala prvotno treba ispitati prilikom izbora izvorišta – kamenoloma. Ukoliko doprema materijala bude iz više kamenoloma, u svakom treba izvršiti kontrolu kvalitete.

Program kontrole i osiguranja kvalitete – tesarski radovi

Tesarski radovi moraju se izvoditi prema važećim tehničkim pravilnicima i HRN normama iz predmetnog područja. Upotrijebljena građa mora zadovoljavati sve norme. Oplata mora biti izrađena točno prema mjerama označenim u nacrtima za dijelove koje se betoniraju i to sa svim potrebnim podupiračima. Unutrašnja površina mora biti stabilna, otporna, ukrućena i dovoljno poduprta tako da se ne može izvinuti, savnuti ni popustiti u bilo kojem smjeru. Zbog toga posebnu pažnju treba posvetiti točnosti i potrebnoj krutosti izvedbe skele i oplata tj. točnosti izvedbe gotovih betonskih površina čije odstupanje od projektiranih ravnina ne smije prekoračiti 5 mm, osim u slučaju namjerno dodanih nadvišenja i sl. Za sve nosive elemente, kod kojih je slobodno duljina veća od 6 m, oplata se postavlja tako da nakon njezina opterećenja ostane nadvišenje veličine 1/1000, gdje je 1 = raspon elementa. Zabranjena je upotreba žica, metalnih spojnika, metalnih distancera i sl. koji su nakon betonaže i skidanja oplata vidljivi.

Skidanje oplata može uslijediti uz dokaz postignute čvrstoće betona u momentu skidanja oplata za stvarne uvjete njege i stvrdnjavanja betona. Oplata mora biti izrađena tako da se lako može skidati, bez potresa i oštećenja betonskih i ostalih elemenata konstrukcije. Pri skidanju oplata nakon završetka radova potrebno je s konstrukcije odstraniti oplatu sa svim njenim elementima te sortirati građu u gomilama na određenim mjestima (platou). Način izvedbe, kategorizacija građe, način obračuna i sl. treba biti usuglašeno prema GN 601.

Program kontrole i osiguranja kvalitete – beton i armirani beton

Za pripremu betona za betonske i armirano betonske radove smiju se upotrijebiti samo sastavni dijelovi koji ispunjavaju uvjete prema važećim pravilnicima i normama. Kvaliteta gotovog betona odabrana je preciznim statičkim proračunom u smislu potrebne klase betona, oznake marke betona (MB-30), kao i u smislu drugih potrebnih svojstava, a za sve betone kako slijedi:

- Vodonepropusnost - prema HRN U.M1.015 (tražena kvaliteta B4)
- Otpornost na mraz i soli - prema HRN U.M1.055 (tražena kvaliteta M-50)

Dodatni min. uvjeti:

- Minimalna količina cementa mora biti 340 kg/m^3 gotovog betona uz primjenu portland cementa s dodatkom zgre
- Zbog potrebne obradivosti u uvjetima gradilišta primijeniti superplastifikatore
- Vodocementni faktor $\leq 0,45$

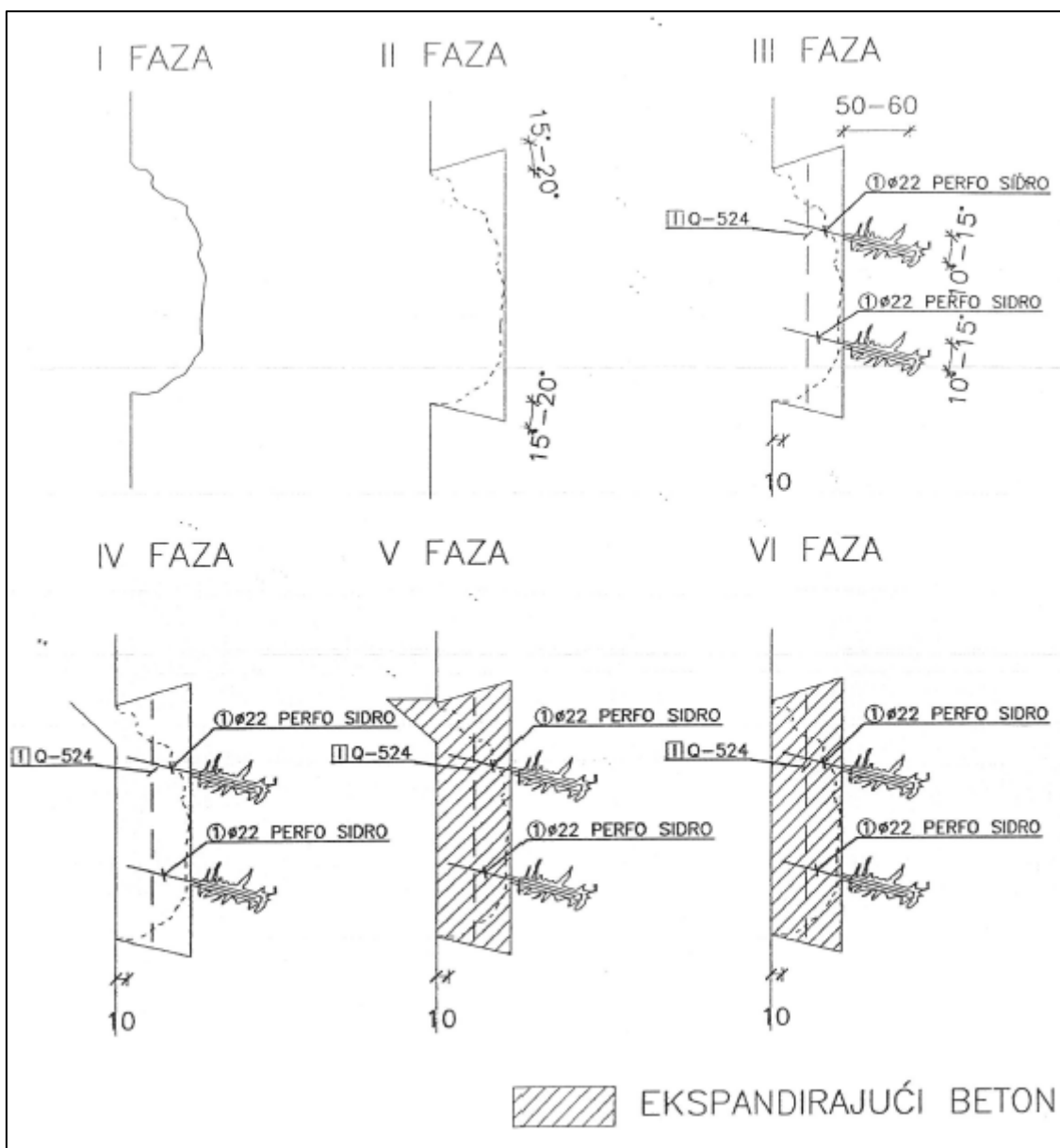
Generalno, svi betoni za betonske i armirano betonske konstrukcije su kategorije BII. Proizvođač betona obavezan je ispitati sastavne dijelove betona, a posebne uzorke cementa sačuvati. Proizvođač betona dužan je ispitati i konzistenciju svježeg betona. Sav beton koji se doprema na gradilište iz betonare mora biti podvrgnut kontroli proizvodnje i kontroli suglasnosti s uvjetima projekta konstrukcije.

Sav dobavljeni čelik za armiranje mora prije ugradnje biti popraćen dokumentacijom kojom se dokazuje potrebna kvaliteta:

- RA 400/500 (HRN C.K6.020.; HRN C.K6.120.)
- MAG 500/560 (HRN U.M1.091.)
- Bst 500 S (inox – DIN 488)

Zbog potrebe ugradnje čelika za armiranje nužna je primjena inhibitora korozije.

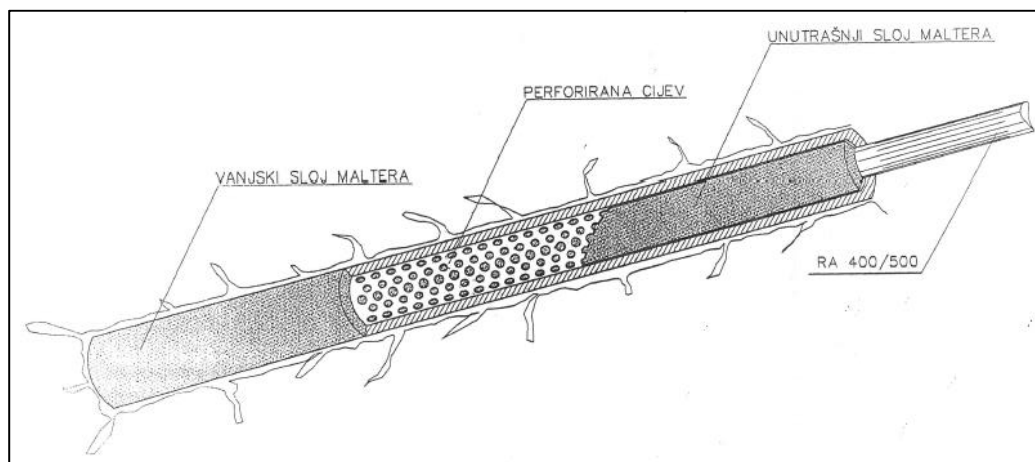
Armatura se treba prirediti i ugraditi točno prema armaturnim nacrtima. Posebnu pažnju je potrebno obratiti točnom projektiranom položaju armatura, a projektiranu debljinu zaštitnog betonskog sloja (5 cm) obavezno osigurati plastičnim podmetačima ili betonskim graničnicima. Radne spojnice u betonskim i armirano betonskim radovima izvesti prema projektu konstrukcije te prekide predviđene projektom betona ovisno o organizaciji rada te tipu i kapacitetu raspoložive opreme. Oštri rubovi moraju biti zaobljeni s krivuljom minimalnog polumjera od 5 cm. Betoniranje pri temperaturama nižim od $+5^{\circ}\text{C}$ i višim od $+30^{\circ}\text{C}$ smije se provesti samo uz posebne mjere zaštite.



- I – FAZA ČIŠĆENJE RASLINJA MAMUT PUMPAMA
- II – FAZA OBLIKOVANJE TRAPEZA PNEUMATIKOM
- III – FAZA POSTAVLJANJE PERFO SIDARA I MREŽNE ARMATURE
- IV – POSTAVLJANJE VERTIKALNE OPLATE
- V – BETONIRANJE EKSPANDIRAJUĆIM BETONOM (MB 30)
- VI – SKIDANJE OSTATKA BETONA NA POVRŠINI

Slika 9. Skica procesa saniranja kaverni

Kontrola perfosidara provodi se analogno proceduri kontrole kaverni te se utvrđuje točan položaj perfosidara, a posebice dubina bušotine koja mora biti min. 1,5 m. Osim vizualno, postavu sidara nadzorni inženjer provodi i izmjerom dubine postave. Ukoliko je dubina postave kraća, pokraj takvog sidra u neposrednoj blizini (cca 25 cm) treba ponoviti proceduru s novom bušotinom i sidrom.



Slika 10. Izgled perfo sidra

Kvalitetu svih materijala koji su predviđeni za ugradnju dužan je osigurati izvođač radova, a nadzorni inženjer dužan je pismeno potvrditi primjenu i ugradnju istih (putem građevinskog dnevnika).

U cilju ekonomskog održavanja građevine potrebno je na istoj vršiti kontrolne preglede betonskih i armirano betonskih konstrukcija za čiju je organizaciju odgovoran investitor.

Projekt sanacije okoliša

Po završetku faze izgradnje predviđa se čišćenje kompletne lokacije gradilišta od svih privremenih objekata i oznaka, građevinskog materijala i otpadnog materijala. Eventualne izljeve nafte i sl. tvari potrebno je očistiti i odstraniti kako na kopnu tako i na moru.

B. REKONSTRUKCIJA - DOGRADNJA LUKOBRANA PULA – spajanje dva postojeća kraka zida lukobrana u jedinstveni puni zid lukobrana

Planirana rekonstrukcija – dogradnja lukobrana od stacionaže od 0+983,00 do 1+128,75.)

Zid lukobrana prekinut je u jednom dijelu u ukupnoj dužini od 145,75 m. Predmetnim zahvatom rekonstrukcije – dogradnje planira se dogradnja zaštitnog zida lukobrana Pula u duljini od 145,75 m kojim se planira „zatvoriti“ otvor građevine lukobrana koji se nekada koristio za promet manjim plovilima. Naime, povijesno gledano lukobran u luci Pula nije bio cjelovita građevina koja se kontinuirano protezala od kopna do „glave“ lukobrana, već je u jednom dijelu bio otvoren za promet manjim plovilima (promet većim plovilima odvijao se s „vanjske strane“ zaobilazeći „glavu“ lukobrana kao što se odvija i u današnje vrijeme).

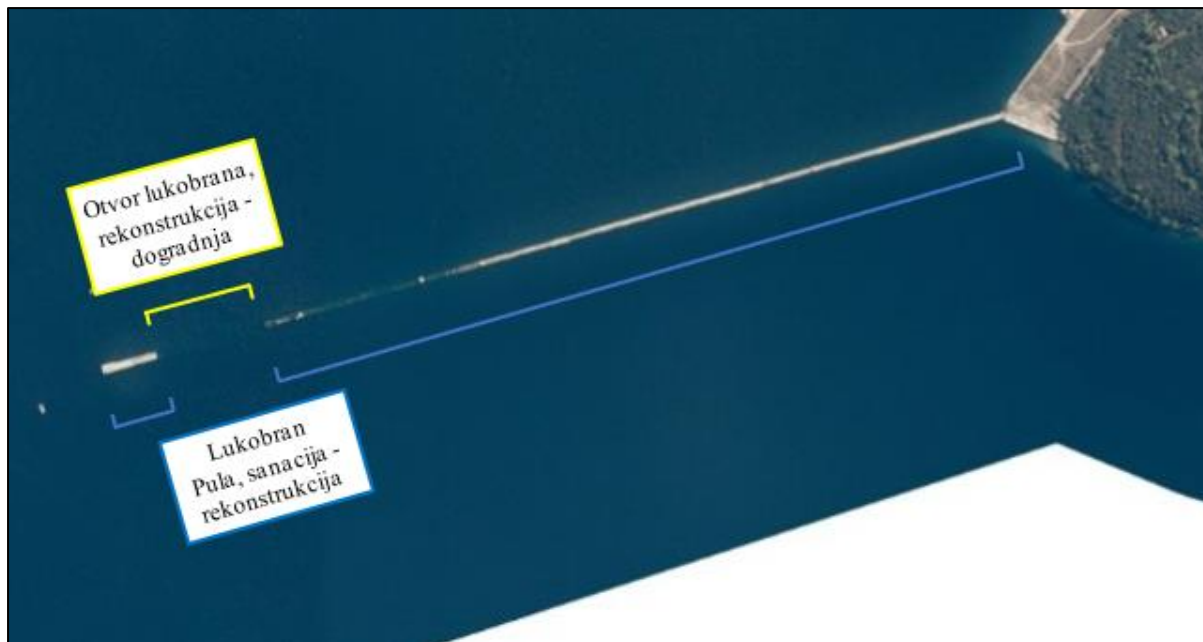
Navodi se da je na katastru nekretnina lukobran već evidentiran kao cjelovita građevina, iako predmetni dio u dužini od 145,75 metara ne postoji (niti je povijesno postojao prema dostupnim podacima).

Uvidom u vlasnički list, utvrđeno je da je k.č. br. 12564 stavljena pod preventivnu zaštitu u smislu članka 12. Zakona o zaštiti i očuvanja kulturnih dobara i to temeljem Rješenja Ministarstva kulture Republike Hrvatske, Uprave za zaštitu kulturne baštine, konzervatorski odjel Pula Klasa: UP/I-612-08/12-05/0289 od 21. prosinca 2012. godine.

U pogledu očuvanja i zaštite graditeljskog nasljeđa, a uvidom u GUP Grada Pule, utvrđeno je da je predmetna k.č. 12564 koja predstavlja lukobran, svrstana u kategoriju A2 u pogledu zaštite graditeljskog nasljeđa. Ista se ne nalazi unutar zaštićenog kulturnog dobra, te je za verifikaciju integralnog procesa rada (u pogledu zaštite i očuvanja graditeljske baštine) nadležno tijelo Grada Pule, što proizlazi iz članka 161.B Odredbi za provedbu GUP-a.

Nositelj zahvata je izradio Elaborat za potrebe provedbe integralnog procesa rada, izrađen od strane tvrtke „KON-2K5“ d.o.o. iz Pule, po projektantu Marko Martinčić, dipl.ing.građ., oznaka elaborata 479/EI-07/2022, te je nakon provedenog postupka od nadležnog tijela Grada Pule pribavio Potvrdu KLASA: 373-01/22-01/441 URBROJ: 2163-7-04-02-0153-22-2 od dana 03.08.2022. godine, da je planiranu rekonstrukciju – dogradnju (spajanje dva kraka postojećeg lukobrana u jedinstveni zid lukobrana) u odnosu na definiranu kategoriju zaštite „A-2“, moguće realizirati u prostoru sukladno prijedlogu iz dostavljenog Elaborata integralnog procesa, a sve u kontekstu zaštite graditeljske baštine (Prilog I).

Grafičkim prikazom u nastavku dan je prikaz lukobrana luke Pula koji se planira sanirati (rekonstruirati) te otvora lukobrana koji se planira rekonstruirati (dograditi) predmetnim zahvatom.



Slika 11. Prikaz lukobrana Pula koji se planira sanirati-rekonstruirati i otvora lukobrana koji se planira rekonstruirati-dograditi

Planirana rekonstrukcija je prikazana u idejnom građevinskom projektu „Rekonstrukcija - dogradnja zida lukobrana – spajanje dva postojeća kraka lukobrana od stacionaže - 0+983,00 do 1+128,75, čime se formira puni zid lukobrana“ (projekt broj 479(IP 07/2022, iz srpnja 2022. godine, ovjeren po Marku Martinčiću, dipl.ing.građ. iz KON-2K5 d.o.o. Pula).

Rekonstrukcija - dogradnja zida lukobrana Pulske luke predviđena je na osnovi analize stanja stabilnosti lukobrana, novog vertikalnog zida i pokosa te ostalih poznatih činjenica. Rekonstrukcija - dogradnja zida lukobrana Pula obuhvaća spajanje dva postojeća kraka zaštitnog zida lukobrana od stacionaže od 0+983,00 do 1+128,75, u ukupnoj dužini 145,75 m, čime će se formirati jedinstveni puni zid lukobrana.

Dograđeni dio zida imat će jednaku visinu kao i dva postojeća kraka zida. Dužina dograđenog dijela zida iznosi 145,75 metara, a širina krune zida 8,2 metara. Zid je visine 9,5 metara mjereno od nasipnog dijela čime je usklađen s visinom postojećih zidova iz projekta

sanacije - rekonstrukcije. Nasip (u moru) je pri vrhu širine 16 metara, dok u "peti" (morsko dno) je širine cca 90 metara.

U nastavku je dan pregled radova prema Idejnom građevinskom projektu:

- Djelomični iskop i uređenje podloge postojećeg nasipa za postavu čistog temeljnog kamenometa.
- Postava-izrada temeljnog kamenometa i završnog izravnavajućeg sloja.
- Betoniranje betonskih blokova (razred čvrstoće C35/45, razred izloženosti XS3) "u suho" na platou izvoditelja, kopneni i plovni transport te predmontaža i montaža s plovnog objekta. Težina blokova „u suho“ cca 25 t. Dimenzije blokova: 3,5x1,75x1,75 m.
- Betoniranje "u moru" elemenata (vertikalni otvori – „stupovi“ za monolitizaciju zida (razred čvrstoće C35/45, razred izloženosti XS3, armature B500A) s plovnog objekta. Dimenzije: Ø = 0,6 m, L = 8,7 m.
- Izrada-uređenje "bermi" uz vertikalna lica zida od čistog materijala kamenog porijekla.
- Betoniranje "krune" zida dijelom "u suho", a dijelom „u moru“ (razred čvrstoće C35/45, razred izloženosti XS3, armature B500A) s plovnog objekta. Dimenzije prema grafičkim priložima.
- Betoniranje "parapeta krune" zida "u suho" (razred čvrstoće C35/45m razred izloženosti XS3m armature B500A). Dimenzije: 0,50 x 1,2 m.
- Završne obrade i sanacije okoliša.
- Izrada, doprema i montaža opreme zida.

Svi elementi dogradnje su oblika i dimenzija prema kontroli mehaničke otpornosti i stabilnosti.

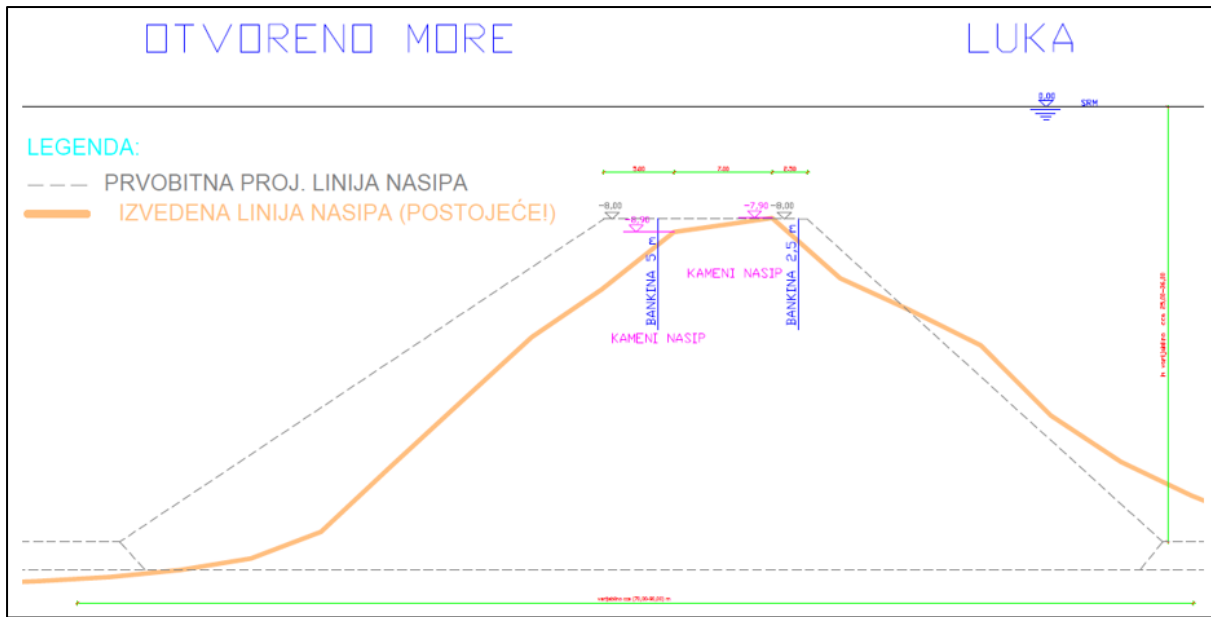
Projektom je predviđeno opremanje lukobrana opremom nivoa "tehničkog minimuma", tj. prinudnog i interventnog veza, kako slijedi:

- "prstenje" s unutarne i vanjske strane zida (u novoj kruni), na razmaku cca 5 m,
- poleri, s unutarne strane (na novoj kruni), nominalne nosivosti min. 25 -30 tona na razmaku cca 30 m,
- "mornarske-stepenice" s unutarne strane zida (u novoj kruni), na razmaku cca 100 m,
- pričvrtni elementi (sidreni vijci) za postavu trapezoidalnih odbojnika ili sl. ("fenderi") s unutarne strane zida (u novoj kruni), na razmaku cca 5 m,
- cijevi PVC, ili sl. kao razvod, za potrebe eventualnih budućih infrastrukturnih instalacija.

Predmetnim zahvatom nije predviđena ugradnja ikakvih infrastrukturnih instalacija. Ipak, unutar "krune" zida postaviti će se PVC cijevi ili slične cijevi za potrebe eventualnih budućih potreba za razvodom određenih instalacija. Ovim projektom se ne planiraju instalacije, već isključivo postava cijevi za buduće potrebe ("mrtva" cijev).

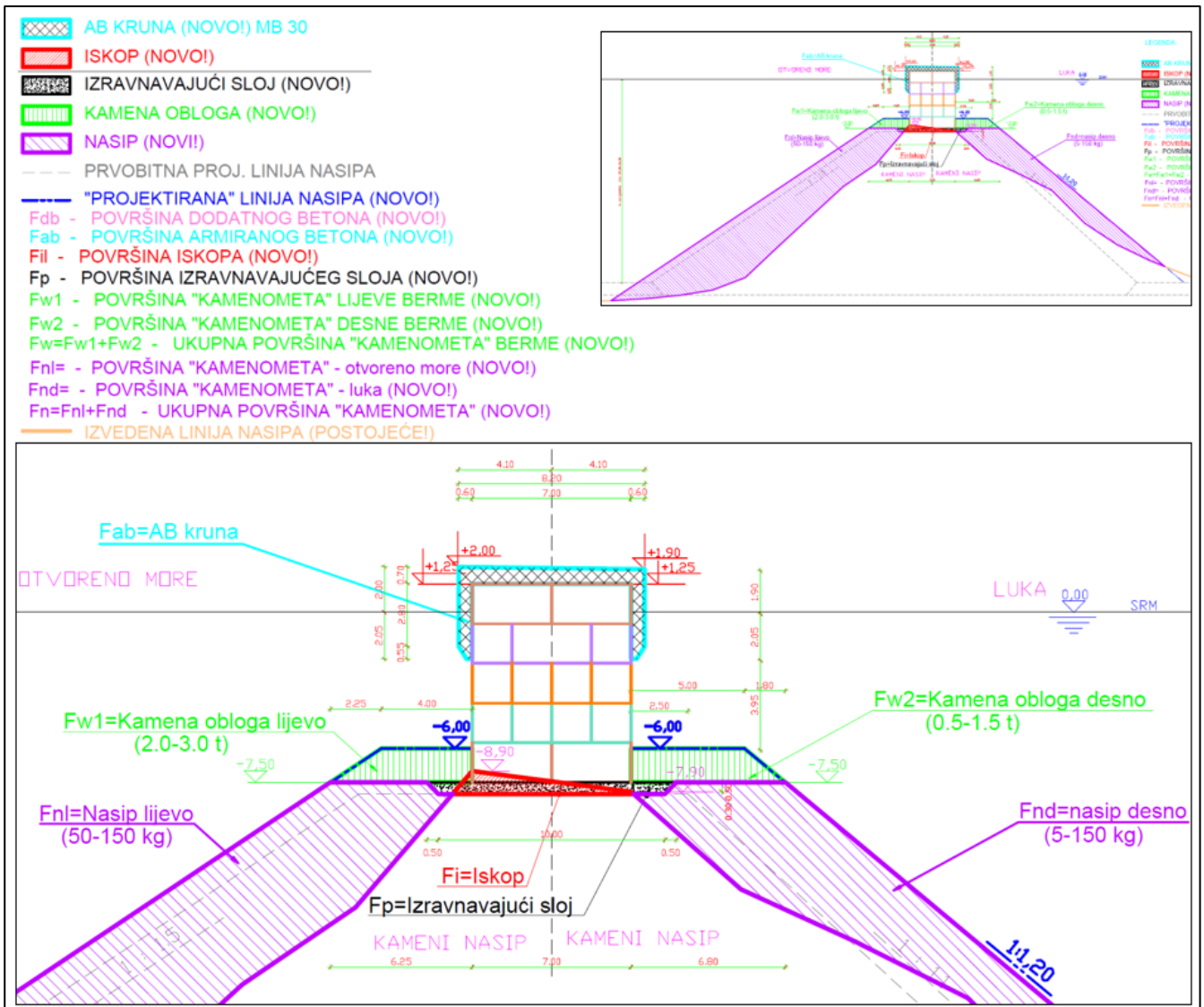
U nastavku su dani grafički prilozi predmetnog zahvata.

Slikom u nastavku dana je situacija postojećeg stanja (Detalj 1 predstavlja lokaciju predmetnog zahvata rekonstrukcije - dogradnje lukobrana).

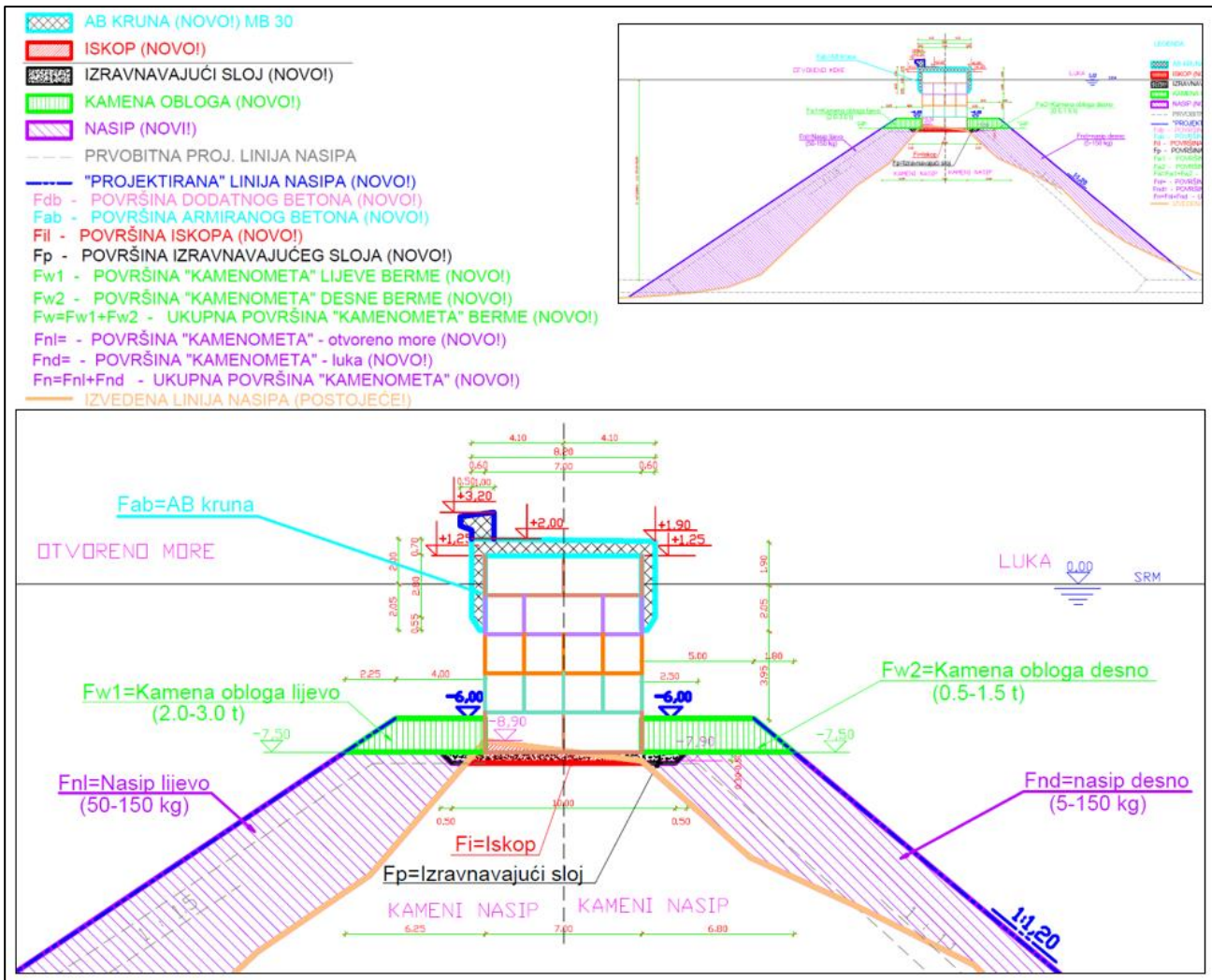


Slika 14. Karakteristični poprečni profil postojećeg stanja

Karakteristični poprečni profil budućeg stanja sa i bez parapetnog zida prikazan je slikama u nastavku

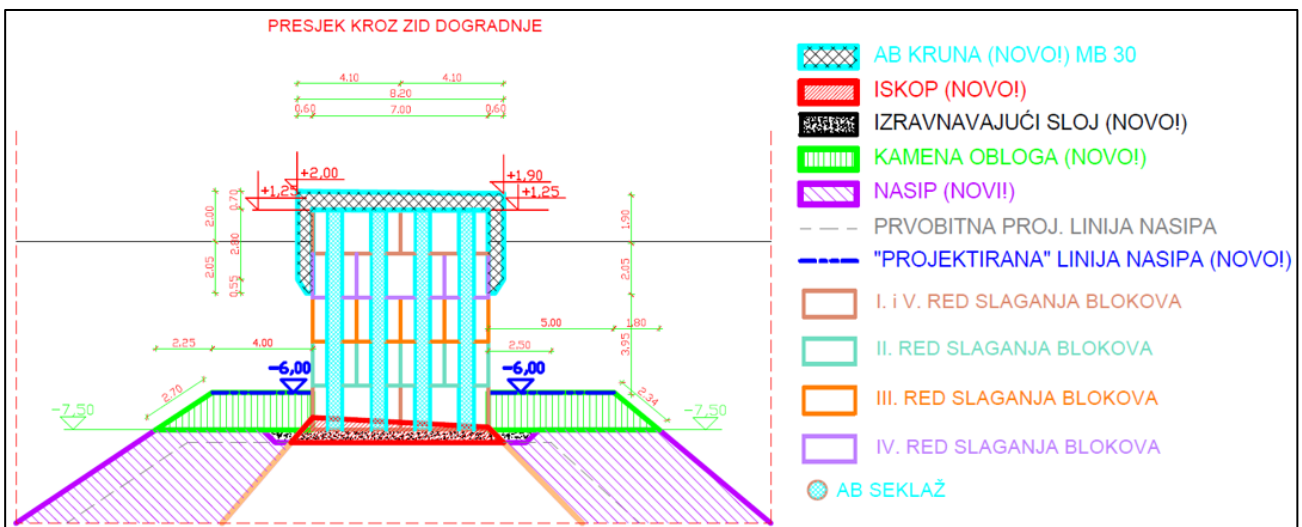


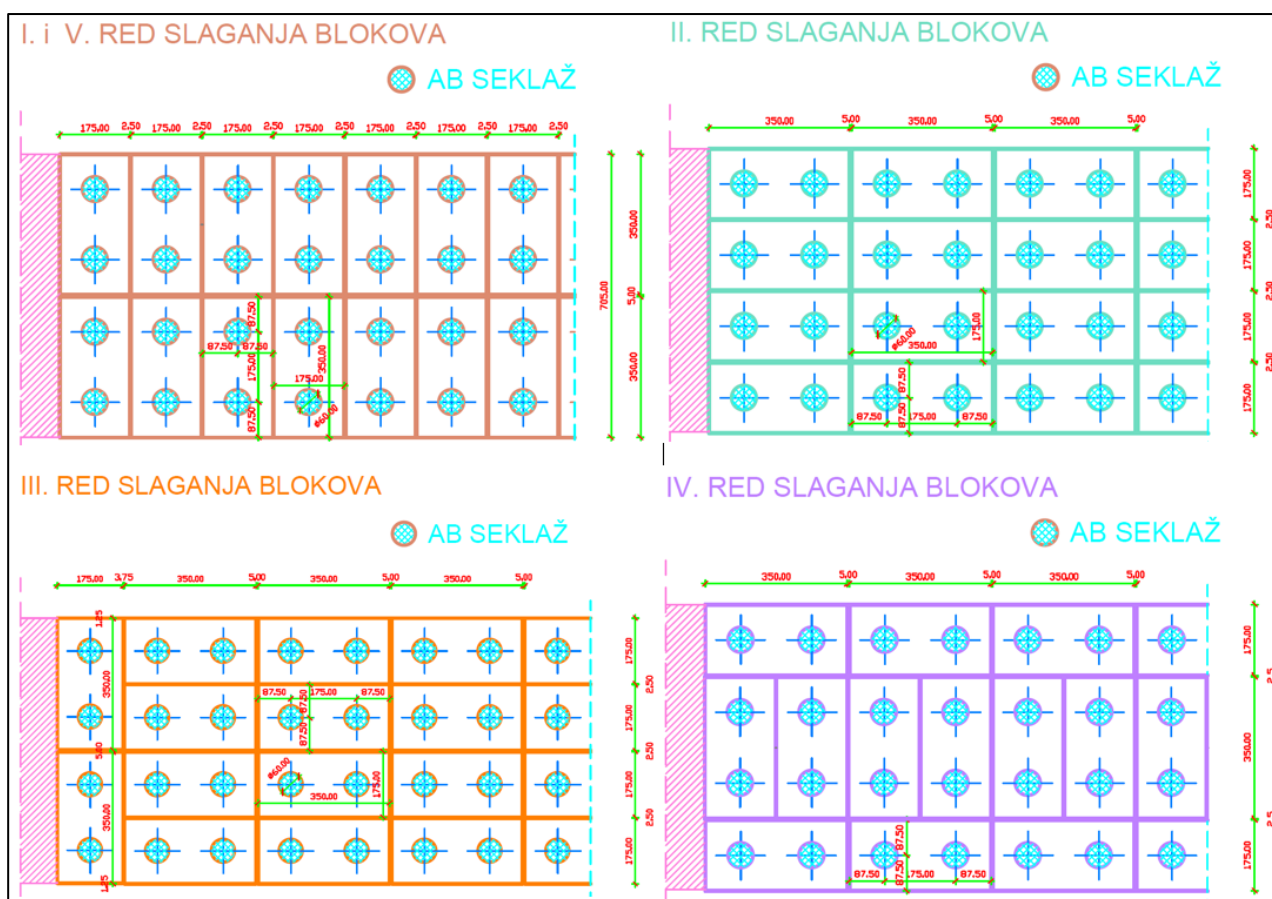
Slika 15. Karakteristični poprečni profil budućeg stanja bez parapetnog zida



Slika 16. Karakteristični poprečni profil budućeg stanja s parapetnim zidom

Slikama u nastavku dan je grafički prikaz plana slaganja betonskih blokova.





Slika 17. Plan slaganja betonskih blokova

2.2.1. Kontrola mehaničke otpornosti i stabilnosti

Projektom predmetnog zahvata izrađena je analiza mehaničke otpornosti i stabilnosti zahvata na temelju odredbi važećih HRN normi, tehničkih propisa pojedinih primijenjenih grana struke te ostalih relevantnih dokumenata.

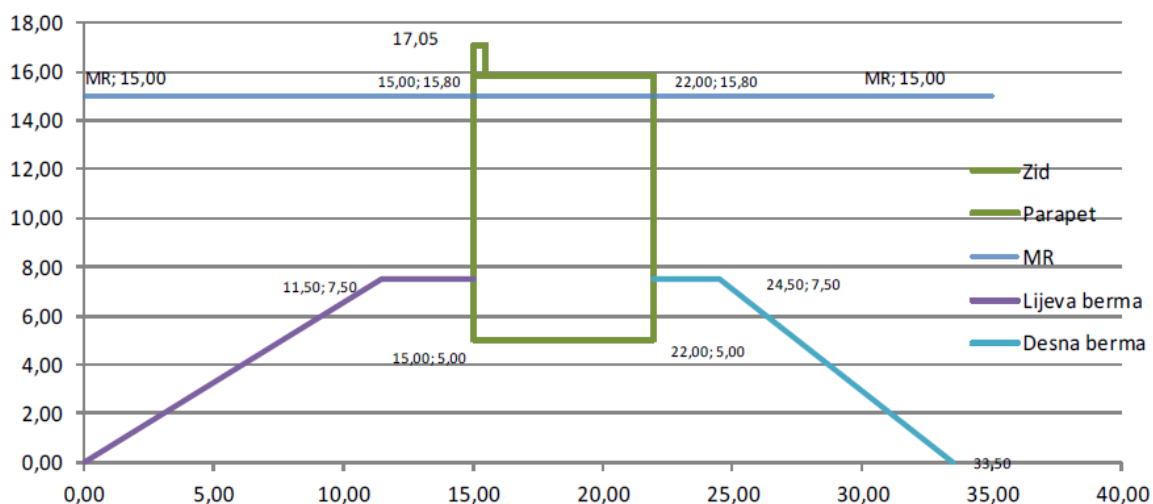
Predviđena opterećenja:

- **projektna valna visina** najizloženijeg dijela lukobrana (glede mehaničke otpornosti) u stacionaži (0+480 do 0+650), pa tako i u (0+983,00 do 1+128,75) stacionaži, maksimalna je visina **100-godišnjeg stojnog vala** iz smjera **255° – WSW**, koji na lukobran dolazi pod kutem $\alpha \leq 5^\circ$, i iznosi $H_{proj} = H_{max}^{C,100g} = \underline{9,0 - 10 (m)}$
- **projektna valna visina** iz smjera **255° – WSW**, a koji na lukobran dolazi pod kutem $\alpha \leq 5^\circ$, iznosi $H_{proj} = H_{max}^{C,100g} = \underline{4,5 - 5(m)}$
- **difrakcija dolazećeg vala** u predjelu projektne stacionaže (postojeće stanje)
- **projektno valno opterećenje zida** je prema projektnoj valnoj visini, projektnoj plimnoj visini i realnoj dubini (visini) zida, kao i izračunu hidrodinamičkog tlaka prema teoriji **SAINFLOU –a**
- **projektna plimna visina** je **5 – godišnja plima +1,2 m od GN-a** (generalni nivelman)

Karakteristike betona:

- G_{bs} zapreminska težina betona (zida) („u suho“): $24,00 \text{ Kn/m}^3$
- G_{bp} zapreminska težina betona (zida) („potopljeno“): $14,00 \text{ Kn/m}^3$
- Razred tlačne čvrstoće betona (zida): C 35/45

HIDRODINAMIČKO OPTEREĆENJE PREMA "S A I N F L O U"			
$d_1 < H + \Delta H_c ; d \geq 2.5 H ; d_s \geq 2.0 H$			
H... polovična visina stojnog vala ;	(m')		<u>5,00</u>
L_{d_i} .duljina vala za dubinu mora d_i	(m')		<u>52,61</u>
L...duljina vala za dubinu mora d	(m')		<u>47,35</u>
T...valni period	(sek)		<u>8,50</u>
d_i ..dubina mora na udaljenosti cca $3L_d$ ispred luk.	(m')		40,00
d...dubina mora na mjestu lukobrana	(m')		36,00
MR.. Mirni raz	(m')		<u>1,20</u>
d_1 ..visina lukobrana iznad MR (0,00)	(m')		2,00
d_s ..visina lukob. od krune tem.nasipa ili dna do MR (0,00)	(m')		8,80
d_p ..visina parapeta lukobrana	(m')		1,25
b_p ..širina parapeta lukobrana	(m')		0,50
d_2 ..visina temeljnog nasipa	(m')		27,20
m...nagib pokosa nasipa	(1:m)		1,50
n...nagib morskog dna	(1:m)		150,00
h...ukupna visina lukobrana-zid (d_s+d_1)	(m')		<u>10,80</u>
ρ ...gustoća mase morske vode	(t/m ³)		1,03
g...ubrzanje polja sile teže	(m/s ²)		9,81



z...vertikalna koordinata, vertikalna koordinatna os				
x...horizontalna koordinatna os				
k...valni broj $2\Pi/L_{di}$				0,12
ΔH ...izdizanje srednjice vala na udaljenosti cca $3L_d$				
ispred lukobrana			(m')	0,37
k...valni broj $2\Pi/L_d$				0,13
ΔH_c ...izdizanje srednjice vala ispred lukobrana			(m')	1,91
p_0 ...hidrodinamički pritisak za $z = -d_s$			(Kn/m ²)	13,41
p_1 ...hidrodinamički pritisak za $z = 0$			(Kn/m ²)	46,77
p_c ...hidrodinamički pritisak za $d_1 < H + \Delta H_c$			(Kn/m ²)	24,77
PRELIJEVANJE KRUNE ($H+\Delta H_c-d_1$):	"IMA !"		(m')	4,86
"BERMA" (u peti zida):				
d_3 ...visina nasipa ("berme")			(m')	2,50
g ...zaprem.težina nasipa u vodi ("berme")			(Kn/m ³)	10,50
ϕ ...kut unutarnjeg trenja nasipa u vodi			(o)	45,00
F_a ...rez.horiz.aktivni pritisak (berme)			(Kn/m [`])	5,63
F_p ...rez.horiz.pasivni pritisak (berme) x k			(Kn/m [`])	95,62
KONTROLA STABILNOSTI ZIDA (lukobrana):				"KLASIČNI" PRISTUP !
F_h ...rez.horizontalni pritisak			(Kn/m [`])	374,26
a_{Fh} .vert.udalj. F_h od točke "A"			(m')	6,19
F_{v1} .rez.vertikalni pritisak			(Kn/m [`])	46,95
a_{Fv1} .hor.udalj. F_{v1} od točke "A"			(m')	4,67
F_{v2} .vlastita težina zida (lukobrana)			(Kn/m [`])	1225,40
a_{Fv2} .hor.udalj. F_{v2} od točke "A"			(m')	3,50
b...širina zida (lukobrana)			(m')	7,00
A...površina (lukobrana)			(m ²)	7,00
W...otpor.moment (lukobrana)			(m ³)	8,17
KONTROLA PREVRTANJA oko TOČKE "A":				
k_p ...koeficijent rotac. ravnoteže (prevrtanja)				1,74

KONTROLA PROKLIZAVANJA u tem. spojnici:					
k_x ...koeficijent transl. ravnoteže (proklizavanje)					<u>1,81</u>
k_t ...koeficijent trenja u tem. spojnici - (beton-kamenomet)					0,50
KONTROLA NAPONA u tem. spojnici:					
σ_A ... napon u točki "A"			(Kn/m ²)		<u>443,59</u>
σ_o ... napon u ishod.točki			(Kn/m ²)		<u>-106,89</u>
KONTROLA NAPONA uz isključenje zateznog napona:					
e ... ekscentricitet rezultante			(m')		<u>1,91</u>
σ_A ... napon u točki "A"			(Kn/m ²)		<u>493,31</u>
σ_{dop} ...dopušteni napon u spojnici tem. i nasipa			(Kn/m ²)		<u>600,00</u>
					OK!!
KONTROLA NAPONA ("plastično stanje ravnoteže)					
e ... ekscentricitet rezultante			(m')		<u>1,91</u>
b`...reducirana širina temelja zida (lukobrana)			(m')		<u>3,19</u>
N_{uk} ...ukupna norm.sila u spojnici tem. i nasipa			(Kn/m [`])		1178,45
F_{uk} ...ukupna horizont. sila u spojnici tem. i nasipa			(Kn/m [`])		379,89
σ_{pr} ... prosječni napon u spojnici temelja i nasipa			(Kn/m ²)		<u>369,98</u>
σ_{dop} ...dopušteni prosj.napon u spojnici tem. i nasipa			(Kn/m ²)		<u>771,89</u>
					OK!!
KONTROLA PREVRTANJA oko TOČKE "A":			HRN ENV 1994		
			"EQU"	Slučaj A	
k_p ...koeficijent rotac. ravnoteže (prevrtanja)					<u>1,10</u>

KONTROLA PROKLIZAVANJA u tem. spojnici:				
k_k ...koeficijent transl. ravnoteže (proklizavanje)				<u>1,13</u>
k_t ...koeficijent trenja u tem. spojnici - (beton-kamenomet)				0,50
KONTROLA NAPONA ("plastično stanje ravnoteže)			"GEO"	
e ... ekscentricitet rezultante		(m')		<u>1,91</u>
b' ...reducirana širina temelja zida (lukobrana)		(m')		<u>3,19</u>
$N_{uk,x} \gamma$.ukupna norm.sila u spojnici tem. i nasipa		(Kn/m')	1217,35	
$F_{uk,x} \gamma$ ukupna hor. sila u spojnici tem. i nasipa		(Kn/m')	493,85	
σ_{pr} ... prosječni napon u spojnici temelja i nasipa		(Kn/m ²)		<u>382,19</u>
σ_{dop} ...dopušteni prosj.napon u spojnici tem. i nasipa		(Kn/m ²)		<u>710,85</u>
				OK!!

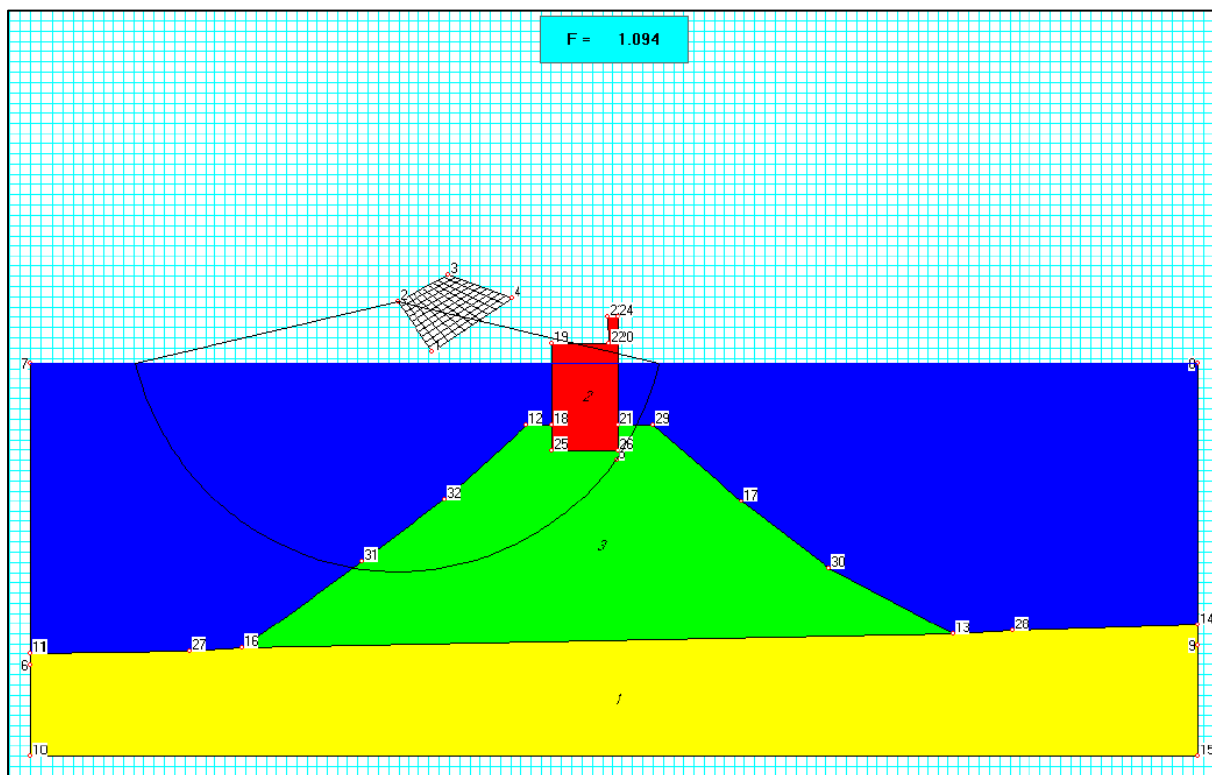
Slika 19. Računski dio analize kontrole stabilnosti vertikalnog zida lukobrana

Kontrola stabilnosti nasipnog pokosa prema luci:

Za potrebe analize stabilnosti nasipnog pokosa uzeta su opterećenja:

- Stalno: vlastita težina zida i nasipa u vodi
- Promjenljivo: seizmičko horizontalno opterećenje --> $a_h = 0,1$ g (VII-VIII seizmička zona)
- Faktor sigurnosti - $F = 1,094$

Grafičkim prikazom u nastavku prikazana je analiza stabilnosti nasipnog pokosa.



Slika 20. Analiza stabilnosti nasipnog pokosa prema luci

2.3. Opis glavnih obilježja tehnološkog procesa

OBJEDINJENO ZA POGLAVLJA:

- A. sanacija i rekonstrukcija postojećih krakova pulskog lukobrana i
- B. rekonstrukcija i dogradnja lukobrana Pula – spajanje dva postojeća kraka zida lukobrana u jedinstveni puni zid lukobrana.

Predmetni objedinjeni zahvat ne predstavlja zahvat u sklopu kojeg će se odvijati tehnološki proces.

2.4. Popis vrsta i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces

OBJEDINJENO ZA POGLAVLJA:

- A. sanacija i rekonstrukcija postojećih krakova pulskog lukobrana i
- B. rekonstrukcija i dogradnja lukobrana Pula – spajanje dva postojeća kraka zida lukobrana u jedinstveni puni zid lukobrana.

Predmetni objedinjeni zahvat ne predstavlja zahvat kojim se provodi tehnološki proces.

2.5. Popis vrsta i količina tvari koje ostaju nakon tehnološkog procesa te emisija u okoliš

OBJEDINJENO ZA POGLAVLJA:

- A. sanacija i rekonstrukcija postojećih krakova pulskog lukobrana i
- B. rekonstrukcija i dogradnja lukobrana Pula – spajanje dva postojeća kraka zida lukobrana u jedinstveni puni zid lukobrana.

Predmetni objedinjeni zahvat ne predstavlja zahvat kojim se provodi tehnološki proces.

2.6. Popis drugih aktivnosti koje mogu biti potrebne za realizaciju zahvata

OBJEDINJENO ZA POGLAVLJA:

- A. sanacija i rekonstrukcija postojećih krakova pulskog lukobrana i
- B. rekonstrukcija i dogradnja lukobrana Pula – spajanje dva postojeća kraka zida lukobrana u jedinstveni puni zid lukobrana.

Za realizaciju predmetnog objedinjenog zahvata nisu potrebne druge, dodatne aktivnosti, osim onih opisanih.

2.7. Varijantna rješenja

Varijantna rješenja uređenja lukobrana nisu razmatrana.

3. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA

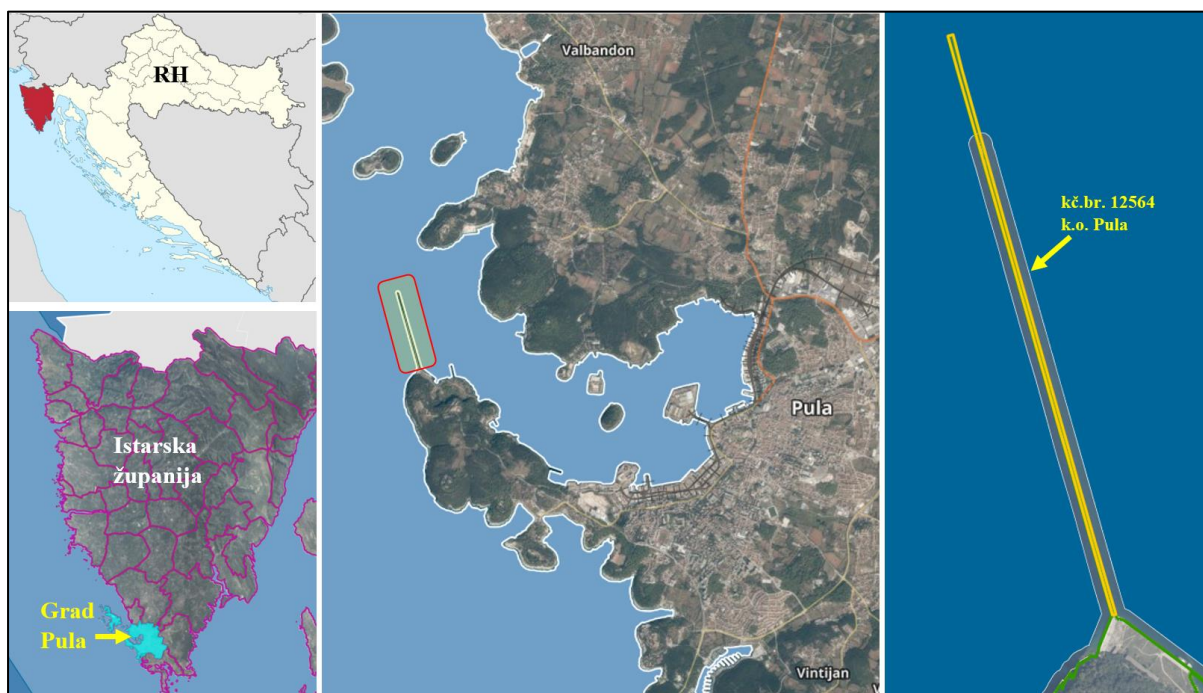
3.1. Geografski položaj

Predmetni objedinjeni zahvat sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana provodi se u južnom dijelu Istarske županije na području akvatorija grada Pule.

Grad Pula se nalazi na jugozapadnom području Istarskog poluotoka i najveći je grad u Istri. Sa sjeverne strane omeđen je otocima Sv. Jerolim i Kozada, gradskim naseljima Štinjan, Veli Vrh i Šijanskom šumom, s istočne strane područjima Monteserpo, Valmade, Busoler i Valdebek, s južne strane Starom Plinarom, marinom Veruda i otokom Veruda te sa zapadne strane Verudelom, Lungomareom i Muzilom. Zauzima površinu od 5.165 ha, od čega 4.150 ha na kopnu i 1.015 ha na moru. Prema popisu stanovništva iz 2011. godine Grad Pula broji 57.4670 stanovnika, dok prema prvim rezultatima popisa iz 2021. godine područje Grada naseljava 52.411 stanovnika. Kao jedinica lokalne samouprave Grad Pula graniči s općinama Fažana, Ližnjan, Marčana i Medulin te gradom Vodnjanom.

Južno od otočja Brioni u smjeru istoka otvara se pulski zaljev, odnosno pulska luka koja je na ulaznom dijelu, od rta Kumpar prema rtu Proština, zaštićena s 1.200,00 m dugačkim lukobranom s prolazom širine 400 m. Pulski je zaljev približno 5.3 km dugačka uvala širine 1-1.5 km, položena u pravcu istok-zapad i zauzima površinu od 672 ha.

Planirani zahvat sanacije/rekonstrukcije i rekonstrukcije/dogradnje lukobrana nalazi se na k.č. 12564 k.o. Pula.



Slika 21. Prikaz lokacije zahvata u odnosu na Republiku Hrvatsku

Slikom u nastavku prikazana je topografska fotografija lokacije zahvata – lukobran Pula.



Slika 22. Topografska fotografija lokacije zahvata – lukobran Pula

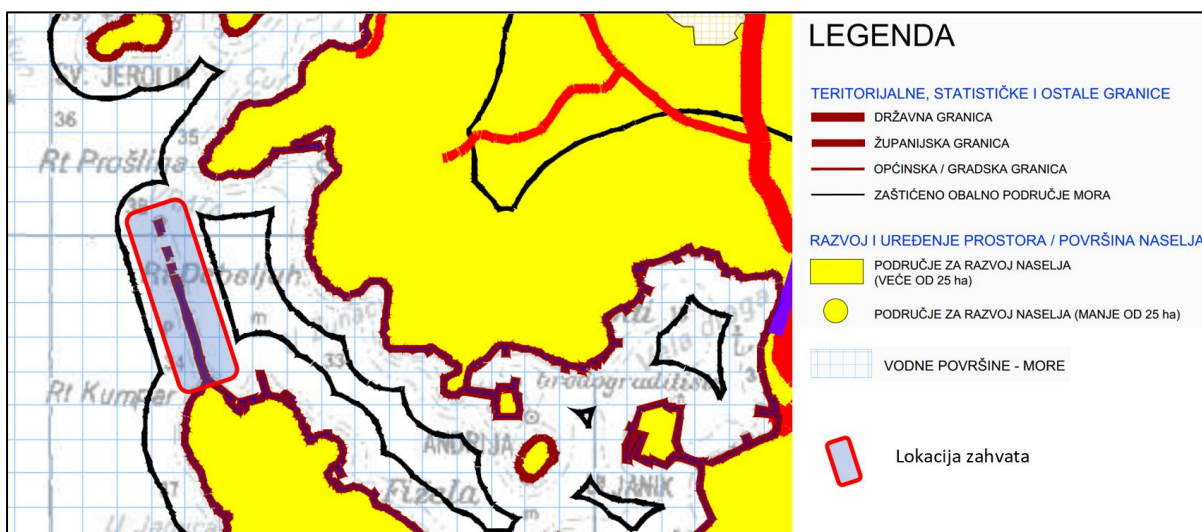
3.2. Podaci iz dokumenata prostornog uređenja

Prostorni plan uređenja Istarske županije (Službene novine Istarske županije“, broj 2/02, 1/05, 4/05-pročišćeni tekst, 10/08, 7/10, 16/11-pročišćeni tekst, 13/12, 09/16 i 14/16-pročišćeni tekst

Članak 61.

Za svaku lokaciju luka nautičkog turizma potrebno je, u prostornim planovima uređenja gradova i općina, odrediti:

- građevinsko područje za dio obveznih sadržaja na kopnu (osim za sidrišta),
- akvatorij namijenjen za izgradnju pomorske infrastrukture (valobrani i lukobrani, gatovi, pontoni, pomorska signalizacija, sustavi sidrenja).



Slika 23. Kartografski prikaz br. 1, Korištenje i namjena prostora/površina, Prostori za razvoj i uređenje, Izmjene i dopune PPIŽ

Prostorni plan uređenja Grada Pule („Službene novine Grada Pule“, broj 12/06, 12/12, 05/14, 08/14 – pročišćeni tekst, 07/15, 10/15 – pročišćeni tekst, 05/16, 08/16 – pročišćeni tekst, 02/17, 05/17, 08/17 – pročišćeni tekst, 20/18, 01/19 – pročišćeni tekst, 11/19 i 13/19 – pročišćeni tekst)

Članak 10.

Planom se određuje namjena površina i to:

- područja naselja - građevinsko područje naselja Pula,
 - izdvojeni dijelovi građevinskog područja naselja Pula (Stancija Kataro, Škatari - Šikići i ostali izdvojeni dijelovi naselja),
 - izdvojeni dijelovi građevinskog područja naselja Pula planirani za urbanu sanaciju (Monte Turco i Rendinelica),
- područja gospodarske namjene
 - građevinsko područje poslovne namjene - pretežito trgovačke,
 - građevinska područja poslovne namjene - komunalno servisne,
 - građevinsko područje proizvodne namjene - pretežito industrijske,
- područja/površine za iskorištavanje mineralnih sirovina (eksploatacijsko polje)
- područja javne i društvene namjene
 - tvrđava,
- područja poljoprivrednog tla isključivo osnovne namjene
 - vrijedno obradivo tlo,
- područja šuma isključivo osnovne namjene
 - zaštitna šuma,
 - šuma posebne namjene,
- područja ostalog poljoprivrednog tla, šuma i šumskog zemljišta,
- područja posebne namjene - koridori prometnica,
- morska područja
 - lučko područje Pula,
 - lučko područje Veruda,
 - luka Štinjan,
 - luka Stoja,
 - ostalo morsko područje,
- vodne površine.

1.1. NASELJA

Članak 12.

(1) Za razvoj naselja Planom je predviđeno građevinsko područje naselja Pula i njegovi izdvojeni dijelovi. U građevinskom području naselja Pula i u njegovim izdvojenim dijelovima prostor je namijenjen prvenstveno gradnji građevina stambene namjene, a zatim i svim drugim građevinama i sadržajima koji služe za zadovoljavanje potreba stanovnika za odgovarajućim standardom života, te za radom, kulturom, rekreacijom i sl. U građevinskom području naselja Pula i u njegovim izdvojenim dijelovima postoji mogućnost gradnje i uređenja građevina i ostalih zahvata zajedničkih potreba, kao i za gradnju infrastrukturnih građevina i uređaja, u skladu s ovim Planom. U ovim će se područjima, uz stambene, graditi i javne, društvene, gospodarske, prometne i infrastrukturne građevine, postavljati pontoni (prema posebnom propisu) i „pontoni“ (prema definiciji pojma iz članka 40.) uz uvjet zaštite i unapređenja vrijednosti prostora, očuvanja ekološke ravnoteže naselja, cjelokupnog područja Grada i šireg prostora. U ovim će se područjima, također, graditi građevine za smještaj vozila i druge pomoćne građevine, parkirališni prostori, groblja, te sportske i rekreacijske građevine u skladu sa ukupnim odredbama ovoga Plana i posebnim propisima.

1.9. MORE

Članak 24.

(1) Planom se određuje mreža morskih luka otvorenih za javni promet i luka posebne namjene državnog, županijskog i lokalnog značaja, položaj graničnih prijelaza za međunarodni promet putnika u pomorskom prometu i putničkog terminala Luke Pula, granice lučkih i izdvojenih lučkih područja te trase međunarodnog i unutarnjeg plovnog puta.

(2) U morskom akvatoriju je moguća gradnja građevina i postavljanje pontona (prema posebnom propisu) i „pontona“ (prema definiciji pojma iz članka 40.), uređaja i instalacija potrebnih za odvijanje sigurne plovidbe kao i ostalih građevina u skladu s posebnim propisima i odredbama ovog Plana.

1.9.1. Pomorski promet

Članak 25.

(1) Morska područja pomorskog prometa su:

1. lučko područje Pula

.....

4. luka Stoja

5. preostala površina morskog akvatorija udaljena od morske obale 300 m i više.

(2) Morski plovni putevi su međunarodni i unutarnji, a definirani su koridorima u skladu s važećim propisima o sigurnosti pomorskog prometa.

(3) Morske luke i drugi zahvati iz ovog članka prikazani su u grafičkom dijelu Plana načelno i shematski, dok će se prostornim planom užeg područja točno odrediti njihov položaj, kao i obuhvat pojedinog planiranog zahvata.

1.12. OSTALO

Članak 30.

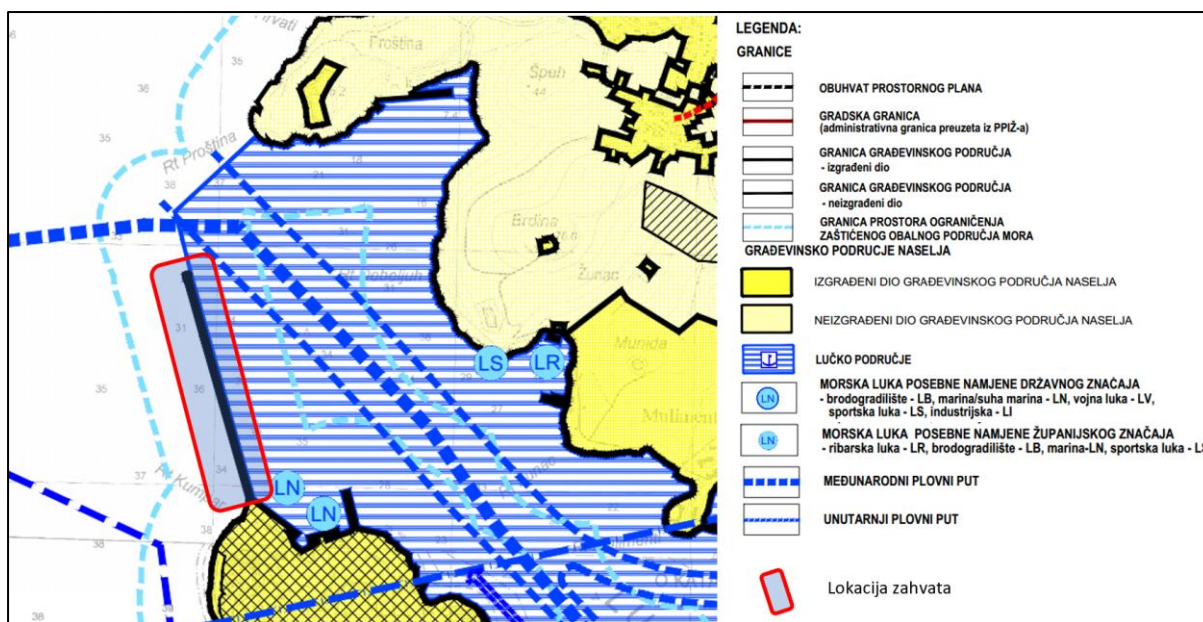
Dijelovi luka koji se, prema ovim odredbama, smatraju građevinama infrastrukture (**lukobrani**, molovi, pristaništa i slično), a koji se grade unutar pomorskog dobra, mogu se graditi i u prostoru postojećeg akvatorija. Gore navedeno može se izvoditi nasipavanjem ili optimalnom kombinacijom nasipavanja i dubljenja dna.

Članak 31.

Gradnja građevina i uređivanje drugih zahvata za zaštitu stanovništva i materijalnih dobara od elementarnih nepogoda i ratnih opasnosti može se vršiti u područjima svih namjena, sukladno odredbama posebnog propisa i prostornog plana užeg područja.

Članak 178.

(1) U prostoru ograničenja zaštićenog obalnog područja mora dozvoljena je izgradnja u granicama građevinskih područja, osim poljoprivrednih građevina određenih ovim Planom, građevina infrastrukture, vojnih i drugih građevina od interesa za obranu Republike Hrvatske. Osim navedenog u tom je području moguća realizacija pontona i „pontona“ te ostalih naprava i građevina iz čl. 28. ovog Plana, a koje je moguće realizirati sukladno sveukupnim odredbama ovoga plana poštujući pri tom sve relevantne propise vezane uz zaštitu mora. Pod pojmom građevina infrastrukture, u smislu odredbi ovog Plana, podrazumijevaju se i građevine prometne infrastrukture (manipulativne obale, **lukobrani**, valobrani, gatovi, te svjetionici i druge građevine i naprave signalizacija).



Slika 24. Lokacija zahvata prema PPUG Pule - Kartografski prikaz 1.A. Korištenje i namjena površina – prostori / površine za razvoj i uređenje

Generalni plan uređenja Grada Pule („Službene novine Grada Pule“, broj 5a/08, 12/12, 5/14, 8/14 - pročišćeni tekst, 10/14, 13/14, 19/14 – pročišćeni tekst, 7/15, 9/15 – pročišćeni tekst, 20/18, 2/19 – pročišćeni tekst, 8/19, 11/19, 8/20, 3/21, 4/21 i 6/21 – pročišćeni tekst

ODREDBE ZA PROVEDBU - PROČIŠĆENI TEKST

UVODNE ODREDBE

Članak 2.

(2) GUP-om se utvrđuju dugoročne osnove organiziranja i uređivanja prostora unutar obuhvata GUP-a u skladu s ciljevima društveno-gospodarskog razvoja Grada Pule, a posebno:

- osnovna podjela prostora po namjeni s uvjetima njegovog uređivanja,
- sustav infrastrukturnih koridora i građevina te njihovo povezivanje sa sustavom susjednog i šireg područja,
- mjere očuvanja i zaštite integralnih vrijednosti prostora te prirodnih i kulturnopovijesnih cjelina i građevina, kao i ambijentalnih vrijednosti,
- mjere zaštite i unapređivanja okoliša,
- mjere provedbe GUP-a.

LUKE POSEBNE NAMJENE

Članak 35.

(1) Luke posebne namjene prema ovom Planu su:

- luke nautičkog turizma – marine, suhe marine (LN)
- luke ministarstva obrane / ministarstva unutarnjih poslova (LV/LU)
- ribarske luke (LR)
- brodogradilišne luke (LB)
- sportske luke (LS).

(2) Površine luka posebne namjene namijenjene su isključivo gradnji luka posebne namjene s potrebnim pratećim građevinama, uređajima, instalacijama i sadržajima u moru i na kopnu, prema važećoj zakonskoj regulativi.

(3) Detaljni položaj u prostoru te vanjske granice akvatorija i kopnenih dijelova luka posebne namjene detaljno će se utvrditi u sklopu izrade plana užeg područja ili ishoda akta za provedbu prostornog plana, a na temelju detaljnih pokazatelja (dubina mora, razmještaj plovila, organizacija prostora i dr.) odgovarajućih za namjenu predviđenu ovim planom.

(4) Unutar površina luka posebne namjene na građevnim česticama, koje se nalaze unutar zone kojoj je u tablici lokacijskih uvjeta i načina gradnje građevina svih namjena maksimalni koeficijent izgrađenosti određen manji od 0,8, najmanje 20% površine kopnenog dijela svake građevne čestice mora se urediti kao parkovni nasadi i/ili prirodno zelena površina prema definiciji iz članka 68. ovih odredbi.

(5) U akvatoriju površina namjene iz ovog članka, a prema potrebi i u akvatoriju izvan njih, mogu se graditi potporni i obalni zidovi, obale, molovi i lukobrani, postavljati naprave i uređaji za privez plovila i signalizaciju, postavljati građevine, uređaji i instalacije potrebni za odvijanje sigurne plovidbe, te obavljati i drugi slični radovi. Sve aktivnosti moraju se uskladiti s odgovarajućim propisima o uvjetima koje moraju zadovoljiti planirani zahvati u prostoru, te s propisima o sigurnosti plovidbe.

LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET

Članak 41.

(1) Luke otvorene za javni promet raščlanjuju se na:

- putničke luke (JP)
- teretne luke (JT)
- opće luke otvorene za javni promet (J)

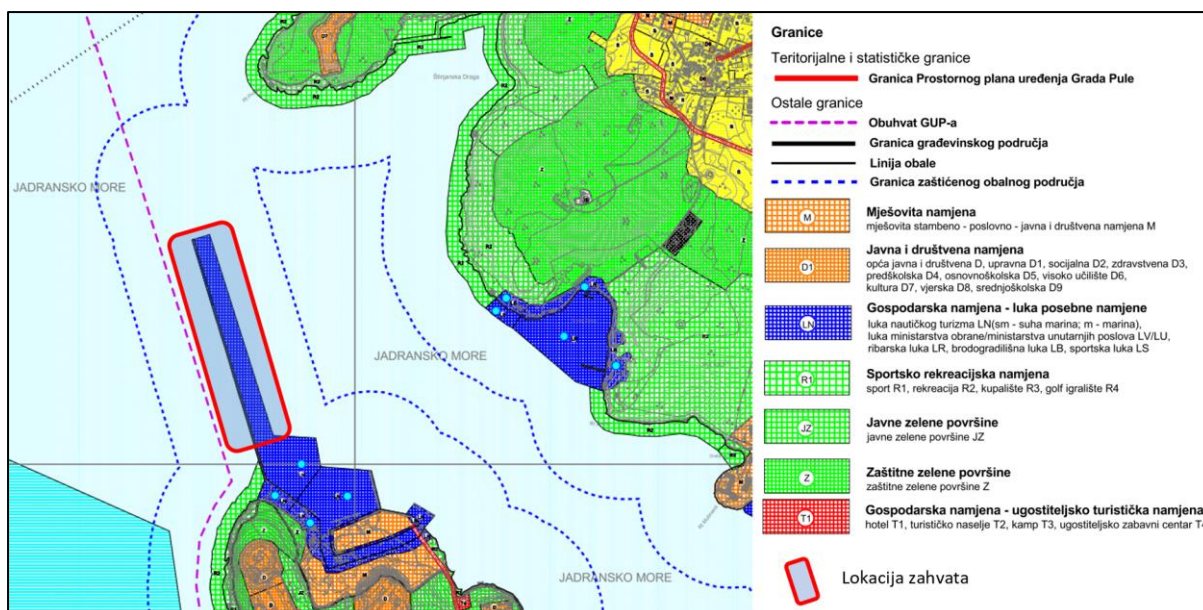
(2) U akvatoriju površina namijenjenih za luke otvorene za javni promet mogu se graditi potporni i obalni zidovi, obale, molovi i **lukobrani**, postavljati naprave i uređaji za privez plovila i signalizaciju, graditi/postavljati građevine, uređaji i instalacije potrebni za odvijanje sigurne plovidbe, pontoni i plutajuće - ponton garažne kuće (prema posebnom propisu), "pontoni" (prema definiciji iz članka 67.) te obavljati i drugi slični radovi. Unutar lučkog područja Pula (Pulskog zaljeva) određeno je područje namijenjeno u potpunosti ili djelomično za kretanje, uzlijetanje, slijetanje i boravak hidroaviona - aerodrom na vodi luka Pula. Površina/lokacija za pristajanje/sidrenje hidroaviona može se realizirati isključivo unutar obuhvata UPU "Riva", unutar opće luke otvorene za javni promet (JP1) sa pripadajućom signalizacijom. Sve aktivnosti i djelatnosti moraju se uskladiti s odgovarajućim propisima o uvjetima koje moraju zadovoljiti planirani zahvati u prostoru, te s propisima o sigurnosti plovidbe.

Članak 237.

(1) Prioriteti u provedbi ovoga GUP-a su sljedeći:

.....

- **sanacija lukobrana.**



Slika 25. Lokacija zahvata prema GUP-u Grada Pule - Kartografski prikaz 1., Korištenje i namjena prostora

S obzirom na sve navedeno smatra se da je predmetni zahvat u skladu s regionalnom i lokalnom prostorno-planskom dokumentacijom.

3.3. Hidrološke značajke

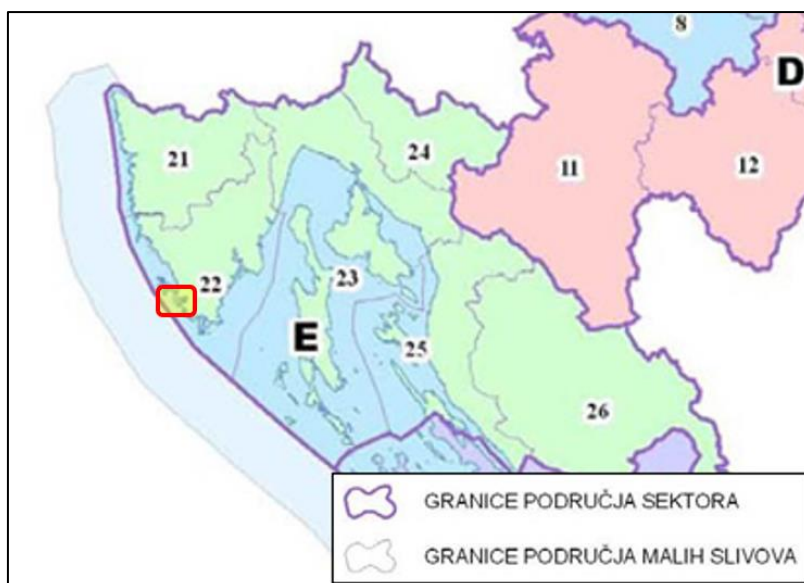
3.3.1. Stanje vodnog tijela

Lokacija zahvata smještena je u Istarskoj županiji na administrativnom području Grada Pule.

Jadransko vodno područje čini kopno Republike Hrvatske, uključujući otoke, s kojega vode površinskim ili podzemnim putem otječu u Jadransko more i pripadajuće prijelazne i priobalne vode.

Slivna područja na teritoriju Republike Hrvatske određena su temeljem Pravilnika o granicama područja podslivova, malih slivova i sektora („Narodne novine“, broj 97/10 i 31/13). Ovim Pravilnikom utvrđene se granice područja podslivova, malih slivova i sektora u Republici Hrvatskoj. Područje planiranog zahvata pripada Jadranskom vodnom području, unutar sektora „E“ u području malog sliva „Raša – Boljunčica“ koji obuhvaća dio Istarske županije.

Područje malog sliva „Raša – Boljunčica“ obuhvaća gradove Labin, **Pula**, Rovinj i Vodnjan te općine Bale, Barban, Fažana, Gračišće, Kršan, Ližnjan, Lupoglav, Marčana, Medulin, Pićan, Raša, Sveta Nedelja, Svetvinčenat, Žminj.



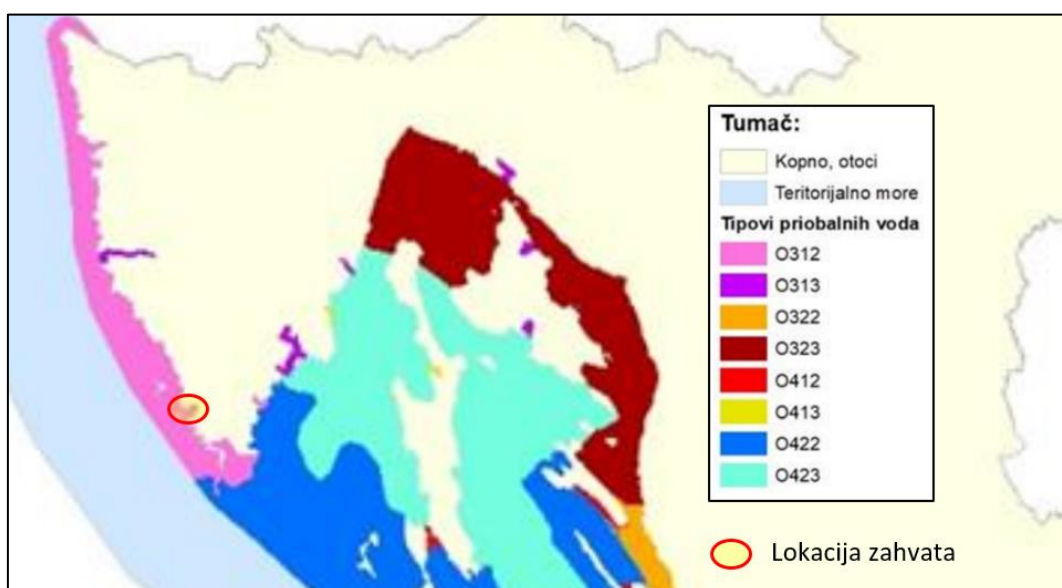
Slika 26. Kartografski prikaz granica područja malih slivova i područja sektora na području Istarske županije s ucrtanom lokacijom zahvata

Na području obuhvata zahvata ne nalaze se vodna tijela površinskih voda, ali se planirani zahvat nalazi uz grupirano vodno tijelo priobalne vode HR-O312. Karakteristike navedenog tipa priobalnih voda prikazan je tablicom u nastavku.

Tablica 1. Karakteristike tipa priobalnih voda HR-0312

Naziv tipa	Oznaka tipa	Pripadnost ekoregiji	Dubina (m)	Srednji godišnji salinitet (PSU)	Sastav supstrata	Inter-kalibracijski tip
Poli-euhalino plitko priobalno more krupnozrnatog sedimenta	HR-O312	Mediterranska	$z < 40$	$s > 37,5$	Krupnozrnati sediment	II.A Jadransko more

Slikom u nastavku prikazan je prostorni raspored tipova priobalnih voda s ucrtanom lokacijom zahvata.



Slika 27. Lokacija planiranog zahvata u odnosu na prostorni raspored tipova priobalnih voda prema Nacrtu Plana upravljanja vodnim područjima 2022.-2027.

Područje planiranog zahvata nalazi se na vodnom tijelu koje je prema Planu upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2016. - 2021. („Narodne novine“, broj 66/16) i Nacrtu Plana upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2022-2027. klasificirano kao grupirano vodno tijelo podzemne vode Južna Istra s kodom JKGN-03.

U odnosu na Plan upravljanja vodnim područjem 2016. – 2021. u novom nacrtu Plana broj podzemnih voda ostao je isti. Slikom u nastavku prikazana je pregledna karta tijela podzemne vode na području lokacije zahvata prema Nacrtu Planu upravljanja vodnim područjem 2022. – 2027.



Slika 28. Prikaz grupiranog vodnog tijela podzemnih voda Južna Istra na području Istarske županije s ucrtanom lokacijom zahvata

Osnovni podaci o grupiranom vodnom tijelu podzemne vode prikazani su tablicom u nastavku.

Tablica 2. Osnovni podaci o grupiranom vodnom tijelu Južna Istra

Kod	JKGN-03
Ime grupiranog vodnog tijela podzemne vode	JUŽNA ISTRA
Poroznost	Pukotinsko-kavernozna
Površina (km²)	144
Obnovljive zalihe podzemnih voda (*10⁶ m³/god)	32
Prirodna ranjivost	srednja 68,3%, visoka 6,1%, vrlo visoka 0,6%
Državna pripadnost grupiranog vodnog tijela podzemne vode	HR

Tablicom u nastavku prikazana je ocjena kemijskog stanja tijela podzemnih voda na krškom području Republike Hrvatske prema Nacrtu Plana upravljanja vodnim područjem 2022. – 2027.

Tablica 3. Ocjena kemijskog stanja tijela podzemnih voda na krškom području Republike Hrvatske

KOD	TPV	Površina (km ²)	Testovi se provode DA/NE	Test opće provjere kakvoće		Test zaslanjenje i druge intruzije		Test zone sanitarne zaštite	
				Stanje	Procjena pouzdan.	Stanje	Procjena pouzdan.	Stanje	Procjena pouzdan.
JKGN-03	Južna Istra	144	DA	loše	Visoka	dobro	visoka	loše	visoka

Za TPV Južna Istra (JKGN-03) provedeni su osim “Testa opće provjere kakvoće” i ostali klasifikacijski testovi i to test “Zaslanjenja i druge intruzije” i test “Zone sanitarne zaštite (DWPA)”. Prema rezultatima za TPV Južna Istra (JKGN-03) zabilježeno je prekoračenje koncentracija nitrata iznad granične vrijednosti na velikom broju točaka monitoringa.

Tablicom u nastavku prikazana je ocjena količinskog stanja tijela podzemnih voda u krškom području Republike Hrvatske prema Nacrtu Plana upravljanja vodnim područjem 2022. – 2027.

Tablica 4. Ocjena količinskog stanja tijela podzemnih voda na krškom području Republike Hrvatske

KOD	TPV	Ocjena stanja	Ocjena pouzdan.	Ocjena mogućnosti zaslanjenja i drugih intruzija	Učestalo prisutna zaslanjivanja i druge intruzije na mjestima vodozahvata	Prekomjernost crpljenja kao mogući uzrok zaslanjivanja	Ocjena stanja	Ocjena pouzdan.
JKGN-03	Južna Istra	dobro	niska	DA	DA	NE	dobro	niska

Na osnovu ukupne ocjene stanja zaključujemo da je za područje TPV Južna Istra ocijenjeno kao dobro.

Odlukom o zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće u Istarskoj županiji (SN IŽ 12/05 i 2/11) za zaštitu krških vodonosnika – izvorišta koja se koriste za javnu vodoopskrbu predviđene su 4 zone zaštite:

- a) *zona ograničene zaštite - IV. zona*
- b) *zona ograničenja i kontrole - III. zona*
- c) *zona strogog ograničenja - II. zona*
- d) *zona strogog režima zaštite - I. zona*

Zone sanitarne zaštite prostiru se na području gradova: Buje, Buzet, Labin, Pazin, Poreč, Pula, Umag i Vodnjan i općina: Bale, Barban, Cerovlje, Fažana, Gračišće, Grožnjan, Kanfanar, Karojba, Kaštelir - Labinci, Kršan, Lanišće, Ližnjan, Lupoglav, Marčana, Medulin, Motovun, Oprtalj, Pićan, Raša, Svetvičenat, Sveta Nedelja, Sv. Petar u Šumi, Sv. Lovreč, Tinjan, Višnjan, Vižinada i Žminj.

Lokacija zahvata (lukobran Pula) predviđenog za sanaciju-rekonstrukciju i rekonstrukciju-dogradnju, nalazi se izvan zona sanitarne zaštite.

Slikom u nastavku prikazana je lokacija planiranog zahvata u odnosu na zone sanitarne zaštite izvorišta za piće u Istarskoj županiji.



Slika 29. Prikaz planiranog zahvata u odnosu na zone sanitarne zaštite izvorišta za piće u Istarskoj županiji s ucrtanom lokacijom planiranog zahvata

Odlukom o određivanju ranjivih područja u Republici Hrvatskoj („Narodne novine“, broj 130/12) područje Istarske županije proglašeno je ranjivim područjem, odnosno područjem podložnim onečišćenju nitratima poljoprivrednog porijekla. Područja podložna onečišćenju nitratima poljoprivrednog podrijetla čine vode, a posebno one namijenjene za ljudsku potrošnju, koje sadrže povećanu koncentraciju nitrata (više od 50 mg/l, izraženo kao NO₃⁻) i vode podložne eutrofikaciji uslijed unosa veće količine dušičnih spojeva poljoprivrednoga podrijetla. Na ranjivim područjima potrebno je provoditi pojačane mjere zaštite voda od onečišćenja nitratima poljoprivrednog podrijetla. Navedenom Odlukom, područje planiranog zahvata ne nalazi se unutar ranjivog područja.



Slika 30. Prikaz planiranog zahvata u odnosu na ranjiva područja

3.3.2. Opasnost i rizik od poplava

Poplave su prirodni fenomeni koji se povremeno pojavljuju i čije se pojave ne mogu izbjeći. Međutim, poduzimanjem različitih preventivnih građevinskih i negrađevinskih mjera rizici od poplavlivanja se mogu smanjiti na prihvatljivu razinu. Zbog prostranih brdsko-planinskih područja s visokim kišnim intenzitetima, širokih dolina nizinskih vodotoka i sve

učestalijih pojava vremenskih ekstrema koje se mogu promatrati u kontekstu klimatskih promjena, velikih gradova i vrijednih dobara na potencijalno ugroženim površinama te zbog nedovoljno izgrađenih zaštitnih sustava, Republika Hrvatska je prilično izložena poplavama. Opasnost od poplava predstavlja vjerojatnost događaja koji može imati štetne posljedice, dok rizik od poplava predstavlja vjerojatnost negativnih društveno-ekonomskih i ekoloških posljedica plavljenja.

U okviru Plana upravljanja rizicima od poplava sukladno odredbama članaka 126. i 127. Zakona o vodama („Narodne novine“, broj 66/19 i 84/21), izrađene su karte opasnosti od poplava i to za tri scenarija plavljenja određena Direktivom 2007/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2007. o procjeni i upravljanju rizicima od poplava. Pregledna karta opasnosti od poplava u blizini lokacije planiranog zahvata dana je u nastavku.



Slika 31. Pregledna karta opasnosti od poplava u blizini lokacije planiranog zahvata

Pregledom kartografskog prikaza opasnosti od poplava te lokacije predmetnog zahvata zaključuje se kako se ona nalazi na području s potencijalno značajnim rizikom od poplava s obzirom da se radi o zahvatu koji se izvodi na moru.

3.4. Geološke značajke

Područje Istarskog poluotoka dio je dinarskog krškog područja specifične geomorfološke građe (kako na površini tako i u podzemlju) uglavnom razvijenim u karbonatnim stijenama. Ovakav tip stijena karakterizira velika propusnost, a kao rezultat toga je ograničena količina ili potpuni nedostatak površinskih voda i tokova. Međutim, s druge strane je bogata hidrografska mreža i nastanak značajnih vodonosnika u krškom podzemlju. Istarski je poluotok tijekom geološke prošlosti bio izložen višefaznim tektonskim pokretima. Istru pokrivaju dva paleogeografska i strukturna pojasa Dinarida. Prvi pojas je Dinarska karbonatna platforma kojoj pripadaju planinski masivi Ćićarije i Učke na sjeveroistoku. Drugi pojas je Jadranska karbonatna platforma koja obuhvaća preostali dio poluotoka. Glavno strukturno obilježje masiva Ćićarije i Učke je intenzivna tektonska poremećenost, a izgrađen je od karbonatnih

naslaga kredne do paleogenske starosti, te paleogenskih klastita. Masiv je ispresijecan pretežno reversnim rasjedima i povijenim slojevima koji su generirani tijekom pirinejske orogeneze u tercijaru. Pirinejska orogeneza zaslužna je za složenost građe i hidrogeoloških odnosa na istraživanom području.

Geološka građa šireg područja

Šire istražno područje izgrađuju kredne karbonatne naslage koje pripadaju stratigrafskom rasponu od alba do turona. Najveći dio terena prekriven je zemljom crvenicom što otežava detaljno razdvajanje litostratigrafskih članova. Ove granice je teško izdvojiti i zbog čestog postupnog prelaza jednog litološkog tipa u drugi.

- Alb (K_1^5)

Naslage alba su najstarije stijene na obuhvaćenom području. Izgrađuju područje zapadno od pravca Pješčana Uvala-Valdebek-Valmade-Šandalj.

- U donjem dijelu ($1^1K_1^5$) prevladavaju svijetlosivi do žućkasti, jedri i kompaktni vapnenci, pretežito dobro uslojeni uz debljinu slojeva od 30-50 cm. U ovom dijelu dolomit se rijetko javlja i to u obliku uložaka i leća debljine oko 50 cm. Rasprostranjeni su južno od ceste Pula-Fažana (područje Padulja).
- U srednjem dijelu albske serije ($1^2K_1^5$) vapnenac postaje sve tanje uslojen i prosječna debljina slojeva je 5-20 cm, a javljaju se i tankopločasti vapnenci sa slojevima debljine 1-5 cm. Sa hidrogeološkog aspekta posebno je značajno što se uz vapnence javlja veća količina dolomita. Dolomit se javlja u obliku slojeva debljine 30-90 cm, a ukupan udio u stijenskoj masi doseže i do 50 %. Ova jedinica izgrađuje područje Velog vrha, Vidrijana, Valmarina i brda Bradamante (istočno i zapadno od ceste Pula-Vodnjan).
- U gornjem dijelu ($1^3K_1^5$) prevladavaju tanko uslojeni do pločasti vapnenci. Debljina slojeva je prosječno 5-20 cm, a udio dolomita bitno se smanjuje. Za ovaj dio alba karakteristična je pojava kvarcnog pijeska. Naslage gornjeg dijela alba izgrađuju šire gradsko područje, te prostor istočno od linije Tivoli-Valmarin do linije Valmade-Šandalj na zapadu.

- Cenoman (K_2^1)

Naslage cenomana izgrađuju centralni dio istraživanog područja. Od linije Valmade - Šandalj do zapadnih granica Grada Pule. Ove naslage leže konkordantno na starijim albskim naslagama ili su s njima u tektonskom kontaktu. U litološkom pogledu sastav je jednoličan: predstavljen je debelo uslojenim (debljina slojeva 1-2 m) i masivnim rudistnim vapnencima s grebanskim obilježjima. Stijena je najvećim dijelom jedra i kompaktna.

- Turon (K_2^2)

Na istraživanom području ovi sedimenti su po svojoj građi razdvojeni u tri dijela. U donjem dijelu ($1^1K_2^2$) predstavljeni su dobro uslojenim, dijelom tanko-pločastim vapnencima. U srednjem dijelu ($2^1K_2^2$) predstavljeni su pločastim vapnencima s rožnjacima i rijetkim bancima rudistnog vapnenca, koji lateralno prelaze u rudistne vapnence. U gornjem dijelu ($3^1K_2^2$) predstavljeni su dobro uslojenim vapnencima sa amonitima koji bočno prelaze u rudistne vapnence.

- Senon (K_2^3)

U širem području, istočno od Medulina, razvijena su samo dva potkata i to: konijak ($1K_2^3$) i santon-donji kampan ($2,3 K_2^3$).

Konijak ($1K_2^3$) izgrađuju svijetlosivi i sivo smeđi vapnenci koji su tanje uslojeni. U donjem dijelu slojevi su najčešće debljine od 30-50 cm, a u gornjem dijelu između 2-20 cm. Završni dio ovih naslaga izgrađuju tanko pločasti ili listasti vapnenci s čertom. Istražnim bušenjem u širem području Ližnjana na prosječnim dubinama od 30 m nabušeni su sivi do tamno sivi vapnenci. Debljina konijačkih vapnenaca iznosi 300-400 m. Naslage ovog potkata izgrađuju istočni dio proučavane zone u pojasu prosječno širokom 2 km, od medulinskog zaljeva, preko uvale Kuje duž istočne obale.

Santon – donji kampan ($2,3K_2^3$) - ovom podkatu pripadaju najmlađe kredne naslage u području Istre. U osnovi je razvijen debelo uslojeni, dijelom masivni, šupljikavi vapnenac. Debljina slojeva kreće se između 1-3 m. Na ovim stijenama leži kompleks svijetlosivog rudistnog vapnenca debljine 1-2 m. Duž jugoistočnog dijela Marlere vapnenac je bijel, šupljikav, ispunjen mnoštvom rudistnih ljuštura. Debljina ovih naslaga iznosi 500-600 m.

- Kvartar (Q)

Najmlađe tvorevine na terenu su naslage zemlje crvenice (ts) kvartarne starosti.

Naslage vapnenaca u najvećoj su mjeri prekrivene zemljom crvenicom (ts), koja daje osnovno obilježje čitavom području južne Istre što se ogleda i u samom nazivu "Crvena Istra". Debljina „*terra rosse*” je promjenjiva, a najvećim dijelom iznosi 0,5-1,0 m. Veće debljine nalazimo u udolinama krškog reljefa.

Strukturno-tektonske odlike terena šireg područja

Šire područje, odlikuje se relativno jednostavnom strukturno-tektonskom građom. Sve naslage ulaze u sastav jugoistočnog krila prostrane i blage antiklinale, koja se prostire i u području zapadne, centralne i južne Istre, a čiju jezgru izgrađuju jurske naslage prisutne na potezu od Rovinja do Poreča.

Slojevi naslaga najčešće su nagnuti u smjeru istoka ili jugoistoka. Kut nagiba raste od zapadnog dijela istraživanog terena, gdje iznosi oko 10° , prema istoku gdje mjestimično prelazi 20° .

Tektonska razlomljenost stijenske mase je jedan od najznačajnijih elemenata koji utječu na okršavanje vapnenih stijena te na kretanje podzemnih voda. Jedan od osnovnih načina izučavanja tektonike je analiza snimaka terena učinjena iz zrakoplova ili satelita. Ova metodologija ovisi od iskustva stručnjaka koji to radi kao i njegovog poznavanja terena. Treba naglasiti da zbog znatne pokrivenosti terena i neizrazitosti reljefa vrlo je teško izvršiti analizu terena i utvrditi postojanje tektonskih diskontinuiteta te se rezultati takvih analiza u principu razlikuju od autora do autora.

Analizirajući geološku kartu uočava se da najčešći i najizraženiji rasjedi i pukotine imaju generalno pružanje SI-JZ do SSI-JJZ i SZ-JI do ZSZ-IJI. Rasjedi su normalnog tipa, vertikalnih do subvertikalnih paraklaza i pretežito malih skokova, što upućuje na formiranje pod djelovanjem tektonskih pokreta slabog intenziteta. Prema mišljenju pojedinih autora za kretanje podzemnih voda, najpovoljniji su diskontinuiteti generalnog pružanja SI-JZ. Ovo ne isključuje i mogućnost tečenja i diskontinuitetima orijentacije I-Z do SZ-JI.

Tijekom 70-ih i 80-ih godina izvršena je fotogeološka interpretacija zrakoplovnih snimaka cijele Istre, te je na ovom području izdvojen veći broj rasjeda i pukotina koji nemaju terensku potvrdu. Razlozi za ovo su prvenstveno u dobroj pokrivenosti terena zemljom crvenicom. Stoga se ova analiza uzima s određenim zazorom.

Slikom u nastavku prikazana je geološka građa šireg područja istraživanja koje zahvaća i područje grada Pule s ucrtanom lokacijom planiranog zahvata.



Slika 32. Geološka karta šireg područja koje zahvaća i Grad Pula, odnosno lokaciju planiranog zahvata

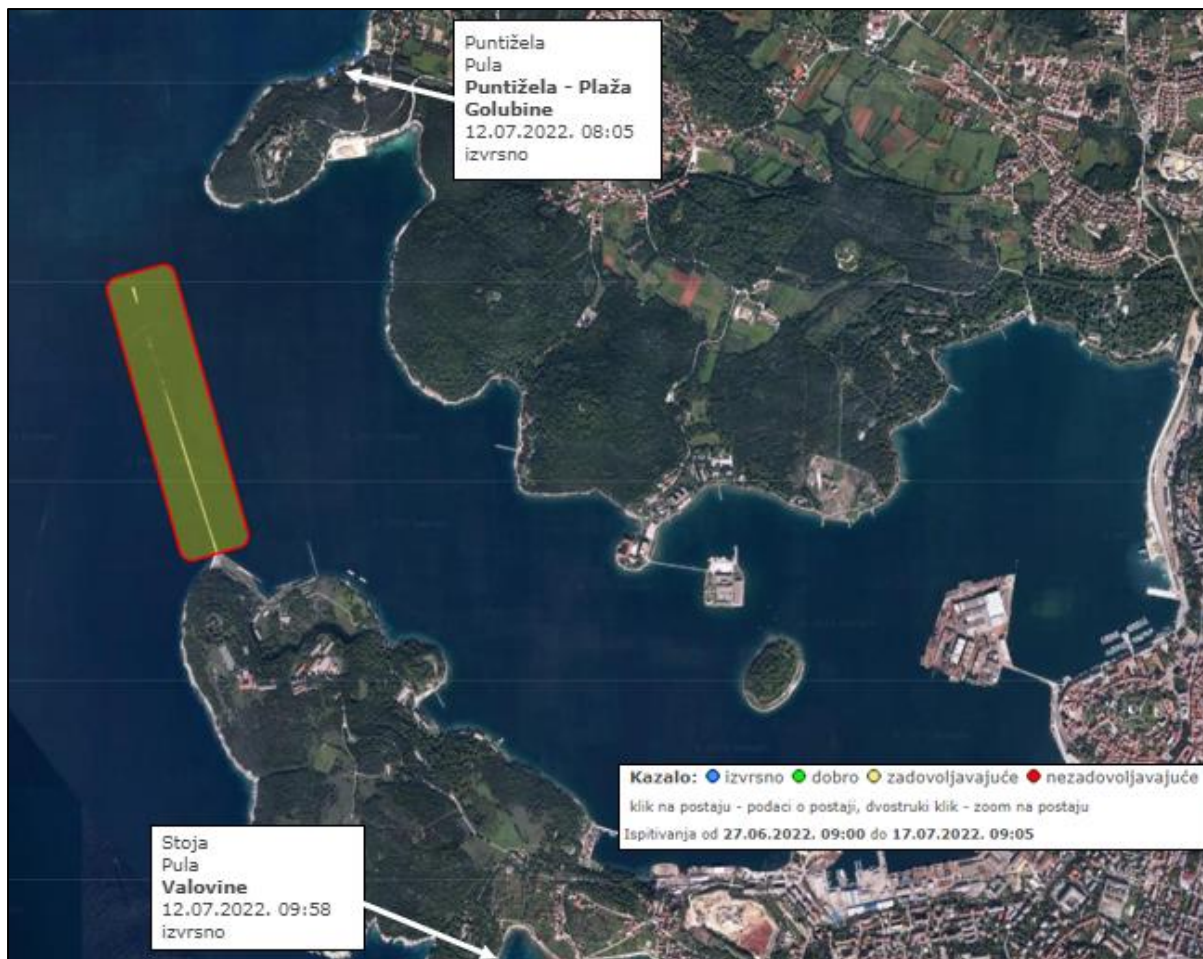
Predmetni lukobran luke Pula izgrađen je na stijenskoj podlozi karakteriziranoj kao „vapnena stijena, jedra srednje čvrstoće, djelomično razlomljena, pukotine otvorene, RQD 65%, bijelosiive boje“. U kontaktnoj zoni nasipa i podloge nije registriran nikakav sloj morskog mulja ili sl. materijala.

3.5. Obilježja morskog ekosustava

Kvaliteta morske vode

Na području planiranog zahvata sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana ne postoje točke ispitivanja kakvoće morske vode na temelju kriterija definiranih Uredbom o kakvoći mora za kupanje („Narodne novine“, broj 51/14) i EU direktivom o upravljanju kakvoćom vode za kupanje (Direktiva 2006/7/EZ).

Najbliže točke ispitivanja kakvoće morske vode (Valovine - udaljenost oko 1.400 m i Puntizela – udaljenost oko 3.100 m zračne linije) pokazuju izvrsnu kakvoću morske vode, odnosno mora za kupanje, što je prikazano slikom u nastavku.



Slika 33. Kakvoća mora za kupanje u blizini planiranog zahvata sanacije/rekonstrukcije/dogradnje lukobrana (izvor: <https://vrtlac.izor.hr/ords/kakvoća/kakvoća>)

Oceanografske značajke

Utjecaj plimotvorne sile u Jadranskom moru, koje predstavlja poluzatvoreni bazen, može mijenjati razinu mora od tridesetak centimetara u južnom Jadranu do jedan metar u sjevernom Jadranu. Na sjevernom Jadranu, značajne su i prisilne oscilacije, od kojih utjecaj vjeta, osobito juga, zbog oblika bazena i velikog privjetrišta podiže razinu mora i do jednog metra.

Karakteristične veličine koje se upotrebljavaju za opis lokacije u vidu redovnih kolebanja morske razine su:

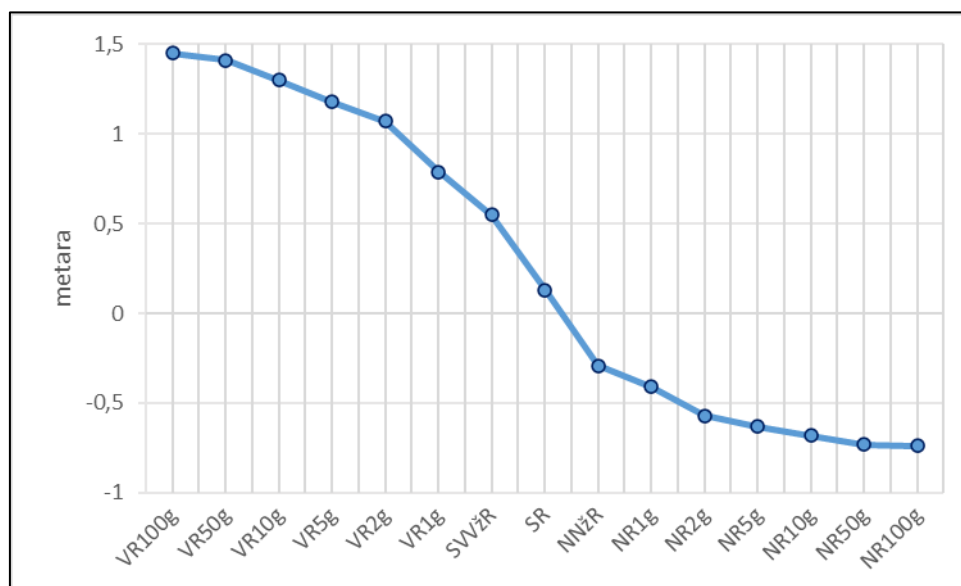
- SVVŽR (srednja viša visoka živa razina) i SNNŽR (srednja niža niska živa razina) koje predstavljaju redovno visoke dnevne plime i oseke promatranog područja,
- SR (srednja razina mora) koja predstavlja višegodišnji prosjek registriranih satnih razina mora,
- Ekstremne morske razine za povratno razdoblje dobivene dugoročnim prognozama: visoke razine n-godišnjeg povratnog razdoblja (VR^n godina) i niske razine n-godišnjeg povratnog razdoblja (NR^n godina).

Karakteristične morske razine pulskog akvatorija dane su tablicom u nastavku.

Tablica 5. Karakteristične morske razine u Puli (izvor: Studija „Valna klima za glavni projekt sanacije lukobrana u Puli“ prosinac 2003. godine)

Karakteristična veličina	Razina
VR100g	1,45 m
VR50g	1,41 m
VR10g	1,30 m
VR5g	1,18 m
VR2g	1,07 m
VR1g	0,79 m
SVVžR	0,55 m
SR	0,13 m
NNžR	-0,29 m
NR1g	-0,41 m
NR2g	-0,57 m
NR5g	-0,63 m
NR10g	-0,68 m
NR50g	-0,73 m
NR100g	-0,74 m

Grafički prikaz karakterističnih morskih razina pulskog akvatorija dan je slikom u nastavku.

**Slika 34. Grafički prikaz karakterističnih morskih razina pulskog akvatorija**

Širi akvatorij uz zapadnu obalu Istre dio je sjevernog Jadrana koji karakterizira relativna plitkoća (srednja dubina 35-40 m) te izražena horizontalna i vertikalna varijacija dinamike, temperature i slanosti vodenih masa, što značajno utječe na uobičajena sezonska ili izvanredna kolebanja primarne i sekundarne proizvodnje biomase.

Krajem proljeća i ljeti dolazi do raslojavanja vodenog stupca u akvatoriju šireg područja zahvata uslijed kombiniranog utjecaja procesa izmjene topline i utjecaja slatkih voda. Pri tom je razlika između gustoće površinskog i pridnenog sloja 2 – 4 kg/m³, s tim da vrijednosti mogu ekstremno porasti i do 7 kg/m³ u slučaju neuobičajeno izraženog utjecaja slatkih voda. Tijekom

jeseni površinska voda postupno gubi toplinu, postaje teža i tone prema dubljim slojevima stupca morske vode. Uslijed vertikalnog konvektivnog gibanja dolazi do ujednačavanja temperature i saliniteta, što je tipično za razdoblje krajem jeseni i tijekom zime.

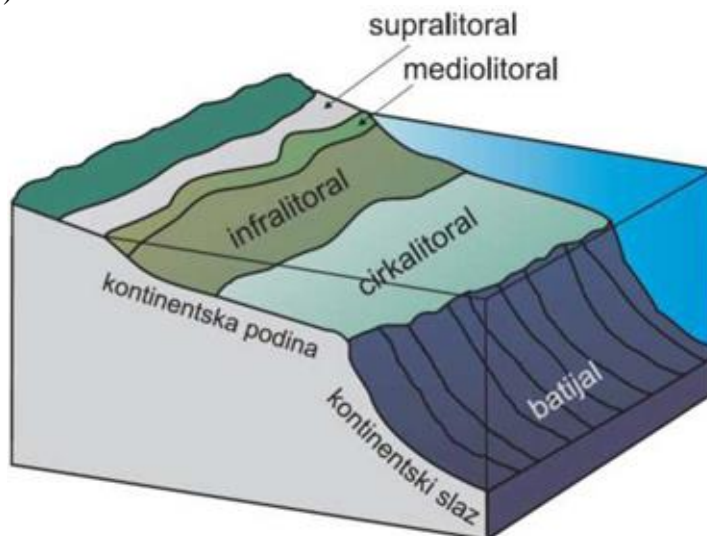
Brzina kretanja morskih struja pulskog akvatorija u površinskom sloju iznosi do 23 cm/s, a u pridnom sloju do 14 cm/s. U površinskom sloju najjača strujanja zabilježena su tijekom mjeseci kolovoza i prosinca, a u pridnom sloju tijekom mjeseci lipnja i rujna. U mjesecu prosincu zabilježena gibanja morskih struja bila su paralelna s obalom, NNW smjera u površinskom i SSE smjera u pridnom sloju. Između ožujka i rujna češće su se javljala zabilježena gibanja paralelna s obalom (NNW i SSE smjera) i ona usmjerena od obale prema otvorenom moru (WSW smjera), nego gibanja prema obali (ENE smjera).

Ciklus hranjivih soli je u većem dijelu pulskog akvatorija karakteriziran relativno malim promjenama koncentracije hranjivih soli. Najniže koncentracije hranjivih soli opažene su u gornjem dijelu vodenog stupca u proljeće i ljeti, uslijed prevladavanja procesa fitoplanktonske asimilacije, koje dovode i do povišenja koncentracije kisika u vodi. Istovremeno, u pridnom sloju koji je od gornjih slojeva odvojen izraženom piknoklinom, nagomilavaju se hranjive soli uz trošenje kisika te su koncentracije najviše. U jesen, kad se ponovno uspostavlja značajno vertikalno miješanje, koncentracije hranjivih soli su relativno visoke u cijelom vodenom stupcu.

Koncentracija ortofosfata u širem pulskom akvatoriju mijenja se u rasponu od 0,00 – 0,1, ukupnog fosfora 0,06 – 0,58, amonijevih soli 0,0 – 1,5, nitrita 0,02 – 0,6, nitrata 0,04 – 1,7 i ortosilikata 0,2 – 12 $\mu\text{mol}/\text{dm}^3$.

Morska staništa

Predmetni zahvat sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana pripada području litoralnog (obalnog) dijela bentoskog sustava, ali i području stupca morske vode. U litoralnoj zoni nalaze se četiri stepenice koje se nadovezuju jedna na drugu: supralitoral (zona prskanja valova), mediolitoral (zona plime i oseke), infralitoral (zona fotofilnih algi i morskih cvjetnica), te cirkalitoral (zona koja obuhvaća dno od donje granice rasprostiranja fotofilnih algi i morskih cvjetnica pa sve do donje granice rasprostiranja scijafilnih algi - alge koje žive na zasjenjenim staništima s bitno manjom količinom svjetla nego u fotofilnoj zoni).



Slika 35. Bentoske stepenice u Jadranskom moru (izvor: Morska staništa, T. Bakran- Petricioli, Državni zavod za zaštitu prirode, 2010)

- Supralitoral

Visina supralitoralne stepenice dodatno ovisi o nagibu obale te o njezinoj izloženosti i/ili utjecaju valova i vjetra. Ona započinje pojasom vapnenca sive boje, zbog prisutnosti supralitoralnih litofitskih modrozelenih alga. Supralitoralna naselja tvrde podloge trajno su izvan izravnoga dodira s morem. Uz litofitske modrozelenne alge na toj stepenici žive i više alge te neke životinje, no zbog ekstremnih oscilacija u temperature, salinitetu i drugim ekološkim čimbenicima, brojnost vrsta ovdje je značajno reducirana. Najčešća modrozelena alga ondje je *Rivularia atra*, u obliku malih crnih kuglica, a od viših algi česta je *Catenella opuntia*. Od životinjskih vrsta na tvrdim (kamenitim) podlogama supralitoralna česti su mali obalni puž (*Littorina neritoides*), izopodni račić babura (*Ligia italica*) i rak vitičar (*Chthamalus stellatus*). U zasjenjenim i vlažnim dijelovima te stepenice često se naseljavaju vrste značajne za mediolitoralnu stepenicu, primjerice puž priljepak (*Patella rustica*). Posebno stanište supralitoralne stepenice (kao i mediolitoralne) supralitoralne su lokvice. Ondje vladaju vrlo promjenljivi ekološki uvjeti, npr. slanost se mijenja od gotovo slatke vode do one u kojoj se sol kristalizira. Takvim je promjenama prilagođeno vrlo malo životinja, primjerice tvrdokrilac *Ochthebius adriaticus* i kopepodni račić *Harpacticus fulvus*. Kod naselja pomične podloge ta stepenica dolazi u dodir s morskom vodom zbog kapilarnog privlačenja vode između zrnaca pijeska ili mulja. U takvim staništima žive neki izopodni rakovi (npr. *Tylos europaeus* i *Tylos ponticus*), amfipodni rakovi (*Talitrus saltator* i *Orchestia gammarella*) te neke vrste mnogočetinaša, poput vrste *Ophelia radiata*.

- Mediolitoral

Mediolitoralna stepenica nalazi se u pojasu plime i oseke. U toj se stepenici na tvrdoj podlozi razlikuje gornji horizont, koji je u dodiru s morem zbog zalijevanja valovima, i donji horizont, koji je za plime potopljen. Gornji horizont mediolitoralne stepenice naseljavaju vrste *Patella rustica* i *Chthamalus stellatus*. Ljeti ondje nalazimo supralitoralnu vrstu, *Littorina neritoides*. Na cijeloj mediolitoralnoj stepenici čest je rak suša (*Pachygrapsus marmoratus*). U gornjem dijelu mediolitoralna gdje se nalazi jedina jadranska »amfibijska« ribica, babica *Blennius galerita*. U mediolitoralnoj stepenici rastu neke vrste algi i ondje tvore prave livade. U moru opterećenom organskim tvarima prevladavaju zelene alge *Enteromorpha compressa* i morska salata (*Ulva lactuca*). Donji horizont mediolitoralne stepenice naseljavaju priljepak *Patella aspera* i mnogoljušturaš *Middendorfia caprearum*. U raspuklinama stijena često se nalaze spužva (*Hymeniacidon sanguinea*), crvena moruzgva (*Actinia equina*), te puž ogrc (*Monodonta turbinata*). Pomične podloge mediolitoralne stepenice naseljavaju uglavnom različiti izopodni i amfipodni rakovi te mnogočetinaši vrste *Ophelia radiata*. Za naselja pomične podloge vrlo je važna intersticijska voda (voda zarobljena među zrnima pijeska) jer produljuje vrijeme potrebno za isušivanje podloge nakon nastupa oseke.

- Infralitoral

Ispod donje granice plime i oseke počinje infralitoralna stepenica. To je područje najpogodnijih uvjeta za većinu bentoskih organizama. Infralitoral s gornje strane graniči s najnižom osekom, a s donje strane s graničnom dubinom rasta morskih cvjetnica. Donja granica infralitoralne stepenice u Jadranu je promjenljiva, zbog razlika u prozirnosti mora te posljedično smanjena prodora svjetlosti. U sjevernome Jadranu ona seže približno do 20 m, u srednjem i južnom između 30 i 40 m, a oko nekih otoka otvorenoga Jadrana i do 50 m. Gornji dio infralitoralna u Jadranskom moru naseljavaju smeđe alge *Cystoseira spicata*. Gornja naselja infralitoralne stepenice uglavnom su stalno potopljena te izložena udaranju valova. Kod velikih valova ti utjecaji dopiru do 15 m, iznimno i do 30 m u dubinu. Od biocenoza u infralitoralnu je najraznovrsnija ona fotofilnih algi na tvrdoj podlozi. Gusta naselja algi, koja nazivamo i fital, služe kao zaklon mnogim životinjama te kao podloga na koju se naseljavaju drugi organizmi, epibionti. U toj biocenozi žive puževi rodova *Trunculariopsis*, *Rissoa*, *Cerithium* i *Calliostoma*

te onih bez kućice rodova *Aplysia*, *Hypselodoris* i *Tyllodina*, rakovi samci, dekapodni rakovi rodova *Maia* i *Pisa*, bodljikaši (*Echinaster sepositus*, *Marthasterias glacialis*, *Sphaerechinus granularis*, *Arbacia lixula*, *Sphaerechinus granularis* i *Paracentrotus lividus*) te spužve *Chondrilla nucula* i *Aplysina aerophoba*. Od riba koje se zadržavaju u biocenozi fotofilnih algi prevladavaju slingure, glavoči, usnače i ljuskavke. Zasjenjeni predjeli te biocenoze stvaraju uvjete za naseljavanje vrsta karakterističnih za koraligensku biocenozu dubljega dijela litorala. Na mjestima gdje je prisutno zagađenje prevladavaju: morska salata *Ulva lactuca*, žarnjak *Anemonia viridis*, puž *Aplysia depilans*, mnogočetinaš *Spirographis spallanzani* te ribe: cipli, glavoci i babice. Na pješčanome dnu gornjeg infralitorala biocenozu fotofilnih alga zamjenjuje biocenoza livada morskih cvjetnica. Livade najveće morske cvjetnice, posidonije (*Posidonia oceanica*) su guste u područjima s čistom morskom vodom, dok na područjima većeg udjela organskih tvari prevladava čvorasta morska resa *Cymodocea nodosa*.

- Cirkalitoral

Cirkalitoralna stepenica započinje na donjoj granici rasta morskih cvjetnica i nastavlja se do dubine od približno 200 m, gdje je donja granica rasta scijafilnih alga. Ovdje životinjska biomasa prevladava nad biljnom biomasom. Promjene u slanosti i temperaturi manje su, kao i gibanje morske vode, osim strujanja stalnih dubinskih vodenih masa. Glavna je značajka cirkalitorala slabija osvjetljenost zbog čega je onemogućen razvoj fotosintetskih organizama.

Valna klima

Podaci o valnoj klimi područja preuzeti su iz Studije „Valna klima za glavni projekt sanacije lukobrana u Puli“ (prosinac 2003. godine) te su dani u nastavku.

Za proračune funkcionalnosti i valnog opterećenja lukobrana izrađena je analiza valne klime akvatorija u okolici zahvata te privjetrišta iz 2 sektora: S-W i WNW-N. Valna klima područja izradila se na temelju dugoročne prognoze pučinskih valova, matematičkog modela deformacije pučinskih valova ispred lukobrana i definiranih projektnih valova na samoj građevini.

Lukobran luke Pula izložen je valovima iz III. kvadranta koji se razvijaju na velikom privjetrištu preko cijelog Jadrana. Isto tako, izložen je valovima iz IV. kvadranta koji se razvijaju na malom privjetrištu između Brijuna i lukobrana. Kut izloženosti lukobrana valovima proteže se preko III. i IV. kvadranta od S do NNW smjera 168° – 330° . Pritom je III. kvadrant izložen pučinskim valovima, a IV. kvadrant malim lokalno generiranim valovima između Brijuna i lukobrana. Zbog toga se razlikuju dva sektora bitno različite dužine privjetrišta, tj. dužinom morske površine iznad koje puše vjetar i generira valove. Sektor I iz NW smjera vrlo je kratkog privjetrišta, a Sektor II iz SW smjera je vrlo dugog privjetrišta:

- **Sektor I** – NW smjer, dužina privjetrišta $F_I = 4$ km, uključuje vjetrove WNW do NNW (270° – 330°)
- **Sektor II** – SW smjer, dužina privjetrišta $F_{II} = 130$ km, uključuje vjetrove S do W (168° – 270°)

Dugoročna prognoza dubokovodnih valnih visina za Sektor I – NW smjera, dužine privjetrišta $F_I = 4$ km, uključuje valove WNW do NNW (270° – 330°) prikazana je tablicom u nastavku.

Tablica 6. Usvojene dugoročne značajne valne visine u dubokom moru ispred lukobrana Pula iz Sektora I

Povratno razdoblje PR(god)	Prognozirane značajne valne visine $H_{s,o}(m)$
100	1,9
50	1,7
20	1,5
10	1,4
5	1,2
2	1,0

Dugoročna prognoza dubokovodnih valnih visina za Sektor II, dužine privjetrišta $F_{II} = 130$ km, uključuje valove S do WSW ($168,75^\circ - 258,75^\circ$) prikazana je tablicom u nastavku.

Tablica 7. Usvojene dugoročne značajne valne visine u dubokom moru ispred lukobrana Pula iz Sektora II

Povratno razdoblje PR(god)	Prognozirane značajne valne visine $H_{s,o}(m)$ za S-SW	Prognozirane značajne valne visine $H_{s,o}(m)$ za WSW	Prognozirane značajne valne visine $H_{s,o}(m)$ za W
100	5,0	4,0	3,6
50	4,6	3,7	
20	4,2	3,3	
10	3,8	3,1	
5	3,5	2,8	2,5
2	3,1	2,5	
1	2,7	2,2	

Matematičkim modelom analizirane su deformacije valova koji s pučine (iz dubokovodnog valnog područja) dolaze do ispred lukobrana Pula te se deformiraju radi konfiguracije dna. Dubina mora neposredno ispred lukobrana je dovoljno velika (30 m) da svi valovi koji dolaze prema lukobranu ne izazivaju lom valova ($1H < d_b < 1,3H$) te se ovakve valne deformacije nisu ispitivale. Analizom je ispitivano hoće li se dubokovodni val pred lukobranom povećati ili smanjiti, odnosno na kojim će stacionažama lukobrana doći do povećanja valne visine, a na kojima do smanjenja.

Valovi iz Sektora I dolaze na lukobran tako da im se smjer rasprostiranja poklapa sa smjerom lukobrana što uzrokuje da lukobran praktički ne mijenja valnu sliku dolazećih valova. Obzirom da dubina mora od 30 m ispred i na lukobranu za ove valove predstavlja dubokovodne uvjete, valovi iz Sektora I ulaze u luku nedeformirani te stoga nisu analizirani matematičkim modelom.

Valovi iz Sektora II su mnogo većih valnih visina, dužina i perioda te će dubina mora između 30 i 40 m znatno izmijeniti njihove parametre kad oni dođu na lukobran u odnosu na početne dubokovodne parametre. Konfiguracija morskog dna ispred lukobrana će uzduž trase lukobrana na nekim njegovim dionicama koncentrirati valnu energiju, a na nekim ju raširiti. Deformirana valna visina izračunava se kao rezultat zalomljavanja (refrakcije) i deformacije uslijed smanjenja dubine mora (pličina). S obzirom da se unaprijed ne može točno znati koji pučinski val iz kojeg smjera će uzrokovati najnepovoljnije efekte na lukobran, matematičkim modelom se ispitivao cijeli raspon mogućih valnih visina, pripadajućih minimalnih i maksimalnih valnih perioda i svih mogućih smjerova dolaska valova prema lukobranu. Analizirano je 32 matematička modela planova refrakcije valova za 32 stanja mora.

Temeljem analize matematičkog modela dobivene su valne visine ispred lukobrana, tj. one koje dolaze na lukobran (H_{dol}). Od valnog polja jednolične dubokovodne valne visine nastat će u području ispred lukobrana, deformacijama na prirodnom nepravilnom dnu, valno

polje varijabilne valne visine. Tablicom u nastavku dana je tablica najvećih valnih visina ispred lukobrana bez obzira gdje se uzduž lukobrana one mogu pojaviti.

Tablica 8. Najveće valne visine ispred lukobrana (H_{dol}) za razne kuteve prilaza dubokovodnih valova bez obzira gdje se uzduž lukobrana javljaju

VISINA VALA ISPRED LUKOBRAHA: H_{dol}	SMJER RASPROSTIRANJA DUBOKOVODNIH VALOVA			
	200° - SSW	225° - SW	255° - WSW	270° - W
$H_{max}^{100g}[m]=H_{dol}$	8,0	9,8	7,5	7,1
$H_s^{100g}[m]=H_{dol}$	5,1	6,1	5,0	5,2
$H_{max}^{5g}[m]=H_{dol}$	6,0	7,1	5,8	5,6
$H_s^{5g}[m]=H_{dol}$	3,7	4,6	3,6	3,5

Za smjer dolaska valova okomito na trasu lukobrana ($\alpha=0^\circ$) i vertikalni zid do dna, javlja se na vertikalnom zidu lukobrana totalna refleksija. Valni grebeni su tada paralelni s trasom lukobrana, a na morskom vertikalnom licu zida, uzduž cijele trase lukobrana, formira se stojni val (clapotis) s izdizanjem fizičke površine mora iznad srednje razine mora. Vertikalni zid lukobrana je u tom slučaju teoretski na cijeloj svojoj dužini (s morske strane) istovremeno izložen povećanom tlaku za hidrodinamički učinak izdignuća fizičke površine mora za amplitudu stojnog vala. Pulsni lukobran je kompozitni lukobran gdje je vertikalni zid do kote -9 m.n.m., a ispod njega na podmorskom trapezu od kamenog nasipa do dna na -30 m.n.m. te stoga neće dolaziti do totalne refleksije (na morskoj strani dolazi do disipacije). Isto tako, ako se na lukobranu događa prelijevanje, refleksija je parcijalna. Ukoliko je smjer dolaska valova na trasu lukobrana značajno veći od 10° javlja se zbog kose refleksije ispred lukobrana križni stojni val čija je karakteristika da na morskom licu vertikalnog zida lukobrana formira valovitu vodnu liniju na kojoj se istovremeno naizmjenično redaju zone izdignute i spuštene fizičke površine mora u odnosu na srednju razinu mora.

Visine stojnih valova (H^c) uzduž trase lukobrana nastale deformiranjem nadolazećih valnih visina (H_{dol}) iz Sektora II, uslijed refleksije na lukobranu, uzele su u obzir deformacije na morskom dnu, deformacije uslijed smanjenja dubine morskog dna, refrakcije uzrokovane konfiguracijom morskog dna, deformacije na lukobranu, disipacije valne energije, prelijevanja (transmisije) i refleksije. Na vertikalnom licu lukobrana vladat će djelomični stojni val (parcijalni clapotis) jer se radi o kompozitnom lukobranu s trapeznim podmorskim nasipom na kojem je vertikalni zid i jer je kruna zida niska (da je vertikalni zid do dna i da je kruna toliko visoka da nema prelijevanja javljao bi se potpuni stojni val s puno većim valnim visinama). Duž trase lukobrana varijabilna je valna visina stojnog vala jer refrakcija valova negdje smanjuje, a drugdje povećava visinu dolazećeg vala.

Najveće teorijske visine stojnih valova (pod pretpostavkom da je cijeli lukobran izgrađen u obliku vertikalnog zida) na lukobranu daju dubokovodni valovi koji dolaze iz smjera 200° -SSW i 225° -SW te koji dolaze na lukobran pod kutem od cca 30° i izazivaju pojavu križnog stojnog vala s lokalnim uzdignućima uzduž trase lukobrana (prikazano tablicom u nastavku).

Tablica 9. Najveće visine stojnih valova uzduž lukobrana iz planova refrakcije

VISINA STOJNOG VALA	SMJER RASPROSTIRANJA DUBOKOVODNIH VALOVA							
	200° - SSW		225° - SW		255° - WSW		270° - W	
	0+0 do 0+480	0+480 do 1+200	0+0 do 0+480	0+480 do 1+200	0+0 do 0+480	0+480 do 1+200	0+0 do 0+480	0+480 do 1+200
$H_{\max}^{C,100g}$ [m]	13,0	13,0	13,8	13,4	12,1	10,7	10,9	10,5
$H_S^{C,100g}$ [m]	8,7	8,7	10,1	9,1	8,2	6,6	8,4	7,5
$H_{\max}^{C,5g}$ [m]	9,9	9,8	11,5	11,5	9,1	8,1	8,8	7,5
$H_S^{C,5g}$ [m]	6,2	6,1	7,6	7,3	6,0	5,2	5,7	5,2
prilazni kut α [°]		28		30		7		7

Utjecaju valova najviše je izložena dionica kod glave lukobrana (stac. 0+00 do stac. 0+650) što potvrđuju i oštećenja krune lukobrana koja su najizraženija između stacionaže 0+480 i 0+595 što je prikazano tablicom u nastavku.

Tablica 10. Lokacije vidljivih oštećenja lukobrana

STACIONAŽA	OŠTEĆENJA KRUNE
0+480	jače (do 1 m)
0+595	slabije (do 0,2m)
0+625	
0+705	slabije (0,15m)
0+760	slabije (0,15m)
0+820	
0+880	lokalno (0,2m)
0+900	lokalno (0,2m)
1+040	

Najnepovoljniji smjerovi prilaza valova su 255° – WSW i 270° – W jer uzrokuju stojne valove uzduž cijelog lukobrana istovremeno. Kutovi prilaza valova na okomicu trase lukobrana tada su u prosjeku $\alpha=7^\circ$, pa se može smatrati da valovi dolaze okomito na lukobran. Zaključuje se kako je projektna valna visina najizloženije dionice lukobrana (0+480 do 0+650) u postojećem stanju za maksimalnog 100-godišnjeg stojnog vala iz smjera 255° – WSW koji na lukobran dolazi pod kutom $\alpha \leq 5^\circ$, **9 m**.

Projektno opterećenje vertikalnog lukobrana (od 0+478 prema korijenu lukobrana) za gore navedenu valnu visinu stojnog vala od 9 m s dodatnim planiranim parapetom iz projekta sanacije - rekonstrukcije (sa sadašnjih +1,2 m na +2/+3 m) izrađeno je za procjenu tlaka vala radi analize mehaničke otpornosti i stabilnosti lukobrana.

Tablicom u nastavku dani su sile tlakova za projektnu visinu stojnog vala $H_{\max}^{C,100g} = 9$ m, izdizanje srednjice vala $\Delta H^c = 0,8$ m, 5-godišnju plimu +1,2 m.n.m. i dubinu betonskog zida od –9 m.n.m. te vrijednosti za različite visine lukobrana (od današnje +1,2 m do hipotetskih +3 m).

Tablica 11. Opterećenje lukobrana dinamičkim tlakom valova za dionicu od 0+478 prema korijenu lukobrana

h	P_h	P_o	P_d	P_H	P_v	z
<i>m.n.m</i>	<i>kN/m²</i>	<i>kN/m²</i>	<i>kN/m²</i>	<i>kN/m</i>	<i>kN/m</i>	<i>m</i>
+1,2	53,3	53,3	48,8	520,5	170,7	-3,82
+2	45,3	53,3	48,8	560	170,7	-3,44
+2,5	40,2	53,3	48,8	581,3	170,7	-3,23
+3	35,2	53,3	48,8	600,2	170,7	-3,05

Dubokovodni valovi iz smjerova 200° i 225° uzrokuju više stojne valove ispred lukobrana negoli oni iz smjera 255° i 270°. Pri pojavi križnih stojnih valova u ovakvom slučaju mogu maksimalne visine uzdignuća iznad srednje razine mora iznositi do 16 m. Ukupna sila tlaka na lukobranu tada teži nuli, no lokalna sila može biti izrazita.

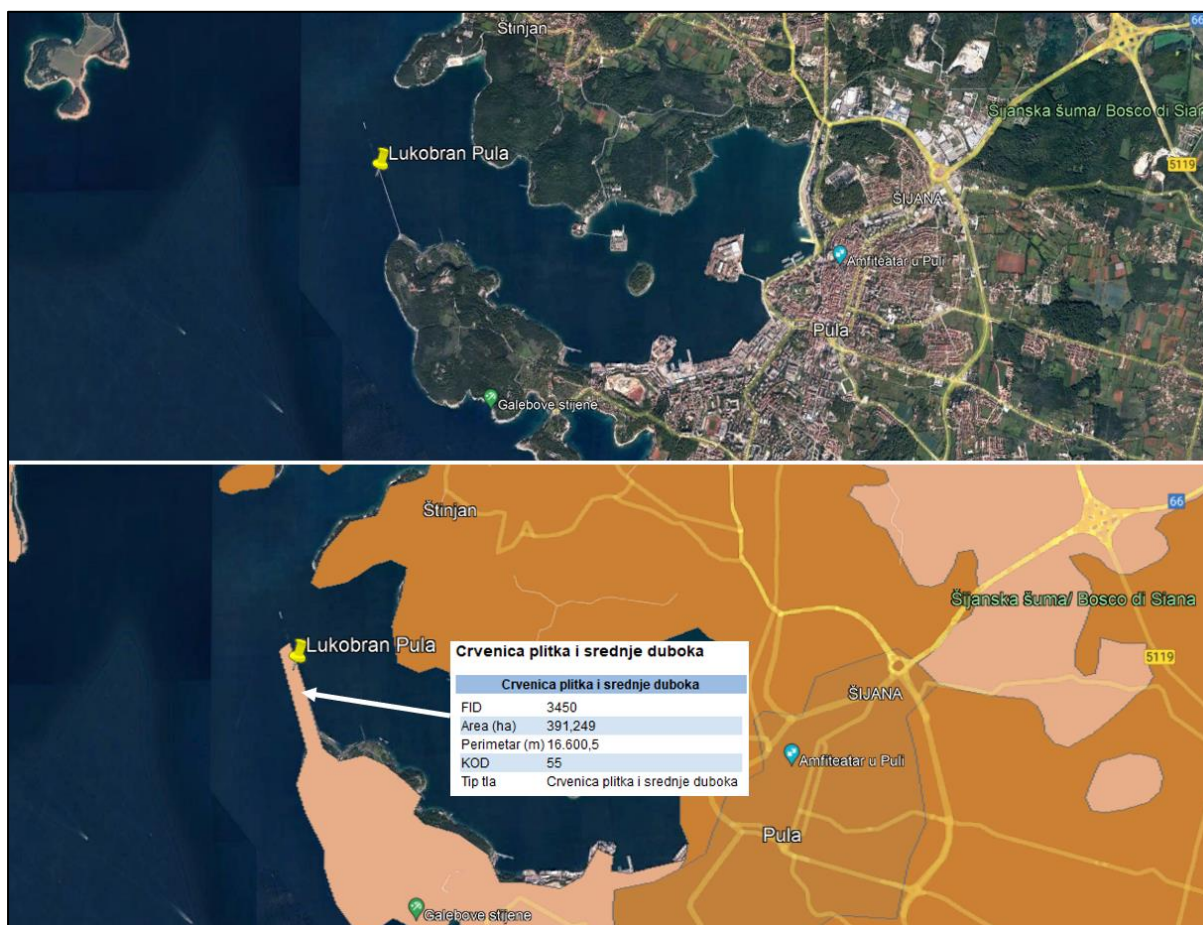
3.6. Pedološke značajke

Već i sama pučka podjela Istre na bijelu, sivu i crvenu ukazuje na jasnu morfološku raznolikost i različite geološke specifičnosti područja. Bijela Istra predstavlja izdignuto, kršeno kamenito područje Učke i Čićarije (sjeverna-sjeveroistočna Istra), građeno od okršenih krednih i paleogenskih vapnenaca. Siva Istra je središnje područje Istre koje predstavlja depresiju zapunjenu flišnim materijalom. Crvena Istra predstavlja jugozapadni i zapadni dio Istarskog poluotoka, a svoju boju duguje velikoj količini zemlje crvenice koja prekriva zaravan izgrađen od jurskih i krednih karbonatnih stijena.

Također, Istarska tla možemo podijeliti i na četiri cjeline na temelju geološko-litoloških, geomorfoloških, klimatskih i vegetacijskih prilika te njihovih međusobnih utjecaja. *Brdsko-planinsko područje Učke i Čićarije* izgrađeno je od karstificiranih (okršenih) mezozojskih vapnenaca i dolomita. Brdsko-planinsko područje Učke i Čićarije uglavnom je područje šumske vegetacije. *Flišno područje središnje Istre* građeno je od lapora, pješčenjaka i mekših vapnenaca. Podložno je trošenju, ima više silikata i nema krških pojava. Na jake erozivne pojave (plosnata, brazdasta i jaružna erozija) utječu reljef, nepropusnost matičnog supstrata, oborine (1.200 mm godišnje) i čovjek (antropogenizacija), posebice poljoprivredom i krčenjem šuma (deforestacija). Ondje su uglavnom mlađa tla koja su plitka, suha i vrlo podložna trošenju, pa su neprestance u stvaranju. Rastresiti dio fliša može biti dublji ili plići, a s obzirom na udio pješčenjaka i lapora manje ili više skeletan. Na takvoj podlozi nastaje slabo plodan silikatno-karbonatni sirozem i nešto plodnija karbonatna rendzina, koji ispiranjem karbonata postupno prelaze u smeđa tla. Rendzine na zaravnjenim površinama ugl. su obrasle niskom bjelogoričnom šumom. Samo su terasasti zaravnjeni dijelovi i blage padine pogodne za poljoprivredu jer su ogoljeni flišni dijelovi izloženi trošenju. Na takvim oblicima reljefa čovjek stvara i održava antropogeno tlo, koje obradbom i gnojdbom nastoji učiniti što plodnijim. Flišno područje središnje Istre mješovito je područje šumske vegetacije i poljoprivrednih površina. *Istarska ploča* obuhvaća gotovo polovinu zapadne Istre. To je zaravan mezozojskih vapnenaca, premda valovita i s krškim pojavama (doline, vrtače, ponikve i dr.), na kojoj su se razvili različiti oblici tipova tala koja se nazivaju crvenicama (*terra rossa*). Siromašna su humusom u površinskom sloju, ispod kojega je glinovitiji crveni sloj nastao od netopiva ostatka vapnenačkih stijena. Dubine su oko 30cm do 70 cm, a na tanko uslojenim vapnencima mogu biti i plića. Crvenice neujednačeno zadržavaju vlagu, a siromašne su dušikom i fosforom, što se u poljoprivredi nadoknađuje natapanjem i gnojdbom. U dubljim slojevima uz povećanu vlagu pojačava se ispiranje, pa nastaju lesivirane (isprane) crvenice. Na višim oblicima reljefa, što se izdižu iz područja reliktnih crvenica, na vapnencu i dolomitu nastaju smeđa plitka tla, koja se razvijaju izravno iz matičnog vapnenca. Na manjim su površinama raširena eutrična smeđa tla, koja se razvijaju na eolskim sedimentima. Iako je antropogenizacija crvenica

raznolika i vrlo intenzivna, one nisu bitno promijenile svojstva, pa Istarsku ploču pokrivaju slabo, srednje i jako antropogena tla različitih tipova crvenica. Područje je pretežno poljoprivredno te prikladno za uzgoj sredozemnih i submediteranskih kultura. U *dolinama* i *poljima* (doline rijeke Mirne, Raše, Boljunčice, Pazinčice, Dragonje i Rižane te Čepićko i Krapansko polje) najmlađe naplavine čine mladi sedimenti pretežno karbonatnog materijala flišnog podrijetla. Zbog oblika reljefa ondje su tla prekomjerno navlažena barem u dijelu godine, pa su nastala močvarno-glejna tla s gornjim humusnim slojem i donjim slojem u kojem se odvijaju procesi oksidacije i redukcije. No, zbog opsežnih melioracijskih zahvata danas se takva tla drže antropogenim hidromorfnim tlima (s povremenim ili trajnim prekomjernim vlaženjem). Područje je pogodno za intenzivnu poljoprivredu.

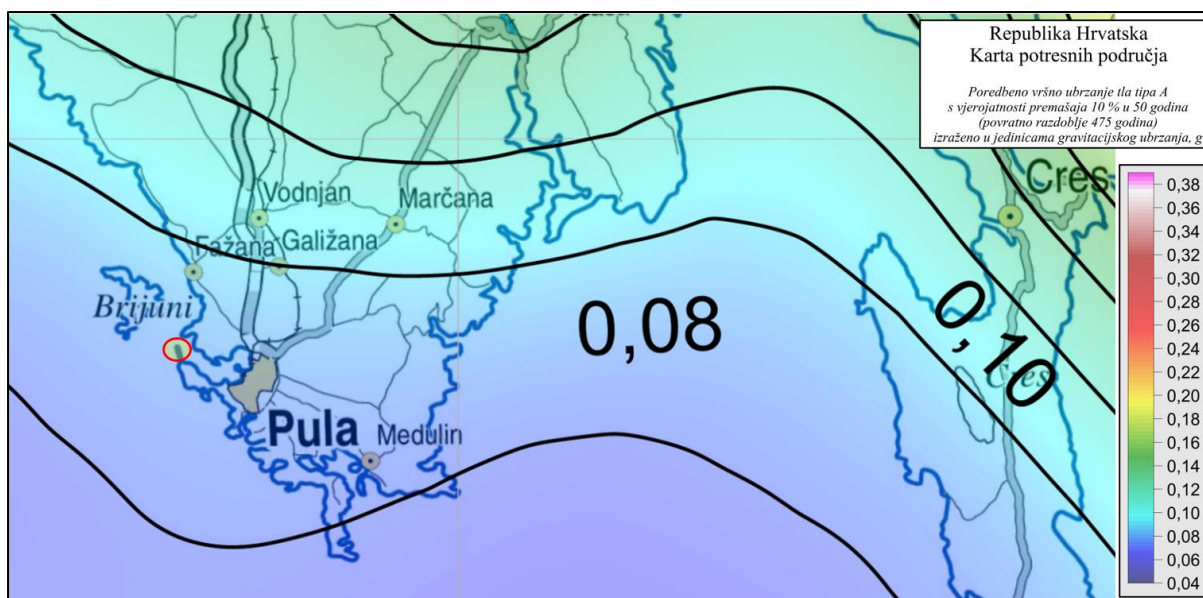
Slikom u nastavku prikazana je lokacija planiranog zahvata u odnosu na digitalnu pedološku kartu Republike Hrvatske.



Slika 36. Prikaz Lokacije zahvata u odnosu na digitalnu pedološku kartu RH (Izvor: <https://tlo-i-biljka.eu/GIS.html>)

3.7. Seizmološke značajke

Potres je prirodna pojava prouzročena iznenadnim oslobađanjem energije u zemljinoj kori i dijelu gornjega plašta koja se očituje kao potresanje tla. Kartom potresnih područja Republike Hrvatske za povratno razdoblje do 475 godina prikazana su potresom prouzročena horizontalna poredbena vršna ubrzanja (α_{gR}) površine temeljnog tipa A. Ubrzanja su izražena u jedinicama gravitacijskog ubrzanja g ($1 g = 9,81 m/s^2$). Iznosi poredbenih vršnih ubrzanja na karti prikazani su izolinjama s rezolucijom od 0,02 g . Lokacija zahvata nalazi se u području od 0,08 g . Prikaz lokacije planiranog zahvata na karti potresnih područja dan je slikom u nastavku.



Slika 37. Karta potresnog područja s ucrtanom lokacijom zahvata

Kako su potresi u vremenu razdijeljeni po Poissonovoj razdiobi, njihovo događanje na određenom mjestu nema nikakve pravilnosti te vrijeme budućeg potresa ni na koji način ne ovisi o tome kada se dogodio prethodni potres. Povratna razdoblja ($T = 475$ godina) imaju smisla samo za procjenu ukupnog broja potresa koji se mogu očekivati tijekom navedenog razdoblja, ali ne i za procjenu vremena u kojem će se ista dogoditi.

Tektonika istarskog poluotoka je relativno jednostavna, razlikuju se dvije glavne tektonske jedinice. Prvoj pripada područje jugozapadne Istre, gdje nema intenzivnih tektonskih pokreta. Slojevi su slabije poremećeni, relativno slabije nagnuti, a slijed naslaga je superpozicijski. Drugoj jedinici pripada područje sjeveroistočnog dijela Istre koju karakteriziraju izrazite ljuskave i navlačne strukture nastale intenzivnim tektonskim gibanjima.

Promatrano je područje u sustavu Istarskog poluotoka i odvojeno je od seizmički aktivnog apeninskog i dinaridskog sistema i svrstava se u kategoriju aseizmičkih područja.

3.8. Klimatske značajke

Istarsko područje

Klimatološka obilježja šireg područja (Istarski poluotok) određuje umjerena sredozemna klima u obalnom pojasu te umjerena kontinentalna klima u srednjoj i sjevernoj Istri. Sredozemna klima duž obale postupno se mijenja prema unutrašnjosti i prelazi u kontinentalnu zbog hladna zraka koji struji s planina i zbog blizine Alpa. Najniži obalni dio, do nadmorske visine oko 150 metara ima prosječnu siječansku temperaturu iznad 4°C , a srpanjsku od 22 do 24°C . Termički utjecaj mora seže dublje u unutrašnjost Istre po dolinama rijeka, a vrlo je ograničen na strmim obalama Liburnijskog primorja. S porastom nadmorske visine u unutrašnjosti Istre prosječne siječanske temperature snižavaju se na 2 do 4°C , u najvišim predjelima na sjeveroistoku poluotoka i ispod 2°C . Srpanjske su temperatura u unutrašnjosti 20 do 22°C , u brdovitoj Ćićariji 18 do 20°C , a na najvišim vrhovima i ispod 18°C .

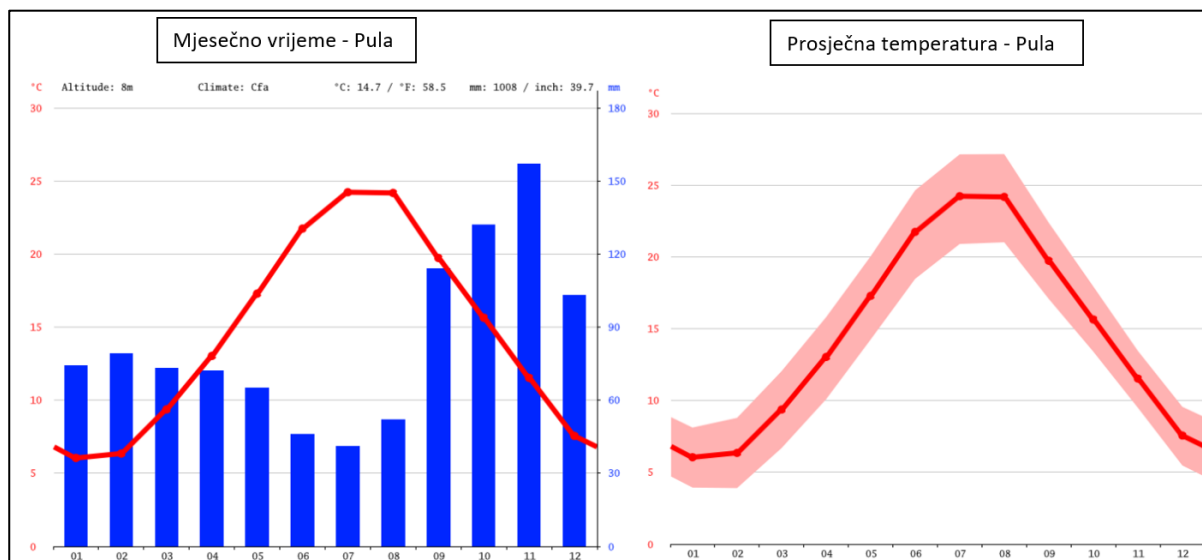
Prostorni raspored oborina u Istri pod neposrednim je utjecajem reljefa. Veći dio vlažnog zraka nad Istru dolazi s jugozapada. Zračne se mase sudaraju s reljefnom preprekom između Slavnika i Učke te zbog podizanja zraka dolazi do kondenzacije i stvaranja oborina. Zato su brdoviti predjeli na sjeveroistoku najkišovitiji, dok najmanje kiše padne na zapadnoj obali i jugu. Iako količina oborine raste od zapada prema istoku Istre, cijeli poluotok ima isti oborinski režim. Najviše oborina padne u jesen, a manje je izrazit sekundarni vrhunac na prijelazu

proljeća u ljeto - najveće količine padnu u listopadu (12,4%), studenom (11,1%) i rujnu (9,6%) te svibnju (10,0% godišnjih oborina). Najmanje je oborina na kraju zime i početku proljeća te ljeti dok je tuča moguća u lipnju i srpnju.

Unatoč modifikatorskom utjecaja reljefa na vjetrove, iz podataka je očito da u Istri najčešće pušu vjetrovi iz smjerova sjeveroistoka i istoka (bura) i jugoistoka (jugo). Bura je najčešća po zimi jer je Jadran u to godišnje doba često u područjima niskog zračnog tlaka. Jačina bure ovisi o lokalnim topografskim prilikama, a najveće brzine, čak i veće od 150 km/h, doseže pod sedlima u Dinaridima. U Istri prevladava umjerena bura, koja ne postiže jačinu senjske ili tršćanske. Češće puše anticiklonalna bura, koja donosi vedro i hladno vrijeme. Pri ciklonalnoj (mračnoj, crnoj) buri može obilno kišiti ili sniježiti do morske obale. Jugo je topao i vlažan vjetar, koji se u hladnoj polovici godine izmjenjuje s burom. Na kopnu ne doseže takve brzine kao bura, a donosi oblačno i kišno vrijeme (ciklonalno jugo). Pri stabilnu i vedru vremenu, posebno ljeti, za obalni je pojas Istre značajna i obalna zračna cirkulacija. Danju s mora puše maestral, a noću, kad se kopno ohladi više nego more, obrnuti vjetar, burin.

Uže klimatsko područje (područje grada Pule)

Na području grada Pule prisutna je mediteranska klima sa blagim zimama i toplim ljetima. Prema Köppen-Geigeru klimatsko obilježje na području grada Pule je klasificirano kao Cfa. Prosječna godišnja temperatura je 14,7 °C. Prosječne godišnje padaline iznose 1.008 mm.



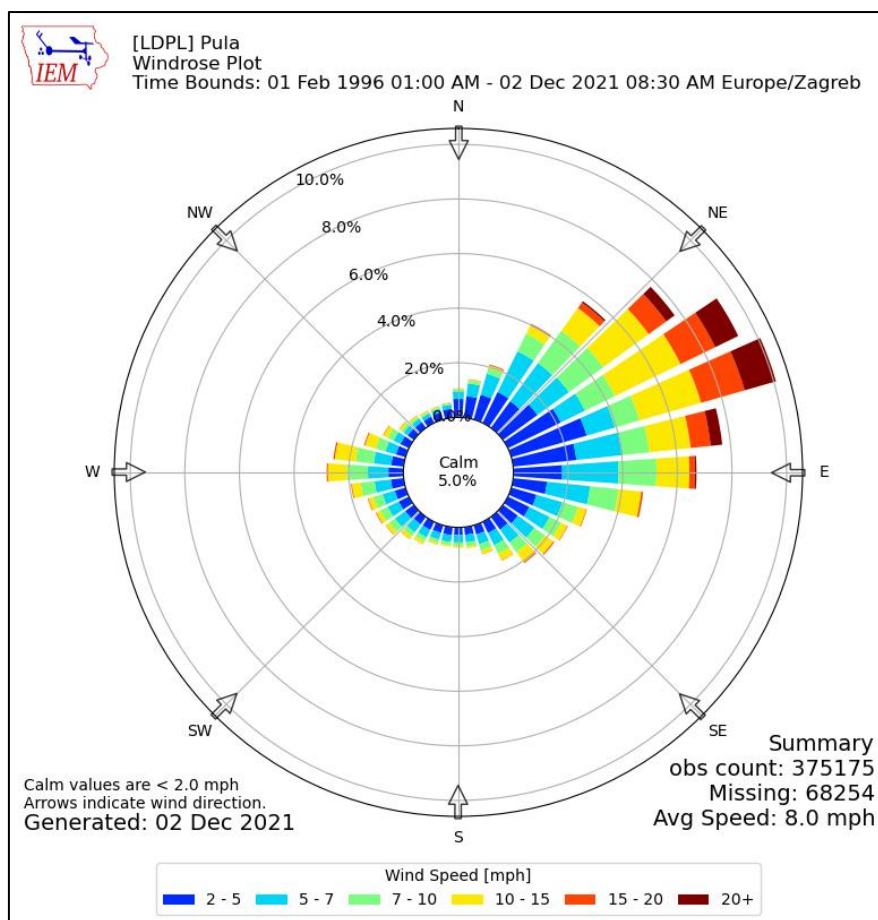
Slika 38. Klimatski dijagram područja grada Pule (Izvor: <https://en.climate-data.org/europe/croatia/pula/pula-714983/>)

Ruža vjetrova

Ruža vjetrova je vektorski dijagram pomoću kojeg se određuje smjer i snaga vjetra na određenoj lokaciji. Najbliža meteorološka postaja predmetnoj lokaciji zahvata je na lokaciji Zračne luke Pula.

Na području grada Pule prevladavaju vjetrovi bura (iz smjerova sjeveroistoka i istoka) i jugo (iz smjera jugoistoka). Bura je najčešća zimi (umjerena bura – anticiklonalna, koja donosi vedro i hladno vrijeme). Jugo je topao i vlažan vjetar koji donosi oblačno i kišno vrijeme. Osim navedenih vjetrova, na području grada Pule puše i maestral te burin.

U nastavku je prikazana ruža vjetrova za razdoblje 01. 02. 1996. – 02. 12. 2021. za područje južne Istre.



Slika 39. Ruža vjetrova - Zračna luka Pula (Izvor: https://mesonet.agron.iastate.edu/sites/windrose.phtml?station=LDPL&network=HR_ASOS)

Klimatske promjene

Klima se u širem smislu odnosi na srednje stanje klimatskog sustava koji se sastoji od niza komponenata (atmosfera, hidrosfera, kriosfera, tlo, biosfera) i njihovih međudjelovanja. Klima u užem smislu predstavlja prosječne vremenske prilike izražene pomoću srednjaka, ekstrema i varijabilnosti klimatskih veličina u dužem, najčešće 30-godišnjem razdoblju. Najvažniji meteorološki elementi koji definiraju klimu su sunčevo zračenje, temperatura zraka, tlak zraka, smjer i brzina vjetra, vlažnost, oborine, isparavanje, naoblaka i snježni pokrivač. Da bi se odredila klima nekog područja potrebno je mjeriti meteorološke elemente ili opažati meteorološke pojave kroz dulje vremensko razdoblje (minimalno 30 godina).

Osim prostorno, klima se mijenja i u vremenu. Zamjetna je međusezonska različitost klime kao i varijacije klime na godišnjoj i višegodišnjoj skali, ali i tijekom dugih razdoblja kao što su npr. ledena doba koja su uzrokovana astronomskim čimbenicima koji mijenjaju dolazno Sunčevo zračenje na površinu Zemlje. Varijacije klime vidljive su u promjenama srednjeg stanja klime, promjenama međugodišnje varijabilnosti klimatskih parametara te drugih statističkih veličina koje opisuju stanje klime kao što je primjerice pojavljivanje ekstrema. Statistički značajne promjene srednjeg stanja ili varijabilnosti klimatskih veličina koje traju desetljećima i duže, nazivaju se klimatskom promjenom.

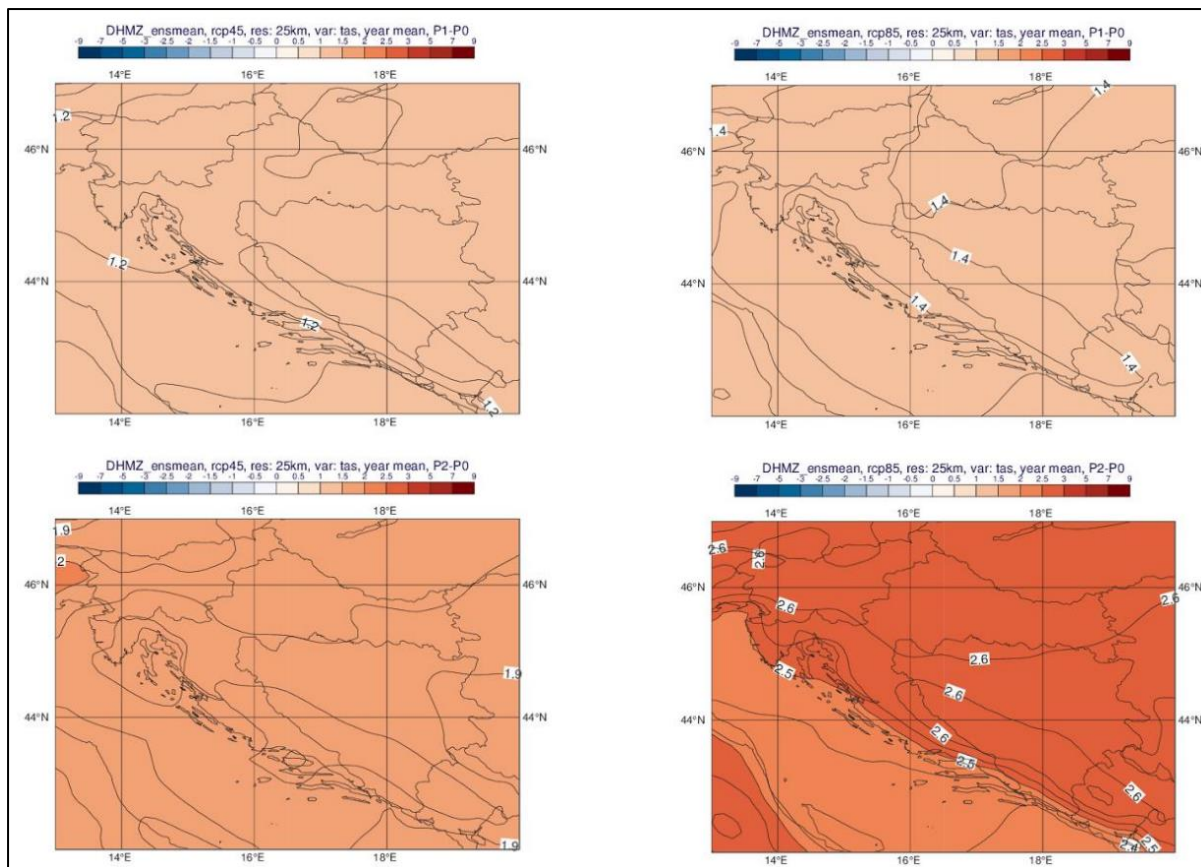
Dokumentom *Rezultati klimatskog modeliranja na sustavu HPC Velebit za potrebe izrade nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama Republike Hrvatske do 2040. s pogledom na 2070. i Akcijskog plana (Podaktivnost 2.2.1.)* u sklopu projekta *Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i energetike za prilagodbu klimatskim promjenama* te priprema *Nacrtu Strategije prilagodbe klimatskim promjenama* analizirana je klima na

području Republike Hrvatske te su procijenjene moguće klimatske promjene u budućem razdoblju.

Stanje klime za razdoblje 1971.-2000. (referentno razdoblje) i klimatske promjene za buduća vremenska razdoblja 2011.-2040. i 2041.-2070. analizirani su za područje Hrvatske na osnovi rezultata numeričkih integracija regionalnim klimatskim modelom (RCM) RegCM. Regionalnim klimatskim modelom izračunate su promjene (projekcije) za buduću klimu uzimajući u obzir dva scenarija razvoja koncentracije stakleničkih plinova u budućnosti (RCP4.5 i RCP8.5). Scenarij RCP4.5 smatra se umjerenijim scenarijem te ga karakterizira srednja razina koncentracija stakleničkih plinova uz očekivanja njihovog smanjenja u budućnosti, koja bi dosegla vrhunac oko 2040. godine. Scenarij RCP8.5 smatra se ekstremnim scenarijem te ga karakterizira kontinuirano povećanje koncentracije stakleničkih plinova, koja bi do 2100. godine bila i do tri puta viša od današnje. Analiza klimatskih promjena izrađena je modeliranjem modelom RegCM na prostornoj rezoluciji 50 km te je izrađena dodatna analiza istim modelom na prostornoj rezoluciji 12,5 km.

U čitavoj Hrvatskoj očekuje se u budućnosti porast srednje temperature zraka u svim sezonama. U razdoblju 2011.-2040. taj bi porast mogao biti od 0,7 do 1,4 °C; najveći u zimi i u ljeto, a nešto manji u proljeće. Najveći porast temperature očekuje se u primorskim dijelovima Hrvatske. Do 2070. najveći porast srednje temperature zraka, do 2,2 °C, očekuje se u priobalnom dijelu u ljeto i jesen, a nešto manji porast očekuje se u kontinentalnim krajevima u zimi i proljeće. Slično srednjoj dnevnoj temperaturi očekuje se porast srednje maksimalne i srednje minimalne temperature. Do 2040. najveći porast bi za maksimalnu temperaturu iznosio do 1,5 °C, a za minimalnu temperaturu do 1,4 °C; do 2070. projicirani porast maksimalne temperature bio bi 2,2 °C, a minimalne do 2,4 °C.

U analiziranim RegCM simulacijama na 12,5 km, temperatura zraka na 2 m iznad tla se povećava u svim sezonama i za oba scenarija. Za razdoblje 2011.-2040. godine i scenarij RCP4.5, projekcije ukazuju na moguće zagrijavanje u zimi, proljeću i jeseni od 1 do 1,3 °C te ljeti u većem dijelu Hrvatske od 1,5 do 1,7 °C. Za razdoblje 2041.-2070. godine i isti scenarij, zagrijavanje u zimi, proljeću i jeseni iznosi od 1,7 do 2 °C te ljeti u većem dijelu Hrvatske od 2,4 do 2,6 °C. Iznimke za ljetnu sezonu čini istok Hrvatske i obalno područje sa zagrijavanjem nešto manjim od 2,5 °C. Na srednjoj godišnjoj razini, srednjak ansambla RegCM simulacija na 12,5 km daje za razdoblje 2011.-2040. godine i oba scenarija mogućnost zagrijavanja od 1,2 do 1,4°C. Za razdoblje 2041.-2070. godine i scenarij RCP4.5 očekivano zagrijavanje je od 1,9 do 2°C. Za razdoblje 2041.-2070. godine i scenarij RCP8.5, projekcije ukazuju na mogućnost temperature od 2,4°C na krajnjem jugu do 2,6°C u većem dijelu Hrvatske. U obalnom području projicirani porast temperature je oko 2,5°C.



Slika 40. Promjena srednje godišnje temperature zraka na 2 m iznad tla (°C) analizirana modelom RegCM 12,5 km u odnosu na referentno razdoblje 1971.-2000. u srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom (gore: za razdoblje 2011.-2040. godine; dolje: za razdoblje 2041.-2070. godine, lijevo: scenarij RCP4.5; desno: scenarij RCP8.5)

Očekivane buduće promjene u ukupnoj količini oborine nisu jednoznačne kao za temperaturu. U razdoblju 2011.-2040. očekuje se manji porast količine oborine u zimi i u većem dijelu Hrvatske u proljeće, dok bi u ljeto i jesen prevladavalo smanjenje količine oborine. Ove promjene u budućoj klimi bile bi između 5 i 10% (u odnosu na referentno razdoblje), tako da ne bi imale značajniji utjecaj na godišnje prosjeke ukupne količine oborine. Do 2070. očekuje se daljnje smanjenje ukupne količine oborine u svim sezonama osim u zimi, a najveće smanjenje bilo bi do 15%.

U usporedbi s rezultatima simulacije povijesne klime (razdoblje 1971.-2000. god.) na 50 km rezoluciji, na 12,5 km su gradijenti oborine osjetno izraženiji u područjima strme orografije što ukazuje na bolji prikaz kvalitativne razdiobe oborina.

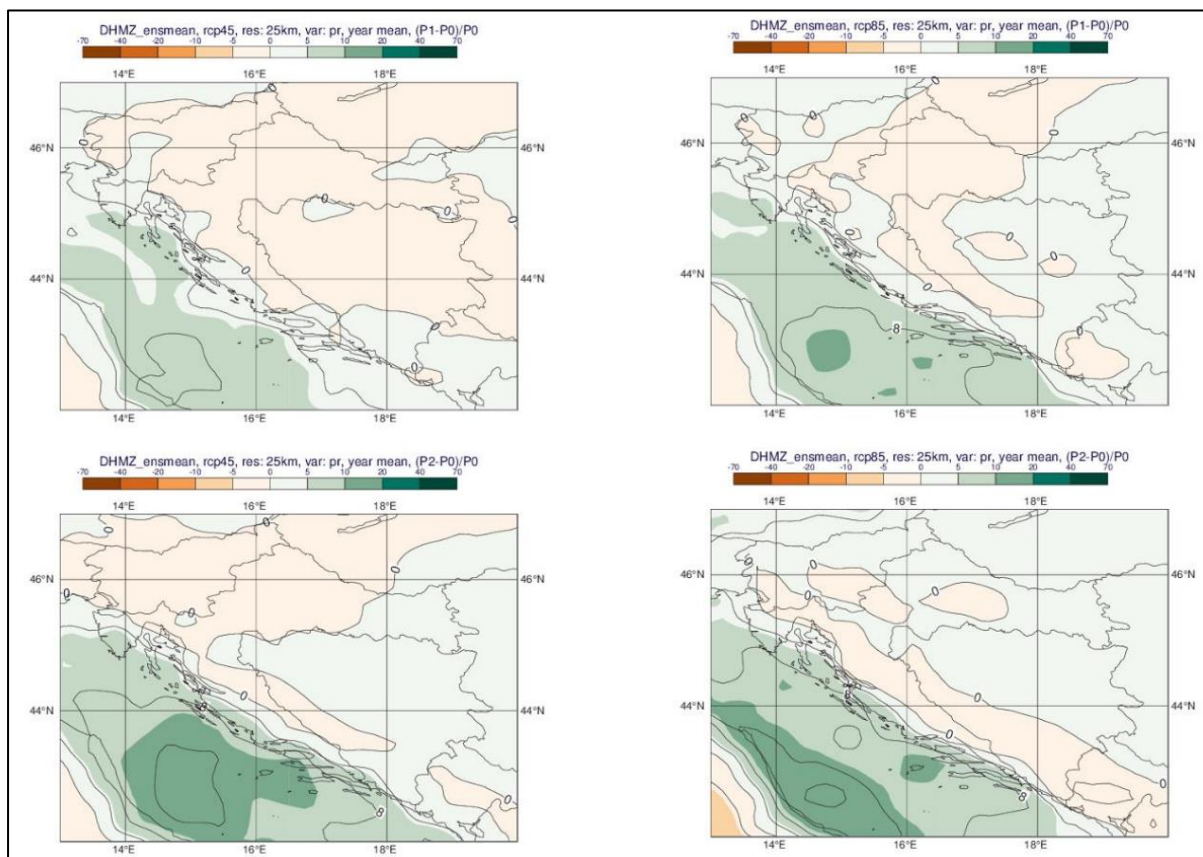
Za razliku od temperaturnih veličina, klimatske projekcije srednje ukupne količine oborine sadrže izraženije razlike u iznosu i predznaku promjena u prostoru te pokazuju veću ovisnost o sezoni. Za razdoblje 2011.-2040. godine i scenarij RCP4.5, projekcije ansambla RegCM simulacija ukazuju na:

- moguće povećanje ukupne količine oborine tijekom zime na čitavom području Hrvatske (do 5% u središnjim dijelovima, od 5 do 10 % na istoku i zaleđu obale te čak do 20% u nekim dijelovima obalnog područja),
- slabije izražen signal tijekom proljeća s promjenama u rasponu od -5 % do 5 %,
- izraženo smanjenje ukupne količine oborine ljeti u čitavoj Hrvatskoj: u većem dijelu Hrvatske od -20 % do -10 %, od -10 do -5 % na sjevernom dijelu obale i od -5 do 0 % na južnom Jadranu,

- promjenjiv signal tijekom jeseni u rasponu od -5 % do 5 % osim na području juga Hrvatske gdje ovdje analizirane projekcije ukazuju na smanjenje u rasponu od -10 do -5 %.

Za razdoblje 2041.-2070. godine su projicirane promjene sličnog iznosa i predznaka za sve sezone kao i u neposredno budućoj klimi (2011.-2040. god.), osim za jesen, gdje se javlja povećanje količina oborine u različitom postotku ovisno o dijelu Hrvatske.

Na srednjoj godišnjoj razini su promjene u ukupnoj količini oborine u rasponu od -5 do 5 % za oba buduća razdoblja te za oba scenarija. Dodatno, za područje Jadranskog mora te dijela obalnog područja, promjene na godišnjoj razini ukazuju na mogućnost porasta količine oborine u iznosu od 5 do 10 %.



Slika 41. Promjena srednje godišnje ukupne količine oborine (%) analizirana modelom RegCM 12,5 km u odnosu na referentno razdoblje 1971.-2000. U srednjaku ansambla iz četiri integracije RegCM modelom (gore: za razdoblje 2011.-2040. godine; dolje: za razdoblje 2041.-2070. godine, lijevo: scenarij RCP4.5; desno: scenarij RCP8.5)

Projekcije maksimalne brzine vjetera na 10 m iznad tla na 12,5 km rezoluciji modelom RegCM i uz pretpostavku scenarija RCP4.5 daju mogućnost uglavnom blagog porasta na području Hrvatske (maksimalno od 3 do 4 %). Iste simulacije daju najizraženije smanjenje brzine vjetera u zaleđu juga Dalmacije izvan područja Hrvatske (približno -10 %). Na srednjoj godišnjoj razini, projekcije za oba razdoblja (2011.-2040. godine, 2041.-2070. godine) te oba scenarija (RCP4.5 i RCP8.5) ukazuju na blage, gotovo zanemarive, promjene u rasponu od -1 % do 3 % ovisno o dijelu Hrvatske.

Najveća promjena, smanjenje do gotovo 50%, očekuje se za snježni pokrov u planinskim predjelima. Evapotranspiracija bi se povećala za oko 15% do 2070., a površinsko otjecanje bi se smanjilo do 10% u gorskim predjelima. Očekivana promjena sunčanog zračenja je 2-5%, ali je suprotnih predznaka: smanjenje u zimi i u proljeće, a povećanje u ljeto i jesen. Maksimalna

brzina vjetra ne bi se značajno mijenjala, osim na južnom Jadranu u zimi kad se očekuje smanjenje od 5-10%.

Procijenjeni porast razine Jadranskog mora do kraja 21. stoljeća je u rasponu između 40 i 65 cm prema rezultatima nekoliko istraživačkih grupa. No, ovu procjenu treba promatrati u kontekstu znatnih neizvjesnosti vezanih za ovaj parametar (tektonski pokreti, promjene brzine porasta globalnih razina mora, nepostojanje istraživanja za Jadran upotrebom oceanskih ili združenih klimatskih modela i dr.).

3.9. Kvaliteta zraka

Člankom 5. Uredbe o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske („Narodne novine“, broj 1/14) je na teritoriju Republike Hrvatske određeno 4 aglomeracija i 5 zona. Lokacija planiranog zahvata nalazi se u zoni oznake HR 4.

Razine onečišćenosti zraka određene su prema donjim i gornjim pragovima procjene za onečišćujuće tvari s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi te s obzirom na zaštitu vegetacije. Tablicom u nastavku prikazane su razine onečišćenosti zraka u zoni HR 4 koja obuhvaća Istarsku županiju.

Tablica 12. Prikaz razina onečišćenosti zraka za HR4 - Istarsku županiju

Oznaka zone i aglomeracije	Razina onečišćenosti zraka s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi							
	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	Benzen, benzo(a)piren	Pb, As, Cd, Ni	CO	O ₃	Hg
HR 4	<DPP	<DPP	<GPP	<DPP	<DPP	<DPP	<CV	<GV
	Razina onečišćenosti zraka s obzirom na zaštitu vegetacije							
	SO ₂			NO _x		AOT40 parametar		
	<DPP			<GPP		>CV*		

Oznake: DPP – donji prag procjene, GPP – gornji prag procjene, CV – ciljna vrijednost za prizemni ozon, CV* – ciljna vrijednost za prizemni ozon AOT40 parametar, GV – granična vrijednost.

Ciljevi mjerenja kvalitete zraka na mjernim postajama su procjena utjecaja na zdravlje ljudi i okoliš te praćenje trendova promjene podataka. Podaci s mjernih postaja preuzeti su sa službenih stranica Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja, Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj (<http://iszz.azo.hr/iskzl/index.html>). Najbliža mjerna postaja za praćenje kvalitete zraka u odnosu na lokaciju predmetnog zahvata je lokalna mjerna postaja Pula Fižela. Tablicom u nastavku prikazani su podaci o kvaliteti zraka za 2021. godinu s navedene lokalne mjerne postaje.

Tablica 13. Podaci o kvaliteti zraka na postaji Pula Fižela u 2021. godini

Postaja	Vrijeme uzorkovanja	Onečišćujuća tvar	Srednja vrijednost	Indeks
Pula Fižela	01.01.	NO ₂ - dušikov dioksid (µg/m ³)	10,8994	Dobro (0-40 µg/m ³)
	– 31.12.2021.			
		O ₃ – ozon (µg/m ³)	58,8637	Prihvatljivo (50-100 µg/m ³)

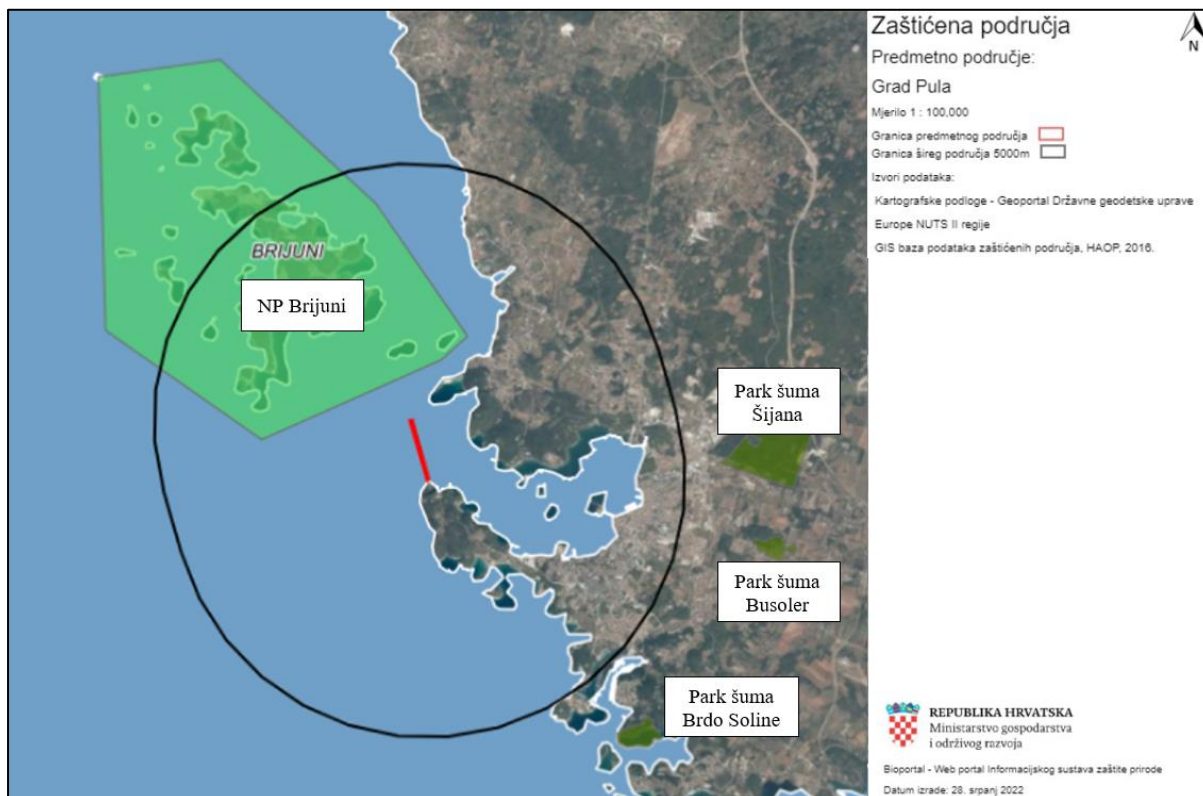
Indeks kvalitete zraka se sastoji od 6 razina u rasponu vrijednosti od dobro do izuzetno loše i relativna je mjera onečišćenja zraka koja opisuje trenutno stanje kvalitete zraka na pojedinoj mjernoj postaji. Niže vrijednosti (razine) indeksa označavaju čišći zrak.

3.10. Zaštićena područja, ekološka mreža i staništa

Zaštićena područja

Zahvat sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje lukobrana luke Pula ne izvodi se na području koje prema Zakonu o zaštiti prirode („Narodne novine“, broj 80/13, 15/18, 14/19 i 127/19) posjeduje određenu kategoriju zaštite kao zaštićeni dio prirode.

Grafički prikaz lokacije predmetnog zahvata u odnosu na zaštićena područja dan je u nastavku.



Slika 42. Grafički prikaz lokacije planiranog zahvata u odnosu na zaštićena područja (izvor: <https://www.biportal.hr/gis/>)

Opis zaštićenih područja u blizini predmetnog zahvata dan je u nastavku.

Nacionalni park Brijuni

- Kategorija zaštite: Nacionalni park
- Površina: 3.400,46 ha (752,46 ha kopneni dio, 2.648 ha morski dio)
- Udaljenost od planiranog zahvata: 1 km
- Datum proglašenja: 09.11.1983. (Zakon o Nacionalnom parku i spomen-području Brioni, NN 46/83)
- Područje: Otočje Brijuni koje čine otoci Veliki Brijun, Mali Brijun, Sv. Marko, Gaz, Obljak (Okrugljak), Supin, Supinić, Galija, Grunj, Krasnica (Vanga), Pusti otok (Madona), Vrsar, Sv. Jerolim i Kotež (Kozada), s morem i podmorjem. Granica Nacionalnog parka teče crtom koja spaja točke: A - svjetlo na grebenu Kabula 44° 56' 40" i 13° 42' 56"; B - pozicija 44° 54' 00" i 13° 43' 06"; C - pozicija 0,3 naut. milje u smjeru 180° od svjetionika Peneda 44° 52' 54" i 13° 45' 30"; D - pozicija 0,1 naut. milju u smjeru 180° od južnog rta otoka Kotež (Kozada) 44° 53' 45" i 13° 48' 10"; E - pozicija 0,1 naut. milju u smjeru 90° od istočnog rta (pristan) otoka Kotež (Kozada) 44° 54' 00" i 13° 48' 33"; F - pozicija 0,35 naut. milja u smjeru 15° od rta Slavuja 44° 55' 24" i 13° 47'

07"; G - pozicija 44° 56' 57" i 13° 44' 40". Dužina svih je otočnih obala 46,82 km, a dužina morske granice 22,93 km.

- Značajke: razvedenost obale, povijesne značajke, raznovrsna flora i fauna.

Park šuma Šijana

- Kategorija zaštite: Park šuma
- Površina: 152,81 ha
- Datum proglašenja: 09.05.1964. (Rješenje br. 41/6-1964., Zavod za zaštitu prirode)
- Udaljenost od planiranog zahvata: > 5 km
- Područje: Šijana kod Pule na kat. čest. br. 1724, 1725/1, 1725/2, 1725/3, 1726/1, 1726/2, 1726/3, 1727, 1729/2, 1730, 1733, 1741, 1747, 1748, 1749, 1750, 1751, 1752, 1753, 1754, 1755, 1756, 1757/2, 1758, 1759/2, i 1760 (dio), k.o. Pula.
- Značajke: U manjem dijelu park-šume (oko 50 ha) dominiraju, u skupinama i pojedinačno, sljedeće vrste drveća: alepski bor (*Pinus halepensis*), pinjol (*P. pinea*), primorski bor (*P. pinaster*), himalajski cedar (*Cedrus deodara*), čempres (*Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis* i *C.s.var. horizontalis*), te hrast medunac (*Quercus pubescens*). Osobito su značajni primjerci hrasta suplutnjaka (*Quercus pseudosuber*). Na preostaloj površini raste bijeli grab (*Carpinus betulus*), crni jasen (*Fraxinus ornus*), lovor (*Laurus nobilis*) i dr. Spomenuta park-šuma ima šumarsko značenje (sjemenska baza suplutnjaka), te osobito rekreacijsku vrijednost za građane Pule.

Park šuma Busoler

- Kategorija zaštite: Park šuma
- Površina: 22,05 ha
- Datum proglašenja: 20.05.1996. (Odluka KLASA: 351-01/96-01/12, URBROJ: 2163/1-01-96-3, SN IŽ 02/96)
- Udaljenost od planiranog zahvata: > 5 km
- Područje: Park šuma Busoler obuhvaća sljedeće k.č.: 2344/1, 2340/2, 2341, 2342, 2343/1, 2343/2, 2281, 2278/1, 2279, 2280, 2278/5, k.o. Pula.
- Značajke: Šuma Busoler predstavlja sađenu sastojinu alpskog bora (*Pinus halepensis* Mill.), brucijskog bora (*Pinus brutia* Ten.) i crnog bora (*Pinus nigra* Arnold.), starosti 80 godina, potpuno gustog do gustog sklopa krošnje, veće pejzažne vrijednosti.

Park šuma Brdo Soline

- Kategorija zaštite: Park šuma
- Površina: 31,72 ha
- Datum proglašenja: 28.10.1996. (Odluka KLASA: 351-01/96-01/22, URBROJ: 2163/1-01-96-10, SN IŽ 05/96)
- Udaljenost od planiranog zahvata: > 5 km
- Područje: Park-šuma Soline obuhvaća sljedeće k.č.: 4584, 4566/9, 4566/18, 4597/1, 4805/22, 4801/3, 4792/1, 4555/1, 4575, 4576, 4581, 4805/11, 4565/1, 4565/2, 4581/3, 4613/2, 4564/4, 4564/2, 4596/1, 4595/4, 4595/5, 4595/6, 4583, 4560/5, 4561/5, 4562/4, 4559/2, 4562/2, 4562/1, 4806/1, 4598/14, 4598/13, 4800/2, 4581/2, 4805/21, 4593, 4797/2, 2558, 4585/1, 4585/3, 4585/4, 4556, 4589, 4590, 2559/1, 2560/2, 4579, 4580/2, 4798, 4799/1, 4599, 4797/1, 4567/17, 4567/27, 4801/1, 4801/4, 4602/7, 4601/2, 4595/2, 4560/1, 4561/1, 4602/25, 4595/3, 4553, 4554, 4805/10, Z 2559/2, Z 2560/1, 4570/1, 4578, 4586/2, 4580/1, 4801/2, 4804/1, 4804/17, 4592, 4796/3, 4796/2, 4568/13, 4796/1, 4613/3, 4614, 4805/9, 4805/12, 4566/10, 4566/19, 4581/5, 4568/28, 4566/8, 4566/6, 4555/2, 4555/3, 4566/4, 4566/12, 4566/3, 4566/5, 4569/1, 4800/25, 4805/4, 4802/8, 4803/4, 4800/10, 4800/22, 4800/3, 4800/15, 4800/4, 4800/16, 4800/5, 4800/17, 4800/11,

4800/13, 4567/10, 4567/1, 4582/3, 4581/4, 4582/1, 4568/35, 4568/2, 4602/45, 4602/9, 4566/11, 4800/9, 4800/21, 4800/12, 4800/24, 4800/23, 4800/7, 4800/19, 4800/6, 4800/18, 4567/17, 4568/18, 4568/32, 4568/7, 4568/8, 4568/9, 4568/38, 4568/34, 4798/9, 4805/3, 4798/1, 4798/11, 4798/14, 4798/15, 4798/5, 4798/3, 4798/10, 4798/8, 4568/16, 4568/15, 4568/27, 4568/30, 4568/19, 4568/4, 4557/4, 4568/3, 4568/21, 4568/22, 4568/5, 4568/6, 4568/23, 4568/24, 4805/1, 4805/5, 4564/3, 4564/5, 4805/14, 4805/18, 4805/20, 4805/15, 4805/17, 4805/16, 4568/29, 4568/25, 4568/33, 4568/37, 4568/1, 4568/31, 4568/20, 4598/10, 4568/14, 4568/26, 4601/14, 4602/36, 4600/8, 4601/6, 4601/15, 4580/3, 4602/37, 4602/38, 4569/11, 4569/24, 4802/2, 4802/10, 4802/5, 4802/12, 4586/1, 4634, 4595/1, 4594, 4582/2, 4803/1, 4803/5, 4803/6, 4569/6, 4569/22, 4569/4, 4569/18, 4569/5, 4569/20, 4569/9, 4569/12, 4800/14, 4805/13, 4805/7, 4805/6, 4602/1, 4613/1, 4802/1, 4802/9, 4804/14, 4804/13, 4804/12, 4804/11, 4804/10, 4804/9, 4804/8, 4804/7, 4804/5, 4804/4, 4804/3, 4804/16, 4615/1, 4615/2, 4616, 4567/22, 4598/12, 4569/3, 4569/19, 4567/15, 4800/1, 4569/10, 4569/23, 4569/21, 4569/14, 4569/16, 4569/1, 4569/15, 4569/7, 4569/17, 4569/2, 4569/8, 4567/21, 4567/20, 4567/14, 4567/26, 4567/29, 4598/1, 4567/2, 4805/2, 4568/36, 4567/23, 4567/11, 4567/12, 4567/16, 4567/8, 4598/11, 4567/24, 4806/4, 4806/8, 4806/10, 4806/3, 4806/9, 4567/7, 4567/13, 4568/10, 4568/11, 4568/12, 4805/8, 4567/9, 4567/4, 4567/6, 4567/19, 4567/3, 4567/18, 4567/28, 4567/25, 4567/5, 4570/3, 4570/4, 4570/7, 4559/3, 4562/3, 4560/2, 4561/2, 4563/2, 4563/1, 4566/1, 4560/4, 4561/4, 4559/4, 4563/3, 4564/1, 4602/44, 4559/1, 4806/5, 4806/6, 4806/7, 4806/11, 4806/12, 4806/13, 4806/14, 4806/2, 4798/4, 4798/12, 4798/7, 4798/13, 4603/6, 4570/6, 4570/8, 4557/5, 4557/3, 4557/1, 4557/2, 4558, 4566/13, 4566/14, 4566/15, 4566/17, Z 2556, 4551 (dio), 4571, 4572, 4573, 4574, 4577, 4585/2, 4587, 4588/1, 4588/2, 4793, 4794, 4795, 4802/3, 4802/11, 4807/1, 4807/2, 4808/19, 4808/20, 4808/21, 4570/5, 4560/3, 4561/3, 4802/4, 4802/6, 4802/7, 4570/2, 4781/4, 4804/15, 4603/5, 4799/2, 4569/25, 4570/9, 1581/6, 4805/17, 4800/25, 4800/13, 1582/3, 4582/5, 4582/3, 4582/1, 4551, 4781/1, 4781/4, 4563/1, 4563/2, 4563/3, 4582/4, 4806/11, 4806/12, 4806/13, 4806/14, 4806/5, 4806/6, 4805/7, 4806/4, 4806/2, 4806/3, 4806/9, 4806/10, 4806/1, 4806/8, 4582/2, 4591 k.o. Pula.

- Značajke: Brdo Soline kod Vinkurana predstavlja vrlo dobro razvijenu gustu makiju, na mjestima razvijenu do stadija šume hrasta crnike (*As. Orno-Quercetum ilicis*) posebnih vizualnih i mikroklimatskih vrijednosti za prostor naselja Vinkuran i Pješćana uvala.

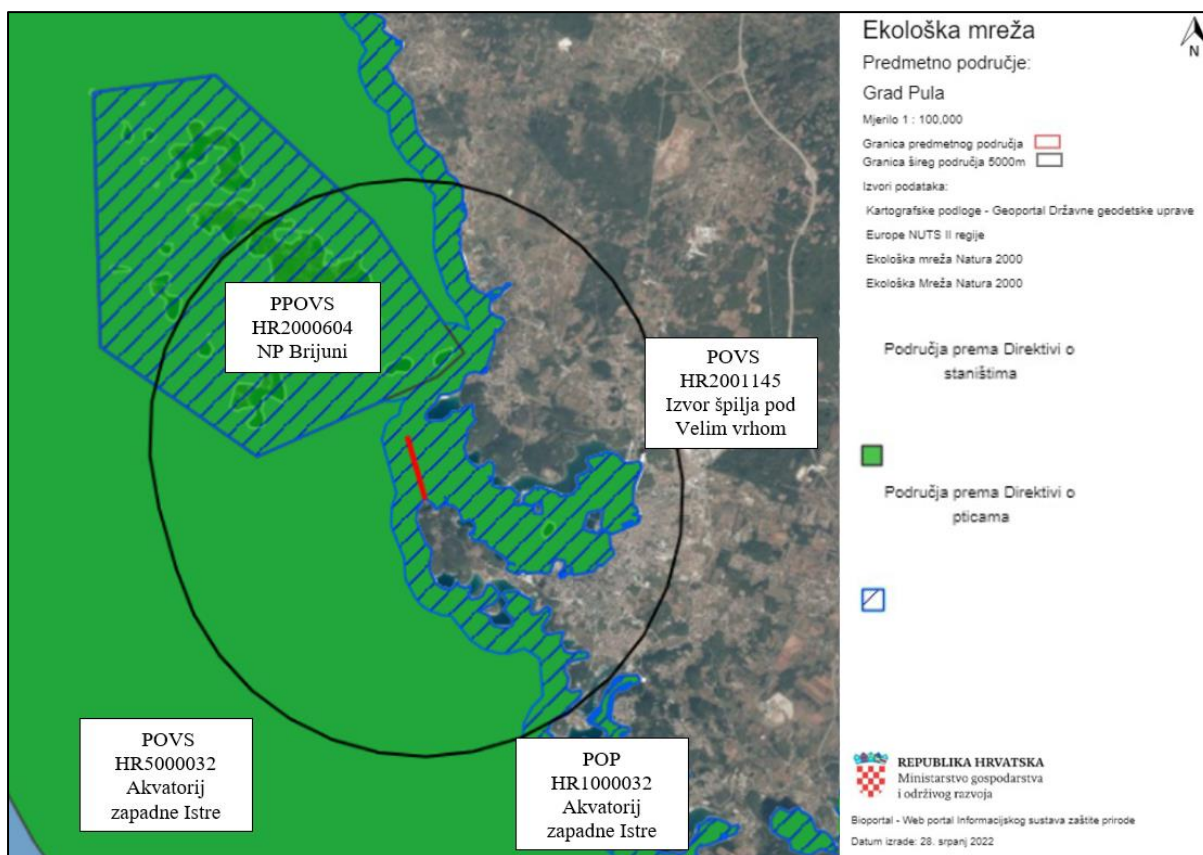
Ekološka mreža

Zakonom o zaštiti prirode („Narodne novine“, broj 80/13, 15/18, 14/19 i 127/19) definira se ekološka mreža kao sustav međusobno povezanih ili prostorno bliskih ekološki značajnih područja, koja uravnoteženom biogeografskom raspoređenošću značajno pridonose očuvanju prirodne ravnoteže i biološke raznolikosti koju čine ekološki značajna područja za Republiku Hrvatsku, uključujući i ekološki značajna područja Europske unije Natura 2000.

Ekološka mreža Republike Hrvatske, proglašena Uredbom o ekološkoj mreži („Narodne novine“, broj 80/19), predstavlja područja ekološke mreže Europske unije Natura 2000 koju čine područja očuvanja značajna za ptice – POP (područja značajna za očuvanje i ostvarivanje povoljnog stanja divljih vrsta ptica od interesa za Europsku uniju, kao i njihovih staništa te područja značajna za očuvanje migratornih vrsta ptica, a osobito močvarna područja od međunarodne važnosti), područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove – POVS (područja značajna za očuvanje i ostvarivanje povoljnog stanja drugih divljih vrsta i njihovih staništa, kao i prirodnih stanišnih tipova od interesa za Europsku uniju) te posebna područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (PPOVS).

Prema izvodu iz Karte ekološke mreže Republike Hrvatske (EU ekološke mreže Natura 2000) lokacija predmetnog zahvata nalazi se na područjima ekološke mreže: HR5000032 –

Akvatorij zapadne Istre (POVS) i HR1000032 - Akvatorij zapadne Istre (POP). U okolici planiranog zahvata nalaze se i druga područja ekološke mreže: HR2000604 – Nacionalni park Brijuni (PPOVS) i HR2001145 – Izvor špilja pod Velim vrhom (POVS). Grafički prikaz lokacije predmetnog zahvata u odnosu na područja ekološke mreže Natura 2000 dan je u nastavku.



Slika 43. Grafički prikaz lokacije planiranog zahvata u odnosu na područja ekološke mreže Natura 2000 (izvor: <https://www.biportal.hr/gis/>)

Pregled područja ekološke mreže Natura 2000 značajnih za objedinjeni predmetni zahvat dan je u nastavku.

Područja očuvanja prema Direktivi o staništima (POVS):

HR2000604 – Nacionalni park Brijuni (PPOVS)

Površina: 3.400,4578 ha (77,87% morska staništa)

Ciljni stanišni tipovi ekološke mreže:

- 8330 - Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje (cilj očuvanja: *očuvana morska špilja i dvije anhidralne krške jame*)
- *1120 - Naselja posidonije (*Posidonium oceanicae*) (cilj očuvanja: *očuvano 2,35 ha postojeće površine stanišnog tipa*)
- *1150 - Obalne lagune (cilj očuvanja: *očuvano 11,6 ha postojeće površine stanišnog tipa*)
- 1170 - Grebeni (cilj očuvanja: *očuvano 391 ha postojeće površine stanišnog tipa*)
- 1240 - Stijene i strmci (klifovi) mediteranskih obala obrasli endemičnim vrstama *Limonium spp.* (cilj očuvanja: *očuvano 40 ha postojeće površine stanišnog tipa*)

Glavno obilježje Brijunskog otočja je iznimna biološka raznolikost zahvaljujući geografskom položaju, geološkoj podlozi i geomorfologiji, raznolikosti staništa i otočne

izoliranosti. Veliki Brijun, kao najveći otok arhipelaga, kultiviran je u skladan krajolik livada i parkova, bogatih ostataka graditeljske baštine te očuvanih tipova vegetacije karakterističnih za podneblje zapadne Istre. Značajna karakteristika Brijuna je bogata vegetacija kojoj pogoduje blaga mediteranska klima, puno sunca te obilje vlage. Zauzimanjem poljoprivrednih površina te krčenjem šuma i njihovim pretvaranjem u krajobrazne parkove s prostranim livadama stvoren je jedinstven krajolik na hrvatskoj obali Jadrana. Zbog tisućljetne prisutnosti čovjeka na Brijunskom arhipelagu, životinjski svijet otočja, posebice Velikog Brijuna, osim autohtonih vrsta, obogaćen je i mnogim uvezenim vrstama koje nisu srodne ovom staništu, ali su se na njega aklimatizirale zahvaljujući povoljnim mikroklimatskim uvjetima. More sačinjava oko 80% zaštićenog područja Nacionalnog parka te posjeduje gotovo sve elemente jadranskog morskog ekosustava. Brijunski akvatorij važno je mrijestilište i reprezentativna oaza tipičnih morskih organizama sjevernog Jadrana, odnosno njihovih kolonija i zajednica. Od morskih organizama koji su zaštićeni Zakonom o zaštiti okoliša u Brijunskom akvatoriju mogu se pronaći školjke plemenita periska (*Pinna nobilis*) i prstac (*Lithophaga lithophaga*). Kornjače i dupini, zaštićeni morski kralješnjaci, također se povremeno mogu pronaći u akvatoriju Brijuna. Endemske vrste na području Brijuna su alga jadranski bračić (*Fucus virsoides*) i plaštenjak jadranski ciganin. Podmorje Brijuna obiluje spužvama, školjkama, ježincima, rakovima, ribama i dr. Od riba su najbrojnije vrste brancin, orada, cipal, list, škarpina, ugor, zubatac, kavala... U prošlosti su u brijunskom akvatoriju pronađene i neke vrste koje nikada nisu viđene u Jadranu, kao i neke do tada nepoznate vrste znanstvenicima poput mekog koralja *Alcyonium brionense* (Kuekenthal 1906.) ili varijeteta spužve *Ircinia variabilis fistulata* (Syzmanski 1904.).

HR5000032 – Akvatorij zapadne Istre (POVS)

Površina: 7.2812,11 ha (100% morska staništa)

Ciljni stanišni tipovi ekološke mreže:

- 1110 - Pješčana dna trajno prekrivena morem
- 8330 - Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje

Ovo područje uključuje morsko područje zapadne Istre koje karakteriziraju otočići, obalne litice, uvale i plaže, lagune s pješčanim dnom i podmorski grebeni, špilje. Akvatorij uključuje Nacionalni park Brijuni, posebni paleontološki rezervat Datule-Barbariga, značajni krajobraz Rovinjski otoci i priobalno područje, značajni krajobraz Donji Kamenjak i medulinski arhipelag. Značajnost područja očituje se u prisutnosti pješčanih dna koja su trajno prekrivena morem i preplavljenih ili dijelom preplavljenih morskih špilja, ali i važnosti staništa kao jednog od šest značajnih staništa u Hrvatskoj za vrstu dobri dupin (*Tursiops truncatus*).

HR2001145 – Izvor špilja pod Velim vrhom (POVS)

Površina: 0,7833 ha

Ciljni stanišni tipovi ekološke mreže: 8310 - Špilje i jame zatvorene za javnost. Špilja se nalazi na području grada Pule na jugu istarskog poluotoka te predstavlja značajno stanište za vrstu vodenbabure *Sphaeromides virei* (Crvena knjiga špiljske faune - VU) (endem Hrvatske i Slovenije).

Područja očuvanja prema Direktivi o pticama (POP):

HR1000032 – Akvatorij zapadne Istre (POP)

Površina područja iznosi 15.470,1519 ha (93,38% morska staništa). Ciljne ptičje vrste i ciljevi očuvanja ekološke mreže:

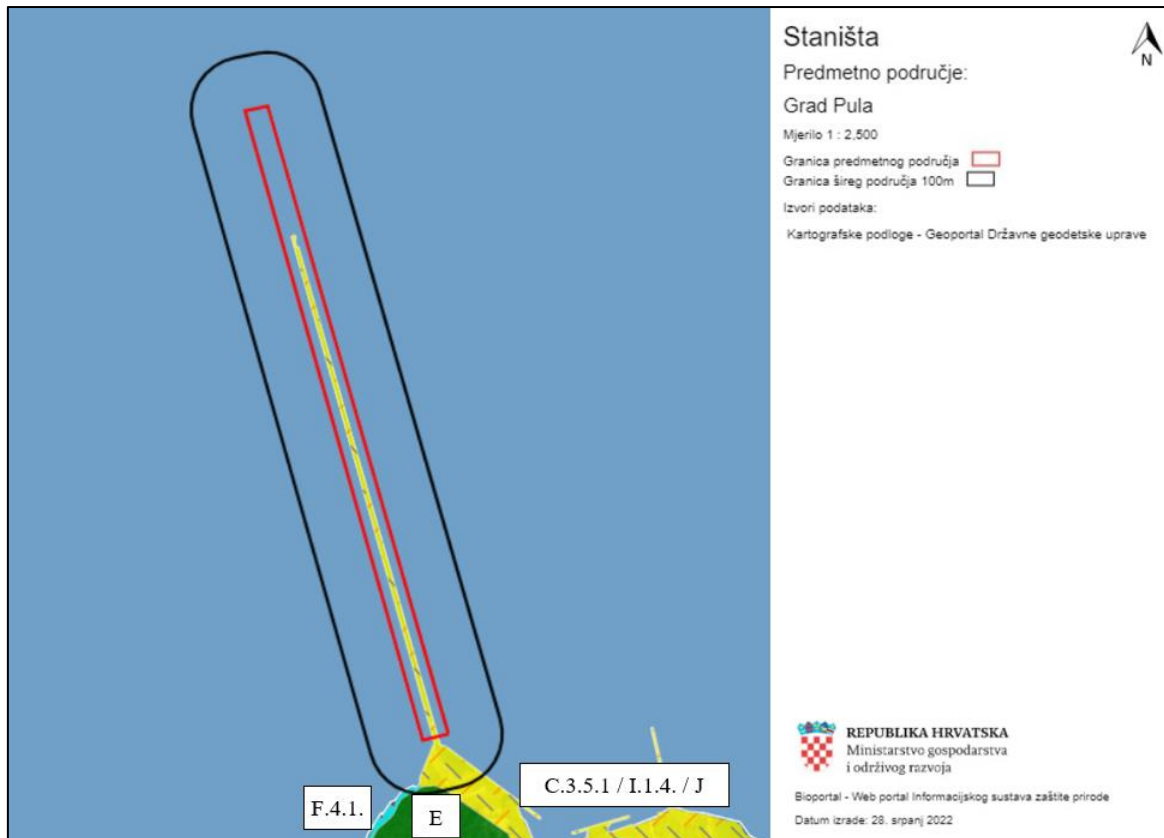
- *Alcedo atthis* - vodomar (zimovalica) (cilj očuvanja: očuvana populacija i staništa (estuariji, morska obala) za održanje značajne zimujuće populacije)
- *Gavia arctica* - crnogri plijenor (zimovalica) (cilj očuvanja: očuvana populacija i pogodna staništa (duboke morske uvale, priobalno more) za održanje značajne zimujuće populacije)
- *Gavia stellata* - crvenogri plijenor (zimovalica) (cilj očuvanja: očuvana populacija i pogodna staništa (duboke morske uvale, priobalno more) za održanje značajne zimujuće populacije)
- *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* - morski vranac (gnjezdarica) (cilj očuvanja: očuvana populacija i staništa (strme stjenovite obale otoka; stjenoviti otočići) za održanje gnijezdeće populacije od 150-180 p.)
- *Sterna hirundo* - crvenokljuna čigra (gnjezdarica) (cilj očuvanja: očuvana populacija i staništa za gniježđenje (otočići s golim travnatim ili šljunkovitim površinama) za održanje gnijezdeće populacije od 2-10 p.)
- *Sterna sandvicensis* - dugokljuna čigra (zimovalica) (cilj očuvanja: očuvana populacija i pogodna staništa (duboke morske uvale, priobalno more) za održanje značajne zimujuće populacije)

Ovo područje uključuje obalne vode istarskog poluotoka s uvalama koje su pogodna za morske ptice koje se hrane ribama. Otočići i obalne litice predstavljaju stanište na kojima se morski vranci gnijezde, dok obalne vode predstavljaju važno stanište za zimovalice.

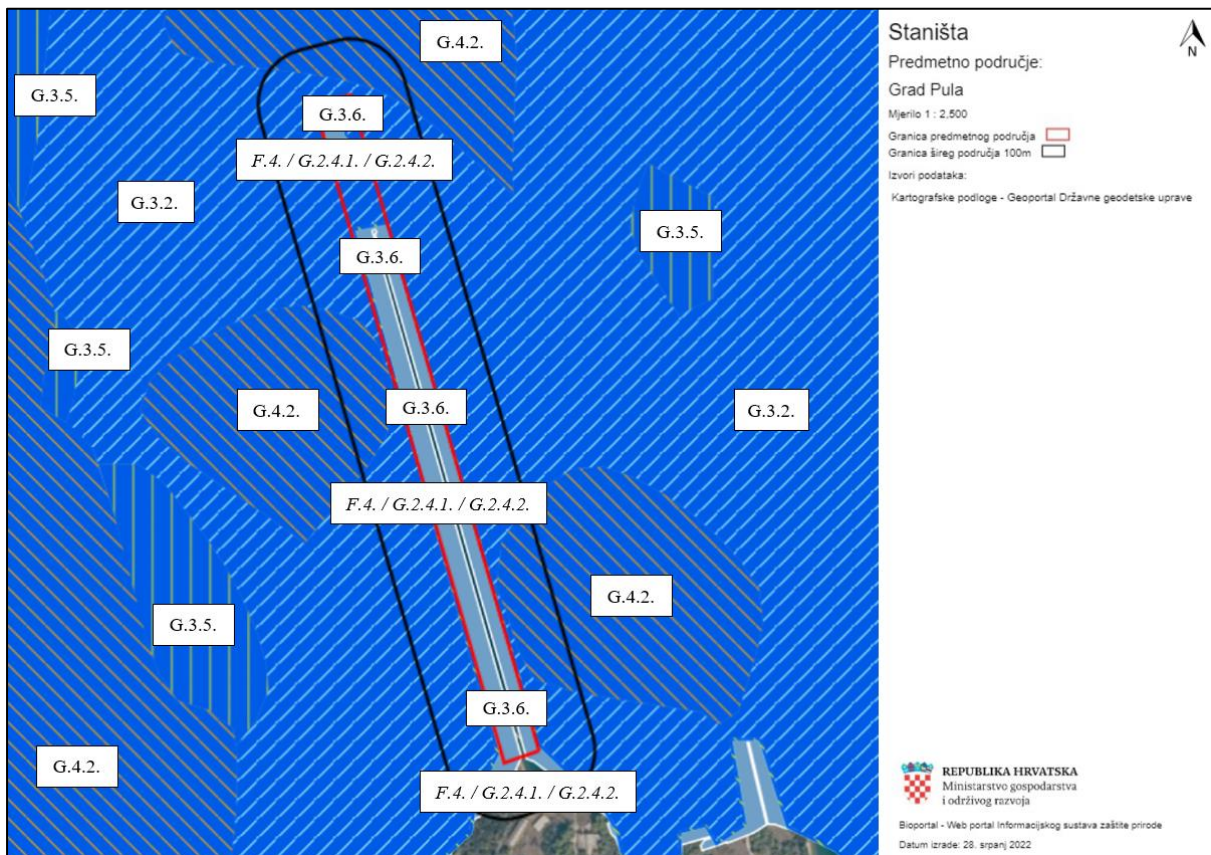
Staništa

Prema Zakonu o zaštiti prirode („Narodne novine“, broj 80/13, 15/18, 14/19 i 127/19) stanište je jedinstvena funkcionalna jedinica ekološkog sustava, određena zemljopisnim, biotičkim i abiotičkim svojstvima; sva staništa iste vrste čine jedan stanišni tip. Predmetni zahvat sanacije, rekonstrukcije i dogradnje lukobrana izvodi se duž postojeće linije lukobrana luke Pula koju opisuje kombinirani stanišni tip *C.3.5.1. Istočnojadranski kamenjarski pašnjaci submediteranske zone / I.1.4. Ruderalne zajednice kontinentalnih krajeva / J Izgrađena i industrijska staništa*. U blizini objedinjenog predmetnog zahvata nalazimo i stanišne tipove *E. Šume* i *F.4.1. Površine stjenovitih obala pod halofitima*.

Slikama u nastavku dan je prikaz lokacije objedinjenog predmetnog zahvata u odnosu na kopnena nešumska staništa (slika 44.) i, obzirom da se planirani zahvat izvodi na obali i u morskom okolišu, grafički prikaz tipa obale i morskog staništa na lokaciji (slika 45.).



Slika 44. Grafički prikaz lokacija planiranog zahvata u odnosu kopnena nešumska staništa (izvor: <https://www.bioportal.hr/gis/>)



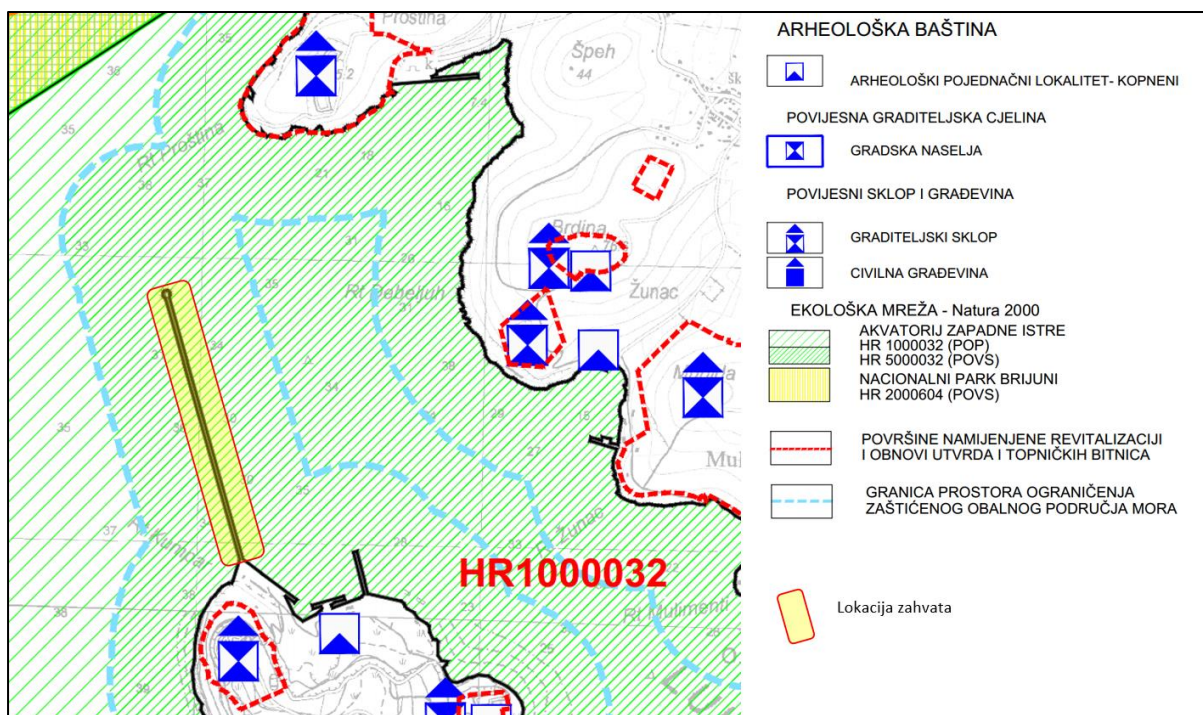
Slika 45. Grafički prikaz lokacija planiranog zahvata u odnosu na tip obale i morska bentoska staništa (izvor: <https://www.bioportal.hr/gis/>)

Obalnu liniju na lokaciji objedinjenog predmetnog zahvata karakterizira tip obale: *F.4. / G.2.4.1. / G.2.4.2. - Stjenovita morska obala / Biocenoza gornjih stijena mediolitorala / Biocenoza donjih stijena mediolitorala.*

Morska bentoska staništa uz lukobran na lokaciji objedinjenog planiranog zahvata odnose se na stanišni tip *G.3.6. Infralitoralna čvrsta dna i stijene*, dok u okolici zahvata nailazimo na stanišne tipove *G.3.2. Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja*, *G.4.2. Cirkalitoralni pijesci* te *G.3.5. Naselja posidonije*.

3.11. Kulturna baština

Prostorno-planskom dokumentacijom Grada Pule, kartografskim prikazom 3.A - Uvjeti korištenja i zaštite prostora, Područja posebnih uvjeta korištenja - dan je prikaz obližnjih kulturnih dobara u okolici lokacije objedinjenog planiranog zahvata.



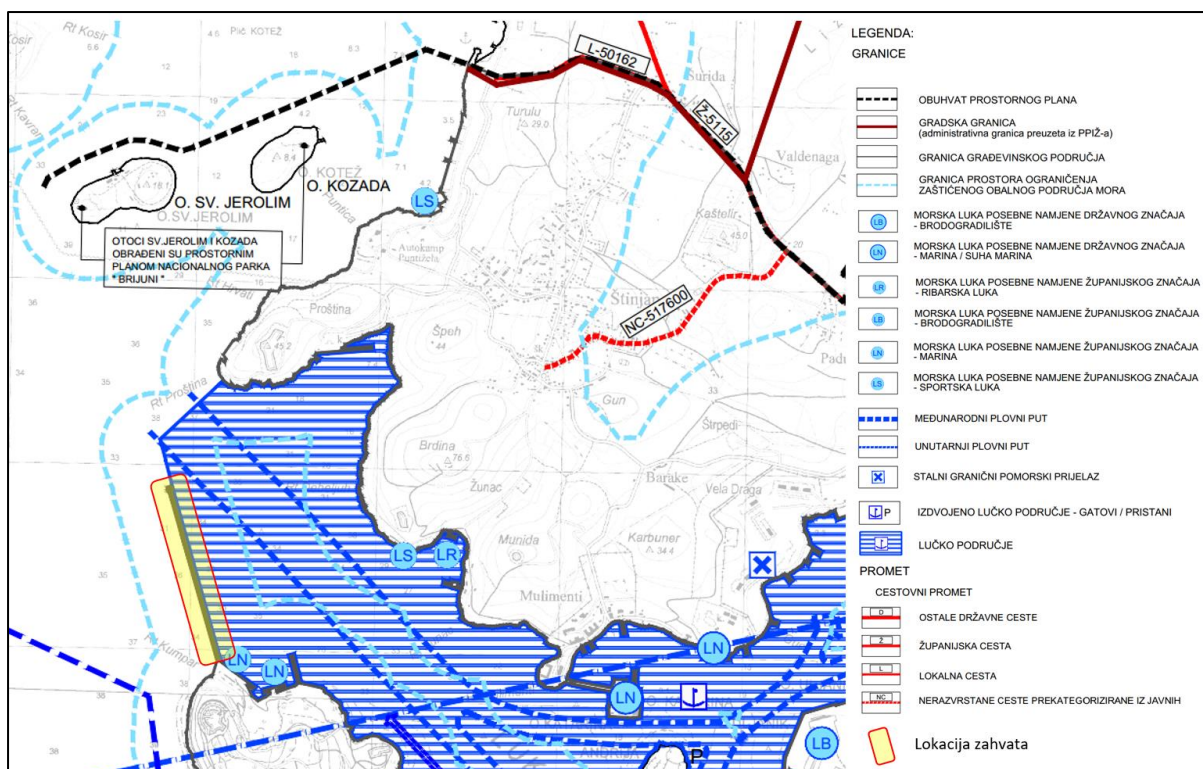
Slika 46. Kulturna dobra u blizini lokacije predmetnog zahvata (Izvor: PPUG Pule: 3.A Uvjeti korištenja i zaštite prostora, Područja posebnih uvjeta korištenja)

Najbliža kulturna dobra u blizini lokacije objedinjenog predmetnog zahvata su:

- Graditeljski sklop, Utvrda Punta Kristo (Punta Christo): udaljena oko 800 m od najbliže točke planiranog zahvata
- Graditeljski sklop, Utvrda Monte Grosso s topničkim bitnicama Valmaggione: udaljena oko 1.200 m od najbliže točke planiranog zahvata
- Arheološki lokalitet Smokvica na poluotoku Muzil u Puli: udaljena oko 370 m od najbliže točke planiranog zahvata
- Graditeljski sklop na poluotoku Muzil u Puli, Utvrda Marie Louise: udaljena oko 350 m od najbliže točke planiranog zahvata

3.12. Promet

Lokacija objedinjenog planiranog zahvata ne nalazi se direktno na određenoj prometnoj strukturi. Prikaz lokacije u odnosu na prometne infrastrukturne elemente prema PPUG Pule, Kartografskog prikaza 1.B Korištenje i namjena površina, Promet, dan je slikom u nastavku.



Slika 47. Prikaz lokacije predmetnog zahvata u odnosu na prometne infrastrukturne elemente (Izvor: PPUG Pule: I.B Korištenje i namjena površina, Promet)

Objedinjeni predmetni zahvat nalazi se u blizini sljedećih elemenata prometne infrastrukture:

- Županijske ceste Ž-5115,
- lokalnih cesta L-50162,
- nerazvrstane ceste prekategorizirane iz javnih NC-517600 i
- unutarnjeg plovnog puta.

3.13. Stanovništvo

Lokacija objedinjenog zahvata nalazi se u Istarskoj županiji, na području grada Pule. Tablicom u nastavku prikazan je broj stanovnika u gradu Puli prema popisu iz 2011. i 2021. godine. U 2021. godini bilježimo pad broja stanovnika. U odnosu na 2011. godinu.

Tablica 14. Broj stanovnika na području Grada Pule

Naziv JLS	Grad Pula
Broj stanovnika	52.411 stanovnika (popis 2021. godine – prvi rezultati)
	57.460 – popis iz 2011. godine

4. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

U ovom poglavlju razmatrani su nepovoljni utjecaji na okoliš tijekom izvođenja radova, tijekom korištenja objedinjengo predmetnog zahvata te uslijed akcidentnih situacija. Aktivnosti koje će se odvijati mogu izravno ili neizravno, trajno ili privremeno utjecati na sastavnice okoliša. Definiranjem utjecaja na okoliš može se pristupiti ocjeni prihvatljivosti zahvata za okoliš te na temelju toga predložiti mjere zaštite koje je potrebno provesti tijekom izgradnje i korištenja.

4.1. Pregled mogućih utjecaja na sastavnice okoliša

a) Tlo i vode

Tijekom izvođenja radova na zahvatu

Objedinjeni planirani zahvat izvodi se na postojećoj izgrađenoj strukturi koje se nalazi u morskom okolišu. Utjecaji na tlo pri izvođenju građevinskih radova mogući su jedino na početnom dijelu lukobrana koji je spojen s kopnom, odnosno na kopnu, i to u slučaju nepropisnog provođenja građevinskih radova: izlijevanje goriva i maziva radnih strojeva/vozila te nepropisno skladištenje otpada. Tlo onečišćeno otpadnim materijalima predstavlja potencijalni izvor onečišćenja koje može narušavati kvalitetu ostalih okolišnih sastavnica te ga je potrebno zbrinuti na način da se takav otpad prikupi i preda ovlaštenoj osobi. Ukoliko će se dio materijala za sanaciju-rekonstrukciju i rekonstrukciju-dogradnju pulskog lukobrana dovoziti na lokaciju kopnenim putem moguća je pojava oštećenja i erozije tla pri kretanju građevinske mehanizacije izvan područja zahvata, no ovakav utjecaj bit će izbjegnuto ispravnim korištenjem mehanizacije za dopremu materijala. Nakon završetka provođenja navedenog objedinjenog zahvata potrebno je očistiti područje gradilišta na kopnu te sanirati sva eventualna oštećenja. Ispravnim provođenjem građevinskih radova neće doći do ikakvog negativnog utjecaja na sastavnicu okoliša – tlo.

Negativni utjecaji na vodna tijela mogući su u obliku onečišćenja podzemnih voda na kopnu, putem oborinskih odnosno procjednih voda. Ovakvi negativni mogući su samo u slučajevima neodgovarajućeg provođenja građevinskih radova u kojima bi došlo do izlijevanja goriva, maziva ili motornih ulja te nesaniranja otpadnih materijala na kopnu uz lukobran. Pravilnim izvođenjem radova na sanaciji-rekonstrukciji i rekonstrukciji-dogradnji izbjeći će se negativni utjecaji na vodna tijela. Tijekom izvođenja radova na području planiranog objedinjenog zahvata ne očekuju se negativni utjecaji na vodna tijela pri organizaciji i izvođenju radova zahvata.

Tijekom korištenja zahvata

Korištenjem saniranog-rekonstruiranog i rekonstruiranog-dograđenog lukobrana pulske luke neće dolaziti do ikakvog negativnog utjecaja na sastavnice okoliša tlo i vode.

b) Zrak

Tijekom izvođenja radova na zahvatu

Za vrijeme izvođenja radova sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana očekuje se privremeno onečišćenje zraka ispušnim plinovima motornih vozila i plovila za dostavu materijala te podizanjem čestica prašine uslijed kretanja motornih vozila (ukoliko se dio materijala bude dovozio kopnenim putem), rada radnih strojeva i izvođenja građevinskih radova.

Intenzitet emisija prašine (ukoliko se dio materijala bude dovozio kopnenim putem) ovisit će o podlozi kojom se kreću vozila, brzini i opterećenosti vozila te vremenskim uvjetima

(oborine, vjetar). Intenzitet prašine će također varirati iz dana u dan ovisno o meteorološkim uvjetima te vrsti radova na lokaciji. Kako će tijekom izvođenja građevinskih radova zahvata na predmetnom području biti povećan broj građevinskih i transportnih strojeva s motorima s unutarnjim izgaranjem za očekivati je povećanje emisije plinova nastalih izgaranjem fosilnih goriva (CO, NO_x, SO₂, CO₂) kao i krutih čestica frakcije PM₁₀. Razina emisije ispušnih plinova ovisiti će o broju radnih sati motornih vozila. Izvođač radova koristit će ispravnu i redovno servisiranu mehanizaciju kako bi se maksimalno umanjio negativan utjecaj na zrak.

Moguće narušavanje kvalitete zraka okolnog područja negativno bi utjecalo na stanovništvo u blizini područja zahvata, no zahvat se nalazi izdvojen i dovoljno udaljen od najbližih stambenih i poslovnih objekata te se ne očekuje ikakav negativan utjecaj. Pod utjecajem narušene kvalitete zraka bile bi i osobe koje se u trenutku izvođenja radova nalaze u blizini lokacije zahvata na svojim privatnim plovilima, no utjecaj se ne smatra značajnim jer se takve osobe mogu u vrlo kratkom roku udaljiti od lokacije zahvata gdje se provode građevinski radovi.

S obzirom da su navedeni utjecaji na zrak prostorno i vremenski ograničeni na lokaciju planiranog zahvata za vrijeme izvođenja građevinskih radova, očekuje se nestanak svih negativnih utjecaja na kvalitetu zraka nakon završetka faze izgradnje zahvata. Spomenuti utjecaji ne smatraju se značajnima zbog svog intenziteta i privremenog karaktera.

Tijekom korištenja zahvata

Korištenjem sanirano-/rekonstruiranog i rekonstruiranog-dograđenog pulskog lukobrana pulske luke neće dolaziti do ikakvog negativnog utjecaja na zračnu sastavnicu okoliša.

c) Klima

Utjecaj klimatskih promjena na objedinjeni predmetni zahvat

Uslijed promjene klimatskih parametara mogući su određeni utjecaji na planirani zahvat. Sukladno uputama iz dokumenta *Smjernice Europske komisije namijenjene voditeljima projekata: Kako ranjiva ulaganja učiniti otpornima na klimu* izrađene su procjene ranjivosti projekta s aspekta klimatskih promjena i procjena rizika te analiza osjetljivosti na određene klimatske promjene i procjena izloženosti na trenutne i buduće klimatske promjene, odnosno izrađena je: analiza osjetljivosti (AO), procjena izloženosti (PI), analiza ranjivosti (AR) i procjena rizika (PR).

Analiza osjetljivosti (AO)

Osjetljivost projekta utvrđuje se u odnosu na niz klimatskih varijabli i sekundarnih efekata ili opasnosti koje su vezane za klimatske uvjete. Za osjetljivost projekta sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana na klimatske promjene izrađena je matrica osjetljivosti zahvata u 4 područja: imovina i procesi na lokaciji, ulazi (voda, energija, ostalo), izlazi (proizvodi, tržišta) i prometna povezanost.

Tablica 15. Matrica osjetljivost objedinjenog zahvata na određene klimatske varijable i sekundarne efekte

		Prometna povezanost	Izlaz	Ulaz	Imovina i procesi
Osjetljivost					
Primarni utjecaji					
Promjene prosječnih temperatura	1				
Povećanje ekstremnih temperatura	2				
Promjene prosječnih oborina	3				
Povećanje ekstremnih količina oborina	4				
Promjene prosječne brzine vjetra	5				
Povećanje maksimalnih brzina vjetra	6				
Vlažnost	7				
Sunčeva zračenja	8				
Sekundarni utjecaji					
Porast razine mora	9				
Temperatura mora/vode	10				
Dostupnost vodnih resursa	11				
Klimatske nepogode (oluje)	12				
Poplave	13				
Erozija tla	14				
Požari	15				
Nestabilnost tla/klizišta	16				

Osjetljivost predmetnog zahvata za svaku klimatsku varijablu definirana je s 3 razine:

visoka osjetljivost	opasnost koja može imati značajan utjecaj na zahvat	3
srednja osjetljivost	opasnost može imati mali utjecaj na zahvat	2
nije osjetljivo	opasnost nema nikakav utjecaj na zahvat	1

Važne klimatske varijable i povezane opasnosti su one koje su ocjenjene sa visokom ili srednjom osjetljivošću u barem jednoj od četiri područja osjetljivosti.

Procjena izloženosti (PI)

Izloženost projekta definira se na način da se analizira u kojoj je mjeri projektni zahvat sanacije, rekonstrukcije i dogradnje lukobrana izložen klimatskim promjenama s obzirom na svoju prostornu lokaciju. Procjena izloženosti određuje se za trenutne klimatske uvjete i buduće klimatske uvjete. Za procjenu izloženosti koriste se klimatski parametri koji su u Analizi osjetljivosti (AO) određeni s visokom ili srednjom osjetljivošću u barem jednoj od četiri područja osjetljivosti. U sljedećoj tablici prikazana je sadašnja i buduća izloženost projekta kroz primarne i sekundarne klimatske promjene.

Tablica 16. Matrica izloženosti objedinjenog zahvata na određene klimatske varijable i sekundarne efekte

Osjetljivost	Izloženost lokacije - postojeće stanje	Izloženost lokacije - buduće stanje
Primarni utjecaji		
Promjene prosječnih temperatura	Područje karakterizira umjereno mediteranska klima. Na razini RH tijekom 20-tog stoljeća izmjeren je kontinuirani porast prosječne temperature od 0,02 - 0,07 °C po desetljeću.	Početkom 21. stoljeća zabilježeno je i lagano povećanje trendova porasta temperature. Prema objavljenim stručnim radovima (izvor: DHMZ) predviđeni rast prosječne temperature do 2100 g. varira

Osjetljivost	Izloženost lokacije - postojeće stanje	Izloženost lokacije - buduće stanje
		<p>U razdoblju 2011.-2040. očekuje se manji porast količine oborine u zimi i u većem dijelu Hrvatske u proljeće, dok bi u ljeto i jesen prevladavalo smanjenje količine oborine. Ove promjene u budućoj klimi bile bi između 5 i 10% (u odnosu na referentno razdoblje), tako da ne bi imale značajniji utjecaj na godišnje prosjeke ukupne količine oborine. Do 2070. očekuje se daljnje smanjenje ukupne količine oborine u svim sezonama osim u zimi, a najveće smanjenje bilo bi do 15%. Promjene prosječnih količina oborina na lokaciji zahvata neće značajnije utjecati na planirani zahvat.</p>
Povećanje ekstremnih temperatura	<p>Prema dostupnim podacima nije zabilježen porast ekstremnih temperatura i toplotnih udara.</p>	<p>Porast minimalne i maksimalne temperature u razdoblju radova na planiranom zahvatu neće utjecati na funkcionalnost istog.</p>
Promjene prosječnih količina oborina	<p>Na razini RH tijekom 20-og stoljeća zabilježen je negativni trend količine godišnje prosječne oborine. Za područje južnog Jadrana iznosi -1,2% po desetljeću, dok je na sjevernom Jadranu i nešto izraženije.</p>	<p>U razdoblju 2011.-2040. očekuje se manji porast količine oborine u zimi i u većem dijelu Hrvatske u proljeće, dok bi u ljeto i jesen prevladavalo smanjenje količine oborine. Ove promjene u budućoj klimi bile bi između 5 i 10% (u odnosu na referentno razdoblje), tako da ne bi imale značajniji utjecaj na godišnje prosjeke ukupne količine oborine. Do 2070. očekuje se daljnje smanjenje ukupne količine oborine u svim sezonama osim u zimi, a najveće smanjenje bilo bi do 15%. Promjene prosječnih količina oborina na lokaciji zahvata neće značajnije utjecati na planirani zahvat.</p>
Povećanje ekstremnih količina oborina	<p>Analiza pojave ekstremnih oborina izvršena usporedbom dvaju nizova 1955. – 1980. i 1981. – 2010., nije za rezultat pokazala povećanje intenziteta i učestalosti pojava ekstremnih oborina.</p>	<p>Nema dovoljno podataka za analizu, niti rezultata provedenih analiza i procjena budućih trendova povećanja ekstremnih oborina.</p>
Promjene prosječne brzine vjetra	<p>Na području grada Pule prevladavaju vjetrovi iz smjera NE i E (bura s učestalošću od 20% dana godišnje, uz prosječnu brzinu od 2,2 – 2,7 bofora) i to najviše zimi, a najmanje ljeti. S 13% učestalosti zastupljen je vjetar SE (jugo) s prosječnom brzinom od 2,2 bofora (najčešće u proljeće). Najdominantniji vjetar koji puše ljeti je iz smjera NW (12%, brzine 1,8 bofora) i W (10%, brzine 2,0 bofora). Također, ljeti imamo etezijsko strujanje iz zapadnog smjera, odnosno maestral (donosi na kopno ugodno osvježanje) i burin (u večernjim satima kad se kopno hladi brže od mora).</p>	<p>Nisu očekivane značajnije promjene izloženosti za budući period, ali bi u slučaju povećanja prosječne brzine vjetra u budućem razdoblju dovelo do povećanja jačine valova koji dolaze na lukobran što bi minimalno moglo pojačati sile koje dolaze na lukobran. Zahvat je projektiran za puno jače udare valova te se ne očekuje negativan utjecaj na zahvat u slučaju ovakve pojave.</p>
Povećanje maksimalnih brzina vjetra	<p>U određenim mjesecima na području grada Pule prisutno je jako djelovanje vjetra, najčešće bure.</p>	<p>Projekcije maksimalne brzine vjetra na 10 m iznad tla na 12,5 km rezoluciji modelom RegCM i uz pretpostavku scenarija RCP4.5 daju mogućnost uglavnom blagog porasta na području Hrvatske (maksimalno od 3 do 4%). Na srednjoj godišnjoj razini, projekcije za oba razdoblja (2011.-2040. godine, 2041.-2070. godine) te oba scenarija (RCP4.5 i RCP8.5) ukazuju na blage, gotovo zanemarive, promjene u rasponu od -1% do 3% ovisno o dijelu Hrvatske. Promjene maksimalnih brzina vjetra na lokaciji zahvata mogle bi utjecati na smanjenje funkcionalnosti lukobrana. Prema predviđenim promjenama maksimalnih brzina vjetra ne očekuje se</p>

Osjetljivost	Izloženost lokacije - postojeće stanje	Izloženost lokacije - buduće stanje
		da bi takve promjene značajno utjecale na funkcionalnost predmetnog zahvata.
Vlažnost	Na Jadranskoj obali minimum vlažnosti prevladava ljeti, a maksimum u zimi. Godišnja prosječna vlažnost zraka na području grada Pule iznosi 62%.	Nisu očekivane promjene izloženosti za budući period.
Sunčeva zračenja	Sunčevo zračenje izraženije je u proljetnom i ljetnom periodu. Na području grada Pule prosječan godišnji broj sunčanih sati je oko 3.435 sati.	Sunčevo zračenje izraženije su u proljetnom i ljetnom periodu.
Sekundarni utjecaji		
Porast razine mora	Postupni mali porast razine mora.	Daljnji postupni porast razine mora, osobito periodično uslijed ekstremnih promjena tlaka zraka, velike količine oborina i „pogodnog“ vjetra. Značajniji porast razine mora mogao bi utjecati na predmetni zahvat u vidu veće količine morske vode koja se prelijeva preko lukobrana u slučaju visokih valova.
Temperatura mora/vode	Periodički rast i pad temperature mora, ovisno o godišnjem dobu.	Bez značajnih promjena u budućnosti.
Dostupnost vodnih resursa	Glavna izvorište za vodoopskrbu šireg područja županije, količinama i izdašnošću još uvijek premašuje potrebne količine čak i tokom sušnog perioda.	Bez značajnih promjena u budućem razdoblju.
Klimatske nepogode (oluje)	Pojavljivanje je periodično i praćeno olujnim i orkanskim vjetrom uz povećanu količinu oborina.	Većim temperaturnim promjenama (skokovima/razlikama) mogu dovesti do povećanog broja oluja ekstremnijih uvjeta. Povećanje učestalosti oluja će negativno djelovati na strukturu lukobrana, no ovakav se utjecaj ne smatra značajnim zbog robusnosti strukture. Sanacija, rekonstrukcija i dogradnja lukobrana Pula pozitivno će djelovati na umanjene energije visokih valova koji se uslijed oluja kreću prema luci Pula.
Poplave	Plavljenje mora može direktno utjecati na izvođenje radova.	Rekonstruirani/dograđeni lukobran će pozitivno djelovati na umanjene posljedice visokog mora i valova.
Erozija tla	Prema karti prethodne potencijalnog rizika od erozije lokacija planiranog zahvata ne nalazi na području rizika od erozije.	Nakon sanacije, rekonstrukcije i dogradnje lukobrana Pula biti će dodatno smanjena opasnost od erozije.
Požar	Pojave požara nisu uobičajene za predmetnu lokaciju.	Pojave požara nisu uobičajene za predmetnu lokaciju.
Nestabilnost tla / klizišta	Na lokaciji planiranog zahvata nema zabilježenih značajnih nestabilnosti tla/klizišta.	Ne očekuje se promjena u nestabilnosti tla i klizištima na lokaciji planiranog zahvata.

Kategorije izloženosti projekta na klimatske uvjete određene su kao:

visoka osjetljivost	opasnost koja može imati značajan utjecaj na zahvat	3
srednja osjetljivost	opasnost može imati mali utjecaj na zahvat	2
nije osjetljivo	opasnost nema nikakav utjecaj na zahvat	1

Analiza ranjivosti (AR)

Ranjivost objedinjenog planiranog zahvata određuje se kombinacijom podataka proizašlih iz Analize osjetljivosti (AO) i Procjene izloženosti (PI) zahvata na određene

klimatske varijable i sekundarne efekte i to prema formuli $V = S \times E$, pri čemu S označava stupanj osjetljivosti zahvata, a E izloženost zahvata osnovnim klimatskim varijablama. Ranjivost projekta određuje se za trenutne klimatske uvjete i buduće klimatske uvjete.

Tablica 17. Ocjena ranjivosti s obzirom na osjetljivost zahvata i izloženost područja zahvata

Osjetljivost	Izloženost			
		Zanemariva	Srednja	Visoka
	Zanemariva			
	Srednja	X		
Visoka				

Razina osjetljivosti

Zanemariva	1
Srednja	2
Visoka	3

Tablicom u nastavku prikazana je ranjivost zahvata s obzirom na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti – sadašnje stanje.

Tablica 18. Ranjivost objedinjenog zahvata s obzirom na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti – sadašnje stanje

Prometna povezanost	Izlaz	Ulaz	Imovine i procesi		Osjetljivost	Izloženost postojeće stanje	Prometna povezanost	Izlaz	Ulaz	Imovine i procesi	Ranjivost								
											Primarni utjecaji								
				1	Promjene prosječnih temperatura														
				2	Povećanje ekstremnih temperatura														
				3	Promjene prosječnih količina oborina														
				4	Povećanje ekstremnih količina oborina														
				5	Promjene prosječne brzine vjetra														
				6	Povećanje maksimalnih brzina vjetra														
				7	Vlažnost														
				8	Sunčeva zračenja														
					Sekundarni utjecaji														
				9	Porast razine mora/vode														
				10	Temperatura mora/vode														
				11	Dostupnost vodnih resursa														
				12	Klimatske nepogode (oluje)														
				13	Poplave														
				14	Porast razine mora														
				15	Erozija tla														
				16	Požar														
				17	Nestabilna tla / klizišta														

Tablicom u nastavku prikazana je ranjivost objedinjenog zahvata s obzirom na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti – buduće stanje.

Tablica 19. Ranjivost objedinjenog zahvata s obzirom na klimatske varijable i s njima povezane opasnosti – buduće stanje

Prometna povezanost	Izlaz	Ulaz	Imovine i procesi			Izloženost buduće stanje	Prometna povezanost	Izlaz	Ulaz	Imovine i procesi	
											Osjetljivost
					Osjetljivost						
					Primarni utjecaji						
				1	Promjene prosječnih temperatura						
				2	Povećanje ekstremnih temperatura						
				3	Promjene prosječnih količina oborina						
				4	Povećanje ekstremnih količina oborina						
				5	Promjene prosječne brzine vjetra						
				6	Povećanje maksimalnih brzina vjetra						
				7	Vlažnost						
				8	Sunčeva zračenja						
					Sekundarni utjecaji						
				9	Porast razine mora/vode						
				10	Temperatura mora/vode						
				11	Dostupnost vodnih resursa						
				12	Klimatske nepogode (oluje)						
				13	Poplave						
				14	Porast razine mora						
				15	Erozija tla						
				16	Požar						
				17	Nestabilna tla / klizišta						

Procjena rizika (PR)

Procjena rizika predstavlja strukturiranu metodu za analizu opasnosti koje su vezane za klimatske uvjete i utjecaja tih opasnosti. Proces se sastoji od procjene vjerojatnosti i ozbiljnosti utjecaja opasnosti koje su utvrđene u procjeni izloženosti projekta i procjene važnosti rizika za uspješnost projekta. Procjena rizika temelji se na analizi ranjivosti, a fokusira se na identifikaciju rizika i prilika vezanih za osjetljivosti koje su ocijenjene kao „visoke“. U nastavku je prikazana tablica rizika.

Tablica 20. Tablica rizika

	Pojavljivanje	Gotovo nemoguće	Malo vjerojatno	Moguće	Vrlo vjerojatno	Gotovo sigurno
Posljedice rizika		1	2	3	4	5
Beznačajne	1	1	2	3	4	5
Male	2	2	4	6	8	10
Umjerene	3	3	6	9	12	15
Velike	4	4	8	12	16	20
Katastrofalne	5	5	10	15	20	25

S obzirom na predviđene klimatske promjene ne očekuju se značajni negativni utjecaji koji bi mogli utjecati na proces izgradnje objedinjenog predmetnog zahvata. Najznačajniji utjecaj na predmetni zahvat očitovao bi se u povećanju prosječne razine mora, no značajno povećanje razine mora u budućem razdoblju koje bi moglo značajno negativno utjecati na

strukturu pulskog lukobrana nije vjerojatno. Prikazani utjecaji klimatskih promjena na zahvat nisu ocijenjeni kao značajni te stoga nije potrebno predviđanje posebnih mjera za prilagodbu klimatskim promjenama.

Utjecaj zahvata na klimatske promjene

Planirani objedinjeni zahvat (sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje) lukobrana Pula imat će minimalne utjecaje na klimatske karakteristike područja radi povećanih emisija stakleničkih plinova uslijed izvođenja radova (prisutnost/rad građevinsko-transportnih strojeva i plovila) te uslijed korištenja zahvata (dolazak transportnih plovila radi obilaska i kontrole). Zaključuje se kako je negativan utjecaj emisije stakleničkih plinova uslijed izgradnje i korištenja predmetnog zahvata zanemariv te stoga nije potrebno predviđati posebne mjere za ublažavanje klimatskih promjena.

d) More

Tijekom izvođenja radova na zahvatu

Negativni utjecaji na morski okoliš prilikom izvođenja radova na zahvatu očitovat će se u zamućenju stupca morske vode u blizini zahvata radi izdizanja čestica pijeska s dna te ispiranja materijala koji se koristi pri građevinskim radovima. Intenzitet zamućenja stupca morske vode ovisiti će o morskim strujama, valovima, količini i vrsti materijala koji će se koristiti pri izgradnji. Zamućenje stupca morske vode smatra se negativnim utjecajem na okoliš privremenog karaktera koji će nestati dovršetkom radova sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana, a svesti će se na najmanju moguću mjeru izvođenjem radova za vrijeme slabijeg strujanja mora te korištenjem prihvatljivog materijala za gradnju. Opisani utjecaj je neizbježan pri izvođenju građevinskih radova zahvata.

U slučaju nepropisnog izvođenja građevinskih radova i organizacije privremenog skladištenja otpada moguće je onečišćenje okolnog morskog akvatorija štetnim tvarima (otpad, gorivo, motorna ulja i sl.). Ovakvi negativni utjecaji bili bi značajnog negativnog karaktera te će biti izbjegnuti pravilnim izvođenjem radova na lukobranu, odnosno pravilnim uređenjem gradilišta, pravilnom provedbom građevinskih radova u morskom okolišu te propisanim gospodarenjem otpadom. Pri izvođenju građevinskih radova potrebno je konstantno biti na oprezu kako bi se rano uočilo eventualno onečišćenje mora i što prije pokrenuo postupak ograničavanja utjecaja i sanacije. Nakon završetka građevinskih radova potrebno je pristupiti pregledu okoliša i eventualnom čišćenju od otpadnih materijala, ukoliko su takvi uočeni u blizini lokacije zahvata, čime bi se spriječio negativan utjecaj na morski okoliš.

Svi značajni negativni utjecaji na morski okoliš izostat će završetkom provođenja građevinskih radova. Izvođenje navedenog objedinjenog zahvata pulskog lukobrana vršiti će se za vrijeme slabijeg strujanja i valovanja mora kako bi se umanjio negativan utjecaj na okoliš.

U dijelu zahvata rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana koji obuhvaća zatvaranje prolaza lukobrana (radi ostvarivanja cjelovitosti lukobrana) doći će do izvedbe novih građevinskih struktura na morskom dnu i u stupcu morske vode. Provedbom građevinskih radova zatvaranja prolaza lukobrana direktno će se utjecati na morsko dno jer se struktura lukobrana izdiže od dna prema površini. Prilikom dogradnje tog dijela lukobrana doći će do zatrpavanja morskog bentosa što se smatra značajnim i trajnim negativnim utjecajem na okoliš, ali i neizbježnim utjecajem koji se javlja pri provedbi zahvata.

Tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja predmetnog zahvata neće dolaziti do ikakvog negativnog utjecaja na morski okoliš u vidu onečišćenja mora pri redovitom obilasku, kontroli i održavanju strukture lukobrana.

Zatvaranjem dijela lukobrana promijeniti će se i strujanje i valovanje mora koje je do sada prolazilo kroz prolaz lukobrana, a izvedbom zahvata to će biti spriječeno. Iako bi se ovakav utjecaj inače mogao definirati kao značajan i negativan utjecaj na morski okoliš, s obzirom da je to i cilj objedinjenog predmetnog zahvata (zaštita od valova) ovakav se utjecaj smatra neizbježnim.

e) Krajobraz

Tijekom izvođenja radova na zahvatu

Tijekom izvođenja objedinjenog planiranog zahvata neizbježan je utjecaj na krajobraz. Zbog prisustva radnih strojeva, plovila, vozila, radnika, pomoćne opreme, otpada te prašine očekuju se negativni utjecaji na krajobrazne vrijednosti i vizure područja. Navedeni utjecaji na krajobrazne vrijednosti su privremenog karaktera ograničeni na trajanje radova na lokaciji izvan turističke sezone te će se nakon završetka radova krajobraz sanirati i urediti čime će izostati negativni utjecaji na krajobrazne vizure.

Tijekom korištenja zahvata

Provedbom objedinjenog zahvata na pulskom lukobranu doći će do trajne promjene krajobraznih vizura u odnosu na postojeće stanje prilikom korištenja zahvata. S obzirom da je trenutni izgled lukobrana narušen oštećenim dijelovima, sanacija-rekonstrukcija lukobrana smatra se utjecajem koji će pozitivno izmijeniti krajobrazne karakteristike. Rekonstrukcija-dogradnja lukobrana koja će spojiti dosadašnje odvojene strukture pulskog lukobrana ne smatra se značajnim negativnim utjecajem na krajobrazne vrijednosti, već će se spajanjem tih struktura dobiti cjelovitost građevine lukobrana što se smatra pozitivnim utjecajem na krajobrazne karakteristike.

f) Biljni i životinjski svijet

Tijekom izvođenja radova na zahvatu

Tijekom izvođenja građevinskih radova, s obzirom na karakteristike zahvata, očekuje se utjecaj na stanišne karakteristike morskog područja u blizini zahvata na udaljenostima do 100 m.

Očekuju se negativni utjecaji u vidu zamućenja stupca morske vode i povećanja koncentracije suspendirane tvari. Zamućenost vode može se očekivati pri izvođenju radova i pojavi jače izražene valovitosti mora čime se može smanjiti prodor svjetlosti potrebne za fotosintezu autotrofnih organizama. Opisani utjecaji negativno bi se odrazili na nepokretne žive organizme u tom području. Pokretne životinjske jedinice napustit će zonu zamućenja stupca morske vode, dok će nepokretni organizmi biti pod direktnim utjecajem na ovaj način narušenih životnih uvjeta. Utjecaji zamućenja stupca morske vode javljati će se uzduž lukobrana na mjestima gdje se trenutno budu izvodili objedinjeni radovi na zahvatu. Negativni utjecaj se radi karakteristika samog zahvata smatra značajnim i privremenim, odnosno završetkom građevinskih radova bi se prozornost morskog stupca vratila u normalne vrijednosti. Građevinski radovi će se izvoditi pri uvjetima što manjeg valovanja mora kako bi se minimalizirao opisani utjecaj na morska staništa.

Na dijelu zahvata gdje se provodi rekonstrukcija-dogradnja pulskog lukobrana (zatvaranje prolaza lukobrana) doći će do trajnog gubitka postojećeg stanišnog tipa na lokaciji (G.3.2. Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja) iz razloga što zahvat izvodi na morskom dnu prema površini mora. Izgradnjom tog dijela zahvata doći će do zatrpavanja postojeće bentoske flore i faune koja se nalazi na i u okolici „prolaza“ od 145,75 m. Pod najvećim utjecajem zatrpavanja bit će prvenstveno organizmi koji žive na pješčanom dnu i u pijesku

(meiofauna). Zatrpavanjem su ugroženi pripadnici skupina mnogočetinaša, školjkaša, dekopadnih rakova, ježinaca, žarnjaka i spužvi te morskih algi. Bitno je naglasiti da se zahvat ne izvodi na staništima livada morskih cvjetnica. Opisani utjecaj je negativan, trajnog karaktera i neizbježan pri provedbi predmetnog zahvata.

Utjecaj na okolnu faunu i floru tijekom provođenja zahvata bit će izražen putem uznemiravanja bukom i vibracijama, narušavanjem kvalitete zraka te povećanom prisutnošću osoba, strojeva i vozila. Opisani utjecaji su umjerenog intenziteta ograničeni na fazu izvođenja građevinskih radova zahvata.

Negativni utjecaji onečišćenja mora koji bi mogao ugroziti floru i faunu područja se ne očekuju pri propisnom izvođenju građevinskih radova i pravilnom skladištenju otpadnih materijala.

Svi utjecaji na biljni i životinjski svijet uslijed izvođenja građevinskih radova sanacije-rekonstrukcije lukobrana smatraju se umjerenom negativnim, privremenim te prostorno ograničenim, osim zahvata rekonstrukcije-dogradnje dijela lukobrana koji se smatra negativnim i neizbježnim utjecajem na floru i faunu područja.

Tijekom korištenja zahvata

Korištenjem zahvata ne očekuju se ikakvi negativni utjecaji na floru i faunu područja.

Sanirana-rekonstruirana i rekonstruirana-dograđena struktura pulskog lukobrana predstavlja stanište za razne morske organizme te se očekuje da će doći do obnavljanja životnih zajednica morskog dna (bentos) odmah po završetku izvođenja građevinskih radova. Morski organizmi u stupcu morske vode neće biti pod ikakvim utjecajem izgrađenog zahvata pri njegovom korištenju.

S obzirom na navedeno, mogu se isključiti značajniji negativni utjecaji provođenja i korištenja zahvata (lukobrana) na sveukupnost biološke raznolikosti šireg područja.

g) Kulturno-povijesna baština

Tijekom izvođenja radova na zahvatu

Prema Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara („Narodne novine“, broj 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18 i 32/20) nepokretna i pokretna kulturna dobra od interesa su za Republiku Hrvatsku i uživaju njenu osobitu zaštitu.

U blizini lokacije planiranog zahvata ne nalaze se objekti kulturno-povijesne baštine koji bi mogli biti ugroženi izvođenjem radova sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana. Izvođenjem radova na lokaciji zahvata u skladu sa zakonskom regulativom i dobrom građevinskom praksom neće doći do značajnog negativnog utjecaja na obližnju kulturnu baštinu.

Tijekom korištenja zahvata

S obzirom na karakter predmetnog zahvata, tijekom korištenja zahvata ne očekuje se negativan utjecaj na kulturnu povijesnu baštinu.

h) Stanovništvo

Tijekom izvođenja radova na zahvatu

Tijekom provođenja planiranog zahvata sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana negativni učinci koji bi se mogli odraziti na obližnje stanovništvo

su oni koji se inače javljaju pri izvođenju građevinskih radova; negativni utjecaji buke, prašine i ispušnih plinova nastalih radom građevinske mehanizacije te otežano prometovanje prometnicama/plovnim putevima u blizini provođenja zahvata radi prisustva vozila/plovila za prijevoz materijala te ograđivanja morskog okoliša za potrebe izvođenja građevinskih radova na moru. Objedinjeni radovi na pulskom lukobranu izvodit će se tijekom dopuštenog vremena izvođenja građevinskih radova uz prethodnu obavijest lokalnog stanovništva o početku, trajanju i dinamici izvođenja radova, čime će se minimalizirati značajniji negativni utjecaji na lokalno stanovništvo. S obzirom da se najbliži stambeni i poslovni objekti nalaze na udaljenostima većim od 1,5 km od predmetnog zahvata, ne očekuje se značajni negativni utjecaj na stanovnike grada Pule.

Navedeni utjecaji obrađeni su u utjecajima na ostale sastavnice okoliša te se može zaključiti da će u fazi izvođenja objedinjenog planiranog zahvata utjecaj na stanovništvo biti minimalnog negativnog intenziteta s vremenskim trajanjem ograničenim na samu fazu izvođenja radova.

Tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja predmetnog zahvata (lukobrana) ne očekuje se ikakav negativan utjecaj na okolno stanovništvo.

Izvedbom objedinjenog predmetnog zahvata kvalitetnije će se zaštititi akvatorij luke Pula od utjecaja valova što se smatra pozitivnim utjecaj na stanovništvo grada Pule.

i) Promet

Tijekom izvođenja radova na zahvatu

Tijekom izvođenja građevinskih radova sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana moguće je smanjenje protočnosti prometa u blizini zahvata radi ograđivanja morskog okoliša pri provođenju radova te povećanog broja plovila koja se nalaze na lokaciji. Izvođenjem radova neće se blokirati postojeći prometni putevi jer oni zaobilaze lukobransku strukturu te se ne smatra kako bi ovakav utjecaj bio značajan.

Tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja zahvata (lukobrana) neće dolaziti do značajnih utjecaja na prometne karakteristike područja.

Jedini utjecaj na prometovanje područjem kojeg je moguće opisati je onaj gdje više neće biti moguće manjim plovilima prolaziti kroz otvor lukobrana jer će on biti zatvoren predmetnim zahvatom. Opisani utjecaj se ne smatra značajnim jer su se njime koristili samo pojedina manja plovila, dok je većina plovila zaobilazila otvor lukobrana te prometovala okolo lukobrana normalnim plovnim putem.

4.2. Opterećenje okoliša

a) Otpad

Tijekom izvođenja radova na zahvatu

Tijekom izvođenja radova sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana mogu nastati grupe i podgrupe otpada, prema Pravilniku o gospodarenju otpadom („Narodne novine“, broj 106/22), koje su navedene tablicom u nastavku.

Tablica 21. Grupe i podgrupe otpada koje mogu nastati izvođenjem radova na zahvatu

Grupa	Podgrupa	Naziv otpada
-------	----------	--------------

13 - otpadna ulja i otpad od tekućih goriva (osim jestivih ulja i ulja iz poglavlja 05, 12 i 19)	13 01	otpadna hidraulična ulja
	13 02	otpadna motorna, strojna i maziva ulja
	13 07	otpad iz tekućih goriva
15 - otpadna ambalaža; apsorbeni, tkanine za brisanje, filtarski materijali i zaštitna odjeća koja nije specificirana na drugi način	15 01	ambalaža (uključujući odvojeno sakupljenu ambalažu iz komunalnog otpada)
	15 02	apsorbensi, filtarski materijali, tkanine za brisanje i zaštitna odjeća
17 - građevinski otpad i otpad od rušenja objekata (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija)	17 01	beton, cigle, crijep/pločice i keramika
	17 04	metali (uključujući njihove legure)
	17 05	zemlja (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija), kamenje i otpad od jaružanja
20 - komunalni otpad (otpad iz kućanstava i slični otpad iz ustanova i trgovinskih i proizvodnih djelatnosti) uključujući odvojeno sakupljene sastojke komunalnog otpada	20 03	ostali komunalni otpad

Zakonom o gospodarenju otpadom („Narodne novine“, broj 84/21) i Pravilnikom o gospodarenju otpadom („Narodne novine“, broj 106/22) određuju se prava, obveze i odgovornosti proizvođača otpada u postupanju s otpadom. Za gospodarenje otpadom koji nastaje tijekom provođenja radova sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana odgovoran je izvođač radova temeljem ugovora. Nakon završetka radova lokacija pulskog lukobrana i okolnog mora će se u potpunosti očistiti od svog eventualnog otpadnog materijala te će otpadni materijali biti zbrinuti u dogovoru s nadležnim službama sukladno zakonu i propisima.

Utjecaj opterećenja okoliša otpadom tijekom izvođenja radova smatra se privremenim i manje značajnim utjecajem. Pravilnim gospodarenjem otpadom prilikom izvođenja radova neće doći do negativnog utjecaja na ikoje sastavnice okoliša.

Tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja planiranog zahvata neće nastajati otpadni materijali.

b) Buka

Tijekom izvođenja radova na zahvatu

Tijekom izvođenja radova doći će do povećanja emisije buke u okolnom području radi samih građevinskih radova sanacij-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje te radi transporta materijala i opreme potrebnih za izvođenje zahvata. Buka motora plovila varira ovisno o stanju i održavanju motora, opterećenju vozila kao i o valnim karakteristikama mora. Povećana razina buke bit će prostorno ograničena te će se isključivo javljati tijekom radnog vremena u periodu izvođenja zahvata.

Štetne karakteristike buke na stanovništvo mogu osjećati samo oni stanovnici koji se u trenutku izvođenja građevinskih radova budu nalazili u blizini zahvata na svojim plovilima (stambeni objekti su dovoljno udaljeni od predmetnog zahvata da stanovništvo na kopnu ne

osjeća negativne utjecaje buke). Privatni plovni objekt će se u vremenu izvođenja građevinskih radova udaljiti od izvora buke te se ne očekuje značajan negativan utjecaj na njih.

Najznačajniji utjecaj buke moguć je za žive organizme u morskom okolišu. I dok će se pokretni morski organizmi udaljiti od lokacije izvođenja građevinskih radova zahvata, oni nepokretni bit će pod direktnim utjecajem podvodne buke. Opisani utjecaj smatra se umjereno negativnim, neizbježnim te ograničenim na fazu izvođenja radova sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana.

Tijekom izvođenja objedinjenih radova planiranog zahvata utjecaji buke su privremeni te prostorno i vremenski ograničeni te kao takvi neće uzrokovati značajan, negativan i dugotrajan utjecaj na okoliš.

Tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja predmetnog zahvata neće dolaziti do razina buke koje bi mogle utjecati na sastavnice okoliša ili stanovništvo.

4.3. Pregled mogućih značajnih utjecaja na zaštićena područja, ekološku mrežu i staništa

a) Zaštićena područja

Lokacija predmetnog zahvata ne nalazi se na području koje posjeduje određenu kategoriju zaštite prema Zakonu o zaštiti prirode („Narodne novine“, broj 80/13, 15/18, 14/19 i 127/19). Sva zaštićena područja nalaze se na udaljenostima na kojima neće dolaziti do ikakvog negativnog utjecaja prilikom izgradnje i korištenja zahvata.

b) Ekološka mreža

Lokacija predmetnog zahvata nalazi se na području ekološke mreže HR5000032 Akvatorij zapadne Istre (POVS) i HR1000032 Akvatorij zapadne Istre (POP) koja predstavljaju područja očuvanja značajna za ptičje vrste, ostale divlje vrste i prirodna staništa.

Ciljni stanišni tip ekološke mreže HR5000032 Akvatorij zapadne Istre koji može biti ugrožen provedbom zahvata odnosi se na ciljni stanišni tip 1110 - *pješčana dna koja su trajno prekrivena morem*. I dok sanacija - rekonstrukcija lukobrana neće uzrokovati ikakve značajne negativne utjecaje na pješčana dna, zahvat rekonstrukcije - dogradnje uzrokovati će direktan utjecaj i gubitak određenog dijela pjeskovitog staništa jer se spajanje prolaza lukobrana izvodi direktno na morskom dnu. Ovakav utjecaj je neizbježan pri provedbi predmetnog zahvata te se bilo kakav gubitak staništa smatra značajnim i negativnim utjecajem na okoliš. Ipak, sagledavajući ukupnu površinu ciljnog stanišnog tipa (1110) na području ekološke mreže HR5000032 Akvatorija zapadne Istre, ne smatra se da će ciljevi očuvanja predmetne ekološke mreže biti ugroženi provedbom predmetnog zahvata, odnosno gubitak pjeskovitog staništa u potezu zatvaranja prolaza lukobrana smatra se lokalnim i minimalnim gubitkom stanišnog tipa u odnosu na ukupnu površinu ciljnog stanišnog tipa (1110) te se ovakav utjecaj smatra prihvatljivim (gubitak manje od 0,008% ciljnog stanišnog tipa 1110).

Tijekom izgradnje predmetnog zahvata (objedinjenih radova) moguć je utjecaj uslijed uznemiravanja ptičjih vrsta koje predstavljaju ciljne vrste ekološke mreže HR1000032 Akvatorij zapadne Istre. S obzirom da je utjecaj uznemiravanja na ptice lokalnog karaktera te se radovi odnose na sanaciju-rekonstrukciju i rekonstrukciju-dogradnju pulskog lukobrana u čijoj se blizini ne očekuje gniježđenje morskog vranca i crvenokljune čigre niti se nalaze ključna staništa važna za hranjenje i obitavanje ostalih ciljnih ptičjih vrsta, ne očekuje se da bi izgradnja i korištenje predmetnog zahvata uzrokovali ikakve utjecaje koji bi mogli ugrožavati predmetne ciljeve očuvanja.

Usljed provođenja objedinjenih građevinskih radova moguć je utjecaj uznemiravanjem, bukom i vibracijama za vrstu dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) koji predstavlja ciljnu vrstu ekološke mreže HR5000032 Akvatorij zapadne Istre. S obzirom da se radi o lokaliziranim utjecajima može se isključiti mogućnost značajnog negativnog utjecaja na tu ciljnu vrstu.

Ostali ciljevi očuvanja ekološke mreže neće na bilo koji način biti ugroženi izgradnjom i korištenjem predmetnog zahvata - pulskog lukobrana.

Tablicom u nastavku dan je pregled područja ekološke mreže Akvatorij zapadne Istre (HR1000032) s ciljevima očuvanja i analizom utjecaja na ciljeve očuvanja koji proizlaze iz provedbe zahvata.

Tablica 22. Pregled područja ekološke mreže Akvatorij zapadne Istre (HR1000032) s prikazom ciljeva očuvanja i analizom utjecaja zahvata

Naziv vrste	Naziv	Cilj očuvanja	Analiza utjecaja
vodomar	<i>Alcedo atthis</i>	Očuvana populacija i staništa (estuariji, morska obala) za održanje značajne zimujuće populacije	Izgradnjom predmetnog zahvata neće se ugrožavati ciljevi očuvanja
crnogri plijenor	<i>Gavia arctica</i>	Očuvana populacija i pogodna staništa (duboke morske uvale, priobalno more) za održanje značajne zimujuće populacije	Izgradnjom predmetnog zahvata neće se ugrožavati ciljevi očuvanja
crvenogri plijenor	<i>Gavia stellata</i>	Očuvana populacija i pogodna staništa (duboke morske uvale, priobalno more) za održanje značajne zimujuće populacije	Izgradnjom predmetnog zahvata neće se ugrožavati ciljevi očuvanja
morski vranac	<i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Očuvana populacija i staništa (strme stjenovite obale otoka; stjenoviti otočići) za održanje gnijezdeće populacije od 150-180 p.	Izgradnjom predmetnog zahvata neće se ugrožavati ciljevi očuvanja
crvenokljuna čigra	<i>Sterna hirundo</i>	Očuvana populacija i staništa za gniježđenje (otočići s golim travnatim ili šljunkovitim površinama) za održanje gnijezdeće populacije od 2-10 p.	Izgradnjom predmetnog zahvata neće se ugrožavati ciljevi očuvanja
dugokljuna čigra	<i>Sterna sandvicensis</i>	Očuvana populacija i pogodna staništa (duboke morske uvale, priobalno more) za održanje značajne zimujuće populacije	Izgradnjom predmetnog zahvata neće se ugrožavati ciljevi očuvanja

Tijekom korištenja predmetnog zahvata neće dolaziti do ikakvih utjecaja na područja ekološke mreže Akvatorij zapadne Istre (HR5000032 i HR1000032) koji bi mogli ugroziti ciljeve očuvanja.

Izvođenje radova sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana neće uzrokovati dodatne negativne i kumulativne utjecaje na ciljeve očuvanja ekološke mreže jer se osim navedenih ne planiraju nikakvi drugi zahvati na području lukobrana koji bi mogli kumulativno utjecati na ciljeve očuvanja ekološke mreže Akvatorij zapadne Istre (HR5000032 i HR1000032). Drugi planirani zahvati koji se izvode na području ekološke mreže Akvatorij zapadne Istre (HR5000032 i HR1000032) neće zajedno s predmetnih zahvatom uzrokovati dodatno ugrožavanje ciljeva očuvanja ekološke mreže, odnosno neće uzrokovati kumulativne učinke na području ekološke mreže tijekom korištenja zahvata.

Ostala područja ekološke mreže nalaze se na dovoljnim udaljenostima od predmetnog zahvata gdje se neće osjećati ikakav negativan utjecaj koji bi mogao ugrožavati njihove ciljeve očuvanja prilikom izgradnje i korištenja zahvata.

c) Staništa

Tijekom izgradnje zahvata

Sanacijom-rekonstrukcijom postojećeg lukobrana neće doći do prenamjene, degradacije ili gubitka postojećeg staništa. Ipak izvođenjem građevinskih radova doći će od minimalnog do umjerenog narušavanja stanišnih karakteristika okolnog akvatorija u vidu povećanih razina buke, prašine i zamućenja stupca morske vode. Utjecaj je privremen i lokaliziran te će završetkom izvođenja radova sanacije i rekonstrukcije svi negativni utjecaji izostati.

Rekonstrukcijom-dogradnjom dijela lukobrana doći će do direktnog gubitka postojećeg pjeskovitog stanišnog tipa koji se nalazi na dnu u potezu otvora lukobrana. Procijenjeni gubitak pjeskovitog stanišnog tipa iznosi do maksimalno 1,5 ha. Utjecaj je značajan, negativan i trajan te ga je nemoguće izbjeći pri provedbi planiranog zahvata. Opisani se utjecaj smatra značajnom izmjenom postojećeg stanišnog tipa na lokaciji.

Negativni utjecaji na staništa tijekom faze izvođenja zahvata sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana mogući su ukoliko se radovi ne budu propisno provodili. Moguća je pojava izlivanja goriva, ulja i maziva, kao i negativni utjecaj nezbrinutog otpada. Ispravnim provođenjem građevinskih radova ovakvi negativni utjecaji bit će izbjegnuti.

Tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja zahvata, s obzirom na karakter zahvata, neće dolaziti do značajnog negativnog utjecaja na stanišne karakteristike.

4.4. Opis mogućih značajnih utjecaja na okoliš u slučaju akcidentnih situacija

Akcidentna situacija je neplanirani događaj koji je nastao unutar postrojenja i/ili izvan njega, a potencijalno može ugrožavati život i zdravlje ljudi te sastavnice okoliša.

Tijekom izvođenja radova na zahvatu

Sagledavajući predmetni zahvat i izvođenja radova sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje pulskog lukobrana moguć je nastanak neplaniranih događaja koji ugrožavaju ljude i okoliš:

- požar na plovilima, strojevima i ostaloj mehanizaciji potrebnoj pri izgradnji planiranog zahvata,

- nesreće uslijed sudara i prevrtanja plovila, strojeva i mehanizacije potrebnih pri izgradnji planiranog zahvata,
- onečišćenje morskog okoliša gorivom, mazivima i uljima,
- onečišćenje morskog okoliša nepropisnim skladištenjem otpada,
- nesreće uzrokovane tehničkim kvarom ili ljudskom greškom.

Ukoliko dođe do akcidentne situacije potrebno je što prije otkloniti izvor negativnog utjecaja te obavijestiti nadležna tijela.

Pridržavanjem zakonskih propisa i mjera zaštite okoliša mogućnost nastanka opisanih akcidentnih situacija bit će svedena na minimum.

Tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja zahvata ne očekuju se ikakvi akcidentni događaji koji bi mogli ugroziti život i zdravlje ljudi te sastavnice okoliša.

Najznačajnija akcidentna situacija koja bi se javljala tijekom korištenja zahvata (pulskog lukobrana) odnosila bi se na oštećenja lukobrana i urušavanje određenih njegovih dijelova. Ukoliko se održavanje lukobrana bude redovito provodilo vjerojatnost pojave ovakve situacije je minimalna.

4.5. Vjerojatnost kumulativnih utjecaja

Zahvat naveden ovim Elaboratom odnosi se na sanaciju-rekonstrukciju i rekonstrukciju-dogradnju lukobrana morske luke Pula.

Radi procjene kumulativnih utjecaja zahvata razmatrani su već postojeći i planirani zahvati koji bi zajedno s predmetnim zahvatom mogli uzrokovati značajno negativan utjecaj na okoliš. Za procjenu kumulativnih utjecaja korištena je prostorno-planska dokumentacija Grada Pule te baza podataka Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja u kojoj su evidentirani zahvati za koje je u proteklom razdoblju provedena prethodna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.

Prilikom izgradnje predmetnog zahvata (objedinjeni radovi) mogući su kumulativni utjecaji na okolišne karakteristike koji se javljaju pri izvođenju građevinskih radova (buka, otpad, utjecaji na zrak, more, promet i sl.) ukoliko se u isto vrijeme izvode građevinski radovi drugog, obližnjeg zahvata, no oni nisu planirani u okolici lukobrana.

S obzirom na lokaciju i karakteristike planiranog zahvata sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje lukobrana te planirane zahvate u blizini predmetnih zahvata ne očekuje se kako će realizacija predmetnog zahvata zajedno s drugim zahvatima u prostoru uzrokovati značajni kumulativno-negativni utjecaj na okoliš.

U pogledu kumulativnih utjecaja na područje ekološke mreže, izgradnja predmetnog zahvata (objedinjenih radova) i ostalih planiranih zahvata u blizini neće dovesti do ugrožavanja ciljeva očuvanja ekološke mreže uslijed predviđenih kumulativnih utjecaja na okoliš.

4.6. Opis mogućih značajnih utjecaja na okoliš u slučaju ekološke nesreće

Pojava ekološke nesreće na lokaciji zahvata moguća je u slučaju nepropisnog izvođenja građevinskih radova ili skladištenja otpadnih materijala kojim bi došlo do onečišćenja morskog okoliša. S obzirom na karakteristike zahvata te uz poštivanje zakonskih propisa tijekom izgradnje zahvata ne očekuje se pojava onečišćenja mora koje se može smatrati ekološkom nesrećom.

4.7. Vjerojatnost značajnih prekograničnih utjecaja

Uzimajući u obzir lokaciju planiranog zahvata i karakteristike samog zahvata sanacije, rekonstrukcije i dogradnje lukobrana ne očekuju se ikakvi prekogranični utjecaji.

4.8. Opis mogućih značajnih utjecaja na okoliš nakon prestanka korištenja

Sanacija-rekonstrukcija i rekonstrukcija-dogradnja pulskog lukobrana predstavlja trajni zahvat u prostoru te kao takav nema određeni vijek korištenja.

5. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

Ovim elaboratom procijenjeni su mogući utjecaji na sastavnice okoliša na području akvatorija Grada Pule za zahvat:

A. sanacije-rekonstrukcije postojećih krakova pulskog lukobrana i

B. rekonstrukcije - dogradnje lukobrana pula – spajanjem dva postojeća kraka zida lukobrana u jedinstveni puni zid lukobrana.

Vodeći računa o postojećem stanju okoliša te planiranim aktivnostima na lokaciji zahvata određeni negativni utjecaji su neizbježni zbog samog karaktera zahvata (izmjena postojećih stanišnih karakteristika), dok su drugi mogući utjecaji procijenjeni kao prihvatljivi za sve sastavnice okoliša ukoliko se budu poštivale propisane zakonske odredbe.

S obzirom na prepoznate vrste utjecaja zahvata na okoliš i njihove intenzitete, kao i vrstu i obim planiranog zahvata, neće se predlagati posebne mjere zaštite okoliša u fazi provođenja zahvata sanacije, rekonstrukcije i dogradnje lukobrana izvan onih mjera koje su propisane postojećom zakonskom regulativom Republike Hrvatske i kojih su se izvođač radova i nositelj zahvata dužni pridržavati.

Tijekom korištenja planiranog zahvata ne predlažu se posebne mjere praćenja stanja okoliša, osim godišnjeg praćenja stanja lukobranske strukture kako bi se uočila eventualna oštećenja.

Mjere zaštite prirode i okoliša provodit će se tijekom pripreme zahvata, tijekom izvedbe te tijekom korištenja sukladno važećim zakonima i propisima.

6. ZAKLJUČAK

Planirani zahvat na izvođenju radova na:

A. sanaciji-rekonstrukciji postojećih krakova pulskog lukobrana i

B. rekonstrukciji-dogradnji lukobrana pula – spajanjem dva postojeća kraka zida lukobrana u jedinstveni puni zid lukobrana,

Navedeni radovi unutar luke Pula obuhvaćaju radove sanacije oštećenja postojeće lukobranske strukture te zatvaranja dijela lukobrana kroz koji je trenutno dolazilo do prolaska valova, a sve s ciljem kvalitetnije zaštite akvatorija unutar pulske luke od negativnog utjecaja gibanja mora – valova.

Planiranim zahvatom doći će do utjecaja na bentosku floru, fauna i staništa u dijelu rekonstrukcije-dogradnje lukobrana (zatvaranja otvora lukobrana) što se smatra utjecajem kojeg je nemoguće izbjeći zbog karakteristika samog zahvata. Ostali utjecaji zahvata na okoliš ne smatraju se značajnim i negativnim utjecajima.

Sanirano-rekonstruirani i rekonstruirano-dograđeni lukobran pulske luke predstavlja dugotrajan i pozitivan utjecaj na stanovništvo Grada Pule u vidu kvalitetnije zaštite od negativnog djelovanja gibanja mora.

Svi negativni utjecaji koji se mogu javiti tijekom izvođenja radova sanacije-rekonstrukcije i rekonstrukcije-dogradnje lukobrana te tijekom korištenja lukobrana, osim onih neizbježnih, nisu ocijenjeni kao značajni da bi dugoročno mogli ugroziti sastavnice okoliša na području Grada Pule.

Prema navedenom, smatra se da je zahvat koji se sastoji od:

A. sanacije i rekonstrukcije postojećih krakova pulskog lukobrana i

B. rekonstrukcije i dogradnje pulskog lukobrana – spajanjem dva postojeća kraka zida lukobrana u jedinstveni puni zid lukobrana

na području Grada Pule u Istarskoj županiji prihvatljiv za okoliš.

7. IZVORI PODATAKA

Zaštita okoliša i prirode

- Zakon o zaštiti prirode („Narodne novine“, broj 80/13, 15/18, 14/19 i 127/19)
- Zakon o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18)
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš („Narodne novine“, broj 61/14 i 3/17)
- Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže („Narodne novine“, broj 80/19)
- Pravilnik o popisu stanišnih tipova i karti staništa („Narodne novine“, broj 27/21)
- Pravilnik o ciljevima očuvanja i mjerama očuvanja ciljnih vrsta ptica u područjima ekološke mreže („Narodne novine“, broj 25/20 i 38/20)

Gospodarenje otpadom

- Zakon o gospodarenju otpadom („Narodne novine“, broj 84/21)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom („Narodne novine“, broj 106/22)
- Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša („Narodne novine“, broj 3/22)

Zaštita voda

- Zakon o vodama („Narodne novine“, broj 66/19 i 84/21)
- Uredba o standardu kakvoće voda („Narodne novine“, broj 96/19)
- Pravilnik o granicama područja podslivova, malih slivova i sektora („Narodne novine“, broj 97/10 i 31/13)
- Plan upravljanja vodnim područjem 2016. – 2021. („Narodne novine“, broj 66/16)
- Nacrt Plana upravljanja vodnim područjem 2022. – 2027.
- Odluka o određivanju ranjivih područja u Republici Hrvatskoj („Narodne novine“, broj 130/12)
- Odluka o zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće u Istarskoj županiji (SN IŽ 12/05 i 2/11)

Zaštita od buke

- Zakon o zaštiti od buke („Narodne novine“, broj 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18 i 14/21)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka („Narodne novine“, broj 143/21)

Zaštita zraka

- Zakon o zaštiti zraka („Narodne novine“, broj 127/19 i 57/22)
- Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske („Narodne novine“, broj 1/14)
- Pravilnik o praćenju kvalitete zraka („Narodne novine“, broj 72/20)

Zaštita klime

- Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja („Narodne novine“, broj 127/19)
- Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu („Narodne novine“, broj 46/20)

- Sedmo nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji UN-a o klimi (klima) (<https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/KLIMA/SZOR/7%20Nacionalno%20izvje%5a%20prema%20UNFCCC.pdf>)

Prostorno uređenje i gradnja

- Zakon o prostornom uređenju („Narodne novine“, broj 153/13, 65/17, 114/118, 39/19 i 98/19)
- Zakon o gradnji („Narodne novine“, broj 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19)
- Prostorni plan Istarske županije („Službene novine Istarske županije“, br. 2/02, 1/05, 4/05, 14/05 - pročišćeni tekst, 10/08, 7/10, 16/11 - pročišćeni tekst, 13/12, 09/16 i 14/16-pročišćeni tekst)
- Prostorni plan uređenja Grada Pule („Službene novine Grada Pule“, broj 12/06, 12/12, 05/14, 08/14 – pročišćeni tekst, 07/15, 10/15 – pročišćeni tekst, 05/16, 08/16 – pročišćeni tekst, 02/17, 05/17, 08/17 – pročišćeni tekst, 20/18, 01/19 – pročišćeni tekst, 11/19 i 13/19 – pročišćeni tekst)
- Generalni plan uređenja Grada Pule („Službene novine Grada Pule“, broj 5a/08, 12/12, 5/14, 8/14 - pročišćeni tekst, 10/14, 13/14, 19/14 – pročišćeni tekst, 7/15, 9/15 – pročišćeni tekst, 20/18, 2/19 – pročišćeni tekst, 8/19, 11/19, 8/20, 3/21, 4/21 i 6/21 – pročišćeni tekst)

Kulturno-povijesna baština

- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara („Narodne novine“, broj 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14, 44/17, 90/18, 32/20 i 117/21)

Ostalo

- Bioportal (<http://www.bioportal.hr/gis/>)
- Geološka karta Hrvatske 1:300.000 (<http://webgis.hgi-cgs.hr/gk300/default.aspx>)
- Geoportal (<http://geoportal.dgu.hr/>)
- Digitalna pedološka karta Hrvatske (https://tlo-i-biljka.eu/iBaza/DPK-Hr_2021/index.html#8/44.829/13.890)
- ISZO - Informacijski sustav zaštite okoliša (<http://iszz.azo.hr/iskzl/>)
- Državni hidrometeorološki zavod (<https://meteo.hr/> , <http://hidro.dhz.hr>)
- Karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava (<http://korp.voda.hr>)
- Kakvoća mora u Republici Hrvatskoj (<https://vrtlac.izor.hr/ords/kakvoca/kakvoca#>)
- Klimatski podaci (<https://en.climate-data.org/europe/croatia/pula/pula-714983/>)
- Klimatske promjene (<https://repositorij.meteo.hr/regcm4-simulacije>)
- Karte potresnih područja Republike Hrvatske (<http://seizkarta.gfz.hr/karta.php>)
- Izvješće o projekcijama emisija stakleničkih plinova po izvorima i njihovo uklanjanje ponorima, 2021. (https://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/012_klima/dostava_podataka/Izvjesca/Izvjesc%20o%20projekcijama%20stakleni%20plniva_2021.pdf)
- Izvješće o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990.-2019., 2021. (https://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/012_klima/dostava_podataka/Izvjesca/Hrvatski%20NIR%202021.pdf)
- Glavni projekt „Sanacija lukobrana u Puli“, ožujak 2004. godine, URBIS-72 d.d. Pula

- Idejni građevinski projekt „Rekonstrukcija - dogradnja zida lukobrana – spajanje dva postojeća kraka lukobrana od stacionaže - 0+983,00 do 1+128,75, čime se formira puni zid lukobrana“, srpanj 2022. godine, KON-2K5 d.o.o. Pula
- Studija „Valna klima za glavni projekt sanacije lukobrana u Puli“ prosinac 2003. godine, MareCon d.o.o. Rijeka

8. PRILOZI

Prilog I: Potvrda Grada Pule -Integralni proces rada-dozvoljava se realizacija projekta



REPUBLIKA HRVATSKA
ISTARSKA ŽUPANIJA



GRAD PULA-POLA
UPRAVNI ODJEL ZA
PROSTORNO PLANIRANJE
I ZAŠTITU OKOLIŠA
Odsjek za prostorno planiranje
i graditeljsko nasljeđe



REPUBBLICA DI CROAZIA
REGIONE ISTRIANA



CITTÀ DI PULA-POLA
ASSESSORATO ALLA
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E
ALLA TUTELA DELL'AMBIENTE
Sezione per la pianificazione territoriale
e il patrimonio architettonico

KLASA:373-01/22-01/441
URBROJ:2163-7-04-02-0153-22-2
Pula, 03.08.2022

LUČKA UPRAVA PULA
RIVA 2
52100 Pula

PREDMET: INTEGRALNI PROCES RADA – REKONSTRUKCIJA-DOGRADNJA
ZIDA LUKOBRANA NA K.Č. BR. 12564 K.O. PULA
Potvrda - daje se

Poštovani,

slijedom vašeg zahtjeva, a temeljem Elaborata integralnog procesa, izrađenog za potrebe utvrđivanja mogućnosti rekonstrukcije – dogradnje (spajanje dva kraka postojećeg lukobrana u jedinstveni zid lukobrana) na k.č. br. 12564 k.o. Pula, od strane tvrtke „KON-2K5“ d.o.o. iz Pule, projektant Marko Martinčić, dipl.ing.grad., oznaka elaborata 479/EI-07/2022, u okviru naših nadležnosti dajemo sljedeće očitovanje:

- Postojeća građevina lukobrana je sukladno izrađenim stručnim podlogama, odnosno kartografskom prikazu Generalnog urbanističkog plana Grada Pule ("Službene novine Grada Pule" br. 5a/08, 12/12, 5/14,10/14, 13/14, 19/14, 7/15, 9/15, 2/17, 5/17, 9/17, 20/18, 2/19, 8/19, 11/19, 8/20, 3/21, 4/21 i 6/21), list. br. 4.1. „Uvjeti korištenja“, uvrštena u kategoriju „A-2“ zaštite, u koju spadaju građevine ili sklopovi građevina visoke spomeničke vrijednosti šireg gradskog i regionalnog značaja koje treba očuvati i obnoviti metodama znanstvene obrade, vraćanjem građevina ili dijelova građevina u izvorno stanje, a na kojima je dozvoljeno rušenje samo neadekvatnih suvremenih dodataka građevini.



- Obzirom da se u sklopu rekonstrukcije predviđaju zahvati koji nisu omogućeni u kategoriji „A-2“ zaštite, mogućnost realizacije istih potrebno je utvrditi putem provedbe Integralnog procesa rada što je definirano člankom 183. Odredbi za provedbu GUP-a Grada Pule.
- Integralni proces rada je postupak u kojem se sveobuhvatno analizira postojeća građevina ili prostor graditeljskog nasljeđa, kako bi se mogle utvrditi mogućnosti, odnosno uvjeti obnove i rekonstrukcije postojećih građevina te izgradnje novih građevina unutar obuhvata utvrđenih kategorija zaštite. Pod integralnim procesom rada podrazumijeva se izrada Elaborata integralnog procesa, od strane stručne osobe po odabiru investitora, a kojeg verificira nadležno tijelo.
Također je, sukladno članku 181.a., a u svezi članka 182. Odredbi za provedbu GUP-a Grada Pule, u cilju verifikacije mogućnosti realizacije predloženih zahvata, utvrđen sadržaj dokumentacije koju je potrebno izraditi u svrhu provedbe Integralnog procesa rada odnosno izrade Elaborata integralnog procesa za postojeće građevine.
- Uvidom u dostavljeni Elaborat integralnog procesa utvrđeno je da je tražena dokumentacija izrađena u propisanom sadržaju.
- Nadalje, dostavljenim je Elaboratom utvrđeno kako je lukobran infrastrukturna građevina, a planirani zahvat rekonstrukcije-dogradnje je uvjetovan upravo njegovom namjenom kojoj je cilj zaštita i sigurnost pulskog zaljeva od utjecaja mora. Iz tog razloga je izgradnja cjelovitog lukobrana nužna a planiranim zahvatom u prostoru sagledanim prvenstveno s tehničkog aspekta neće se umanjiti vrijednost graditeljske baštine lukobrana.
- Naime, novoplanirano stanje u pogledu oblikovanja zida lukobrana uvjetovano je postojećim krakovima lukobrana koji se „spajaju“ a oblikovanje će biti izvedeno na isti način kao i postojeći krakovi zida lukobrana kako bi tvorili jedinstvenu građevinsku i konstruktivnu cjelinu.

ZAKLJUČNO: Sukladno prethodnim utvrđenjima, a temeljem provedenog analitičkog dijela Integralnog procesa rada vezanog uz predloženi zahvat rekonstrukcije – dogradnje (spajanje dva kraka postojećeg lukobrana u jedinstveni zid lukobrana) u odnosu na definiranu kategoriju zaštite „A-2“, utvrđuje se mogućnost realizacije predloženog zahvata u prostoru sukladno prijedlogu iz dostavljenog Elaborata integralnog procesa.

Ovo očitovanje daje se u kontekstu zaštite graditeljske baštine uz napomenu kako se poštivanje propisanih uvjeta gradnje utvrđuje u postupku ishoda akta za provedbu prostornog plana.

PROČELNICA
Ingrid Bulian, dipl.ing.arh.