

# Inženjerski pregled formiranja i razvoja Marine Punat

---

**Mrakovčić, David**

**Graduate thesis / Diplomski rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:157:030988>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-11**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering - FCERI Repository](#)



image not found or type unknown

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

**David Mrakovčić**

**Inženjerski pregled formiranja i razvitka Marine Punat**

**Diplomski rad**

**Rijeka, 2023.**

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

**Stručni diplomski studij Građevinarstva  
Graditeljstvo u priobalju i komunalni sustavi  
Gradnja marina i obala**

**David Mrakovčić  
JMBAG:0114030495**

**Inženjerski pregled formiranja i razvitka Marine Punat**

**Diplomski rad**

**Rijeka, srpanj 2023.**

## **IZJAVA**

Diplomski rad izradio sam samostalno, u suradnji s mentorom i uz poštivanje pozitivnih građevinskih propisa i znanstvenih dostignuća iz područja građevinarstva. Građevinski fakultet u Rijeci je nositelj prava intelektualnog vlasništva u odnosu na ovaj rad.

---

David Mrakovčić

U Rijeci, 2. srpnja 2023.



## ZAHVALA

Ovim putem bih se želio zahvaliti svom mentoru izv. prof. dr. sc. Igoru Ružiću na danim smjernicama i praktičnim savjetima za izradu diplomskog rada.

Želio bih se zahvaliti gosp. Dragutinu Žicu što mi je omogućio uvid u stare nacрте Marine i Brodogradilišta Punat, potom bih se zahvalio gosp. Ivici Jerkoviću na omogućenom uvidu u projektну dokumentaciju sadašnjeg i budućeg razvoja Marine Punat.

Želio bih se zahvaliti svojim roditeljima, sestri i bližnjima koju su me podržavali tokom mojih srednjoškolskih i studenskih dana. Od upisa u trogodišnju strukovnu školu, preko doškolovanja za 4. razred tehničkog usmjerenja, do upisa na fakultet, gdje sam završio preddiplomski stručni studij i sad diplomski stručni studij građevinarstva.

**„Čovjek nije ono što hoće da bude, niti ono što misli  
da je, već samo ono što svojim radom potvrđuje“  
(Vukasović)**

## SAŽETAK

U ovom radu obrađeno je formiranje i razvitak Marine Punat, naglasak je dan na inženjerske elemente tog procesa. Marina Punat je prva nautička luka na istočnoj obali Jadrana, njezino formiranje započinje 1964. godine kada je nautički turizam bio tek u začetima na svjetskoj razini. U radu su obrađene povijesne, geološke, klimatološke i hidrološke značajke Marine i njene okoline. Opisan je proces nastanka marine od prvih gatova i betonskih riva, korištenja starih željezničkih tračnica kao pilota na kojima su formirani gatovi, do marine koja ima 850 vezova u moru i 500 suhih vezova. Provedena je inženjerska analiza prvih gatova i obala, koji su sagrađeni od tada dostupnih materijala i tehnologija, sa velikom kreativnošću graditelja i velikim poznavanjem mora i gradnje u priobalju. Provedena analiza tih, tada improviziranih konstrukcija pokazala je niz njihovih prednosti u odnosu na klasične (masivne) konstrukcije. U radu je obrađeno prostorno širenje Marine Punat, njezin utjecaj na okoliš i primjene novih tehnologija koje su umanjile niz nepovoljnih utjecaja marine. Dat je pregled održavanja opreme u marini. Opisani su mogući utjecaji Marine na Puntarsku dragu, budući planovi razvoja i održavanje Marine Punat.

Ključne riječi: Marina Punat, Brodogradilište Punat, Piloni, Gatovi, Ekologija, Utjecaji Marine.

## **ABSTRACT**

This thesis describes the formation and development of Marina Punat, the emphasis is on the engineering elements of that process. Marina Punat is the first nautical port on the eastern coast of the Adriatic, its formation began in 1964, when nautical tourism was still in its infancy at the world level. Thesis deals with the historical, geological, climatological, and hydrological features of the Marina and its surroundings. The process of the creation of the marina is described, from the first jetties and concrete quays, the use of old railway tracks as piles on which the jetties were formed, to the marina, which has 850 berths in the sea and 500 dry berths. An engineering review was carried out of the first wharfs and coasts, which were built from materials and technologies available in that period, with great creativity of the builders and their knowledge of the sea and coastal construction. The analysis of these, improvised constructions showed several of their advantages compared to classical (massive) constructions. The thesis describes the spatial expansion of the Marina Punat, its impact on the environment and the application of new technologies that reduced several adverse effects of the marina. An overview of the maintenance of the equipment in the marina was given. The possible impacts of the Marina on the Puntarska Draga, future development plans and maintenance of the Marina Punat are described.

Keywords: Marina Punat, Shipyard Punat, Pylons, Piers, Ecology, Impacts of the Marina.

Sadržaj	
<b>POPIS SLIKA</b> .....	8
<b>POPIS TABLICA</b> .....	11
<b>UVOD</b> .....	12
• Općenito o marinama .....	12
• Povijesni pregled razvoja .....	12
• Prirodne značajke .....	12
• Prostorni razvoj Marine Punat.....	12
• Postojeće stanje .....	12
• Budući planovi razvoja.....	12
• Ekološki aspekt Marine Punat na okoliš .....	12
• Održavanje .....	12
<b>Općenito o marinama</b> .....	13
<b>POVIJESNI PREGLED NASTANKA MARINE PUNAT</b> .....	18
<b>Usporedba obalne linije iz 1968., 2011., 2022. godine</b> .....	22
<b>PRIRODNE ZNAČAJKE LOKALITETA</b> .....	24
<b>Geografske značajke</b> .....	24
<b>Klimatološke i meteorološke značajke</b> .....	24
<b>Geološke značajke</b> .....	25
<i>Geofizička ispitivanja</i> .....	26
<b>Razine mora</b> .....	34
<b>Morske struje</b> .....	35
<b>Valovi</b> .....	35
<b>RAZVOJ I IZGRADNJA MARINE PUNAT</b> .....	38
<b>Izgradnja prvog gata i betonske rive Marine Punat</b> .....	38
<b>Izgradnja prvog gata na željezničkim tračnicama</b> .....	39
<b>Usporedba izgradnje gatova u Marini Punat sa standarnim obalnim zidovima</b> .....	48
<b>Izrada dispozicije gatova i veličine gatova</b> .....	56
<b>POSTOJEĆE STANJE</b> .....	60
<b>Karakteristični presjeci Marine Punat</b> .....	63
<b>BUDUĆI PLANOVI RAZVOJA</b> .....	69
<b>UTJECAJ MARINE PUNAT NA PUNTARSKU DRAGU</b> .....	77
<b>Hidrološke značajke</b> .....	77
<b>Cirkulacija mora</b> .....	77
<b>Kakvoća mora za kupanje</b> .....	78

<b>Ekološki status Puntarske Drage</b> .....	87
<i>Biocenoza Puntarske drage</i> .....	88
<b>Plava Zastava</b> .....	89
<b>Zaštita okoliša Marine Punat</b> .....	95
<b>Prilagodba Marine porastu razine mora</b> .....	98
<b>ODRŽAVANJE MARINE PUNAT</b> .....	99
<b>Održavanje vezova</b> .....	99
<b>Održavanje gatova</b> .....	102
<b>Održavanje protupožarne opreme</b> .....	102
<b>ZAKLJUČAK</b> .....	105
<b>LITERATURA</b> .....	107

## POPIS SLIKA

Slika 1: Ormarić za opskrbu električnom energijom, Marina Punat (foto autor).....	13
Slika 2: Ormarić za opskrbu pitkom vodom i vatrogasni ormarić, Marina Punat (foto autor) .....	14
Slika 3: Izvlačenje plovila sa Travel liftom od 100 tona [13] .....	14
Slika 4: Fiksni gat (foto autor) .....	15
Slika 5 : Pontonski gat [16].....	16
Slika 6 : Privez manjih brodica do 15 metara tzv. fingeri na gatu A4 i A5 [2].....	16
Slika 7: Skica „ Mediteranski vez“ plovila (nacrtao autor prema uputama nadležnog kapetana)....	17
Slika 8: Prikazan je dopis Upravi za puteve i luke Općine Krk [2] .....	18
Slika 9: Plan razvoja nautičko – turističkog centra Punat [9] .....	19
Slika 10: Detaljni pregled svake etape proširenja [9].....	20
Slika 11: Prikazana je izvedba školjere [2] .....	21
Slika 12: Skica školjere iz 1978. godine. [2].....	21
Slika 13: Marina Punat potkraj 1980-tih [2] .....	22
Slika 14: Prikazane su promjene obalnih linija Marine iz 1968., 2011., i 2022.godine.....	23
Slika 15: Geološka karta sa predmetnom lokacijom [4] .....	26
Slika 16: Situacijska karta refrakcijskih profila [5].....	27
Slika 17: Prikaz sheme refrakcijske seizmike [5] .....	28
Slika 18: Refrakcijski profil 1 [5] .....	30
Slika 19: Refrakcijski profil 2 [5] .....	31
Slika 20: Refrakcijski profil 3 [5] .....	31
Slika 21: Refrakcijski profil 4 [5] .....	32
Slika 22: Refrakcijski profil 5 [5] .....	32
Slika 23: Refrakcijski profil 6 [5] .....	32
Slika 24: Refrakcijski profil 7 [5] .....	32
Slika 25: Refrakcijski profil 8 [5] .....	33
Slika 26: Refrakcijski profil 9 [5] .....	33
Slika 27: Refrakcijski profil 10 [5] .....	34
Slika 28: Smjerovi dominantnih vjetrova u Puntarskoj Dragi [8].....	36
Slika 29: Postojeće stanje Marine Punat [8].....	36
Slika 30: Prikazuje gat na garofunima [2].....	38
Slika 31: Prikazuje garofulin na ulazu u Puntarsku dragu (foto autor) .....	39
Slika 32: Prikazuje novi gat nakon rušenja gata na „garofulinama“ [2] .....	39
Slika 33: Ponton s “makarom“ za zabijanje pilona [3] .....	41
Slika 34: Radnog pontona „Medusa“ i Caterpillar bagera M322C [3] .....	42
Slika 35: Konstrukcije gatova od tračnica 49 E 1 [2, 3].....	43

Slika 36: Poprečni profil tračnice 49 E1 [8, 21].....	44
Slika 37: Prikazan je uzdužni presjek kroz gat [9].....	44
Slika 38: Prikazan je poprečni presjek gata [9].....	45
Slika 39: Prikazane su podnice sa detaljem „A“ [2] .....	45
Slika 40: Prikazan je detalj „A“ u mjerili 1:1 [2].....	46
Slika 41: Drvene podnice bongosa (tzv. azobé) [3].....	47
Slika 42: Prikazuje presjek prilazne rampe sa obalnim zidom (nacrtao autor, prema nacrtu na slici 68) .....	48
Slika 43: Prikazuje zadatak proračuna obalnog zida (nacrtao autor) .....	49
Slika 44: Prikazan je dijagram s vlastitim opterećenjem (nacrtao autor).....	50
Slika 45: Prikazan je dijagram s opterećenjem tla na obalni zid (nacrtao autor) .....	51
Slika 46: Prikazan je dijagram s opterećenje valom (nacrtao autor).....	53
Slika 47: Plan Vezova Marine Punat 1975. g. (nacrtao autor prema nacrtu iz [9]).....	56
Slika 48: Vizualizacija plana vezova sa ucrtanom veličinom plovila (nacrtao autor prema nacrtu iz [9]).....	57
Slika 49: Plan sidrenja plovila (nacrtao autor prema nacrtu iz [9]).....	58
Slika 50: Prikazan je plan vodovodne i protupožarne instalacija (nacrtao autor prema nacrtu iz [9]) .....	59
Slika 51: Prilazna rampa na gatu A6 (foto autor).....	60
Slika 52: Mapa Marine Punat (foto autor).....	61
Slika 53: Prikazana je karta sa ucrtanim presjecima .....	64
Slika 54: Fotografija gata A1 (foto autor) .....	64
Slika 55: Karakteristični presjek gata A1 .....	65
Slika 56: Fotografija Prilazne rampe između gatova A2 i A3 (foto autor).....	66
Slika 57: Fotografija prilazne rampe na gatu A6 (foto autor) .....	66
Slika 58: Fotografija prilazne rampe između gatova B4 i B5 (foto autor).....	67
Slika 59: Fotografija prilazne rampe između gatova C1 i C2 (foto autor).....	67
Slika 60: Prikaz nosive konstrukcije prilazne rampe (foto autor).....	68
Slika 61: Prikazan je karakteristični presjek prilazne rampe.....	68
Slika 62: Situacijski prikaz Master Plana Marine Punat do 2050. [14].....	69
Slika 63: Prikazuje novi izgled zgrade recepcije i ugostiteljskog objekta „9 Bofora“ [14] .....	69
Slika 64: Snimak postojećeg stanja „C“ zone sa označenim područje zahvata (crnom bojom)[6]..	70
Slika 65: Situacija rekonstruiranog stanja „C“ zone [6].....	71
Slika 66: Poprečni presjek 3-3 obalnog zida [6] .....	72
Slika 67: Poprečni presjek 2-2 obalnog ruba [6].....	73
Slika 68: Poprečni presjek 1-1 obalnog ruba [6].....	74
Slika 69: Dijagram aktivnog potiska tla na obalni zid [6].....	76

Slika 70: Prikazan je situacijski plan produbljivanja ulaza [2] .....	77
Slika 71: Prikazuje mjesta prikupljanja uzoraka na području Puntarske Drage [18] .....	81
Slika 72: Prikaz kupališta Dunat [18] .....	82
Slika 73: Prikaz Uvale Trojna [18].....	84
Slika 74: Prikaz kupališta kod AK Pila [18].....	86
Slika 75: Karta staništa prema novoj karti kopnenih iz 2016. i staroj karti morskih staništa iz 2004. godine [10] .....	89
Slika 76: Prikazuje logo Plave zastave [19] .....	90
Slika 77: Podizanje Plave zastave 1.lipnja 2023.godine u Marini Punat [17].....	94
Slika 78: Situacija sa slivnicima i separatorima .....	95
Slika 79: Detalj 1 sa slike sa separatorom za uljenih voda .....	96
Slika 80: Detalj 2 sa slike sa uljnim separatorom 11 .....	96
Slika 81: Prikazuje uzdužnog presjeka separatora sa označenim dimenzijama iz tablice 14 [20] ...	97
Slika 82: Prikazuje ugradnju separatora [20] .....	97
Slika 83: Prikazuje redovitu izmjenu privezanih konopaca (foto autor) .....	99
Slika 84: Prikazuje preporuku izmjene sidrenih konopa (foto autor).....	100
Slika 85: Prikazuje digitalni zapis promjene konopa (foto autor).....	102
Slika 86: Prikazuje ormarić za opskrbu „vodene zavjese“ (foto autor).....	103
Slika 87: Prikazuje „vodenu zavjesu“ uz plovila na suhim dokovima (foto autor).....	103
Slika 88: Prikazuje vatrogasno plovilo „Sv. Florijan“ (foto autor) .....	104
Slika 89: Prikazuje tradicionalno plovilo s latinskim jedrom (foto autor) .....	106



## POPIS TABLICA

<i>Tablica 1: Morske razine na području Punta [8]</i> .....	34
<i>Tablica 2: Specifikacija postojećih privezišta u Marini Punat s dužinama, širinama i površinama [8]</i> .....	62
<i>Tablica 3: Broj plovila u Marini Punat [3]</i> .....	63
<i>Tablica 4: Rezultati preliminarnih statičkih opterećenja na obalni zid [6]</i> .....	76
<i>Tablica 5: Kriteriji za ocjenu kakvoće mora nakon svakog ispitivanja (pojedinačna ocjena) [22]</i> .	78
<i>Tablica 6: Kriteriji za ocjenu kakvoće mora na kraju sezone kupanja i za prethodne tri sezone kupanja (konačna ocjena) [22]</i> .....	80
<i>Tablica 7: Kriteriji prema EU direktivi za priobalne i prijelazne vode [23]</i> .....	81
<i>Tablica 8: Prikaz godišnje ocjene za kupalište Dunat [18]</i> .....	83
<i>Tablica 9: Prikaz podataka konačne ocjene za kupalište Dunat [18]</i> .....	83
<i>Tablica 10: Prikaz godišnje ocjene za Uvalu Trojna [18]</i> .....	84
<i>Tablica 11: Prikaz podataka konačne ocjene za Uvalu Trojna [18]</i> .....	85
<i>Tablica 12: Prikaz godišnje ocjene za kupalište kod AK Pila [18]</i> .....	86
<i>Tablica 13: Prikaz podataka konačne ocjene za kupalište kod AK Pila [18]</i> .....	87
<i>Tablica 14: «KORONA ISU» SEPARATORI ZA PROTOKE OD 1 – 45 L/S [20]</i> .....	98
<i>Tablica 15: Prikazuje evidencijski list kontrole sidrenog sustava (izradio autor prema originalnom obrascu)</i> .....	101

## UVOD

Ovim radom je napravljen inženjerski pregled formiranja i razvitak Marine Punat. Kroz rad obuhvaćeni su podaci o povijesnom razvoju Marine Punat, njene geološke, klimatološke, meteorološke i hidrološke značajke. Razvitak Marine Punat kroz godine postojanja od prvih gatova i betonskih riva, preko zabijanja prvih pilona od željezničkih tračnica i izrade gatova sve do Marine sa oko 850 plovila u moru i oko 500 plovila na suhim vezovima i prve marine na Jadranu koja je ponosni nositelj oznake „Plave Zastave“ od 1998. godine. Rad obuhvaća najvažnije smjernice o sljedećim poglavljima:

- Općenito o marinama
- Povijesni pregled razvoja
- Prirodne značajke
- Prostorni razvoj Marine Punat
- Postojeće stanje
- Budući planovi razvoja
- Ekološki aspekt Marine Punat na okoliš
- Održavanje

## Općenito o marinama

Pod marinom se podrazumijeva zaklonjena luka za smještaj plovila za rekreaciju i zabavu, čamaca, jahti i slično. Osim smještaja plovila, marina može pružati vlasnicima čamaca i jahti i slijedeće usluge [1] :

- Opskrbu električnom energijom (slika 1), vodom (slika 2) i gorivom, sakupljanje i uklanjanje otpadnih voda plovila, odlaganje otpada,
- Sanitarne čvorove (tuševi i toaleti),
- Izvlačenje brodova na obalu i spuštanje u more, čišćenje podvodnog dijela plovila, popravke na plovilu i dovoljan prostor na obali za čuvanje objekata, (slika 3)
- Prostore za parkiranje vozila
- Opskrbu prehrambenim namirnicama
- Klupske prostorije i objekte za rekreaciju na obali,
- Sustav sigurnosti plovila

[1]



Slika 1: Ormarić za opskrbu električnom energijom, Marina Punat (foto autor)



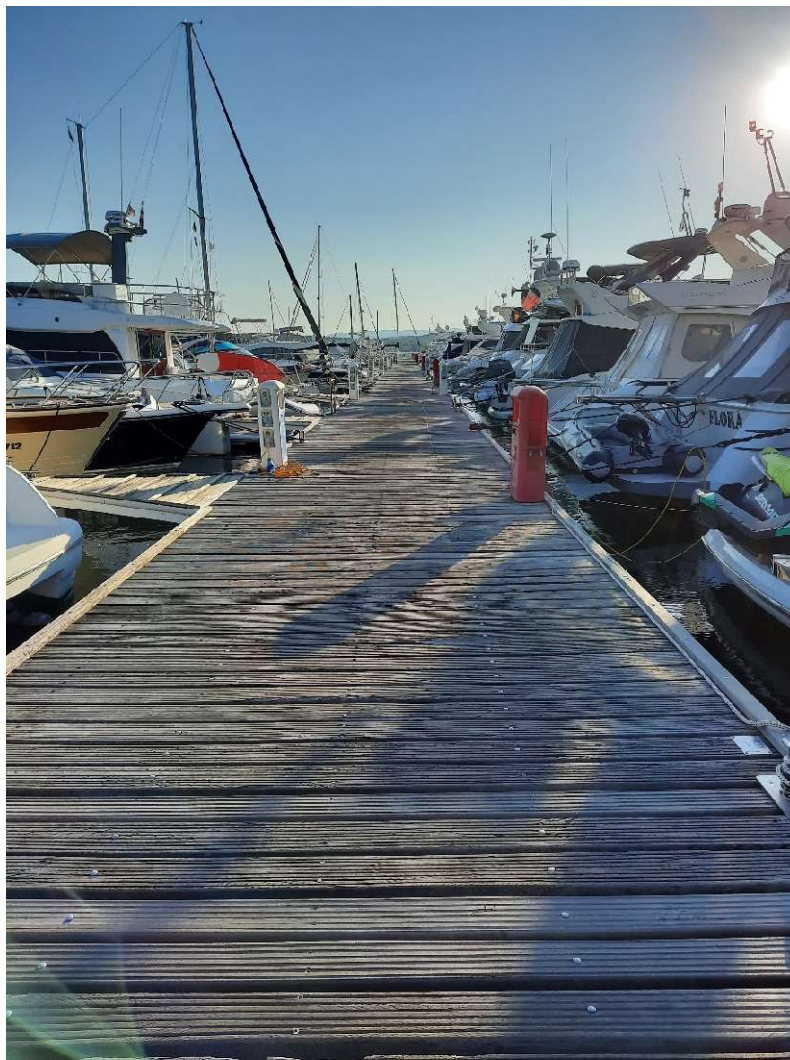
Slika 2: Ormarić za opskrbu pitkom vodom i vatrogasni ormarić, Marina Punat (foto autor)



Slika 3: Izvlačenje plovila sa Travel liftom od 100 tona [13]

Potražnja u svijetu za rekreativnim plovilima i jahtama je veliki, te je još u porastu. Procjenjuje se da je početkom 2009. godine u svijetu bilo 2 000 mega jahti. Mega jahte se definiraju kao brodovi čija je dužina veća od 24 metra. Postoje dva osnovna tipa brodova: Jedrilice i motorni brodovi. Marine se obično nalaze na obalama mora, jezera ili rijeka, često povezanih sa morem. Mogu biti smještene unutar pristaništa ili kao samostalna jedinica. [1]

Tipična marina ima zaklonjene bazene, plutajuće (pontonske) ili fiksne gatove za plovila, pješačke staze i pristupne rampe. U marinama sa malim oscilacijama plime i oseke (manjim od jednog metra) najčešće se upotrebljavaju fiksni gatovi (slika 4), a u marina sa većim oscilacijama plime i oseke se koriste plutajući (pontonski) gatovi (slika 5). [1]



Slika 4: Fiksni gat (foto autor)



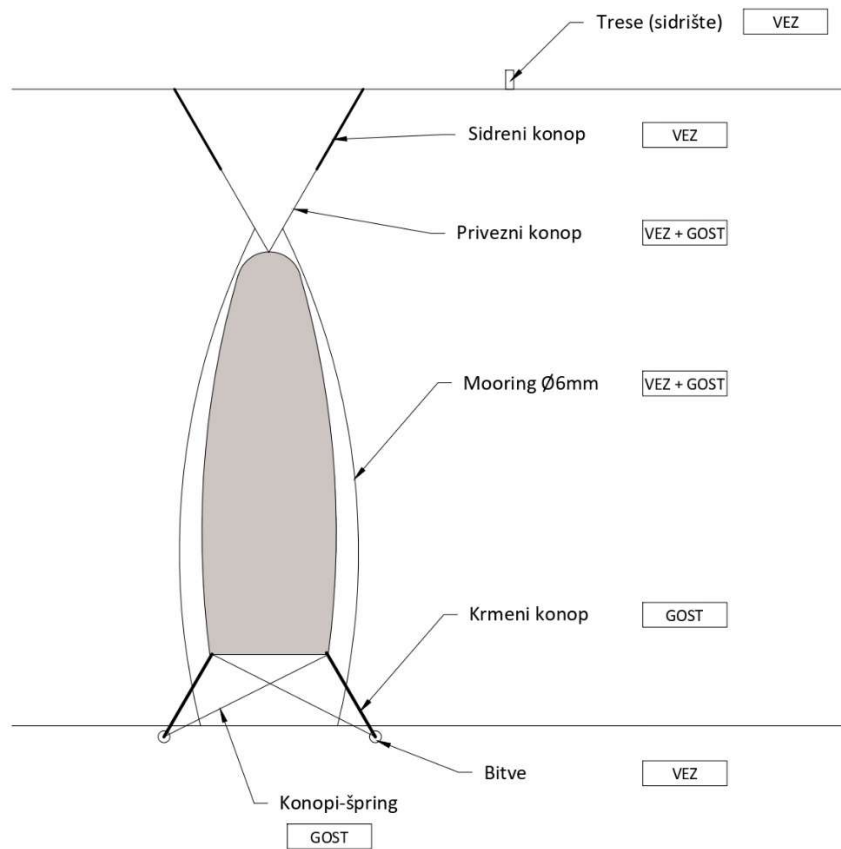


Slika 5: Pontonski gat [16]

Za manje brodice ( $< 15$  m dužine) mogu se koristiti tzv. prstasti vezovi (fingeri) (slika 6) kao najprikladniji način privezivanja i pristup plovilu. Za većinu plovila, među kojima su jahte i mega jahte najekonomičniji način privezivanja je tzv. „Mediterranski vez“ (krmeni dio privezan na gat (plutajući ili fiksni), pramčani dio vezan na sidreni blok) (slika 7). Ovaj način privezivanja osigurava komforni pristup na plovilo i najekonomičnije korištenje bazena marine. [1]



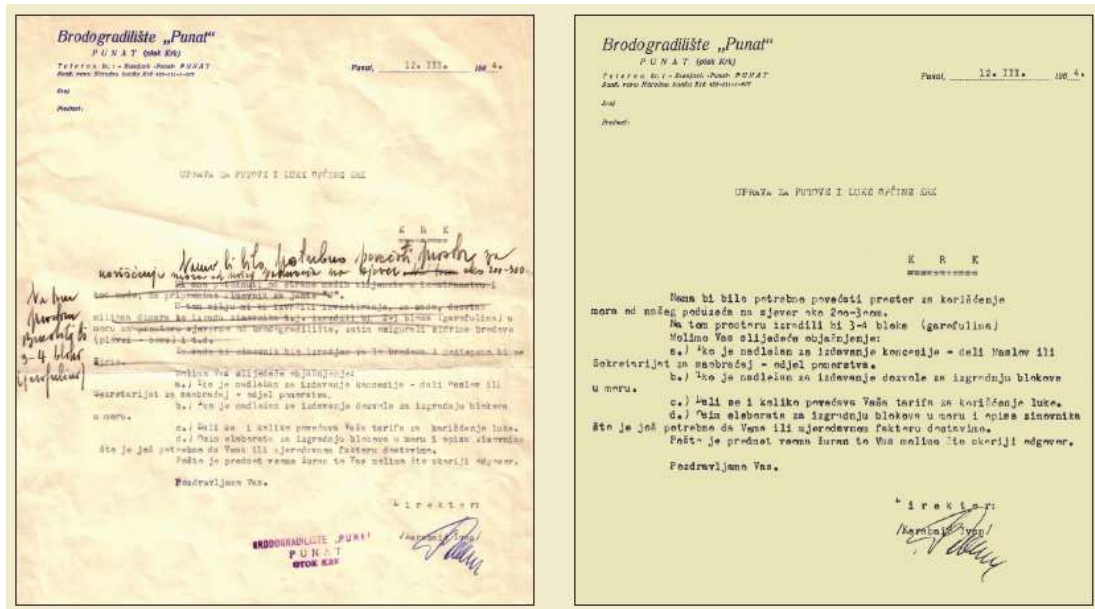
Slika 6: Privez manjih brodice do 15 metara tzv. fingeri na gatu A4 i A5 [2]



Slika 7: Skica „Meditranski vez“ plovila (nacrtao autor prema uputama nadležnog kapetana)

## POVIJESNI PREGLED NASTANKA MARINE PUNAT

U ovom poglavlju je opisan povijesni pregled nastanka Marine Punat, detaljan opis dat je u poglavlju : Razvoj i izgradnja marine Punat. Počeci Marine Punat sežu u 70-te godine 20. stoljeća. Dana 12. ožujka 1964.godine rukom pisan dopis poslan je Upravi za puteve i luke općine Krk sa molbom da se dozvoli izrada zimovnika za čuvanje i održavanje brodica stranih državljana (slika 8). Do sredine 1964. godine završavalo se sa gradnjom triju drvenih plovila dužine do 7,2 m. Radni nazivi plovila dani su po početnim slovima abecede „A“ ( Athen ), „B“ ( Belgrad ) i „C“ ( Cairo ). Plovila su ostala u Brodogradilištu Punat na čuvanju i održavanju. Prvi ugovor o čuvanju plovila je bio potpisan dana 5. listopada 1965. god. koji je predstavljao početak nautičkog turizma na hrvatskoj obali. [12]

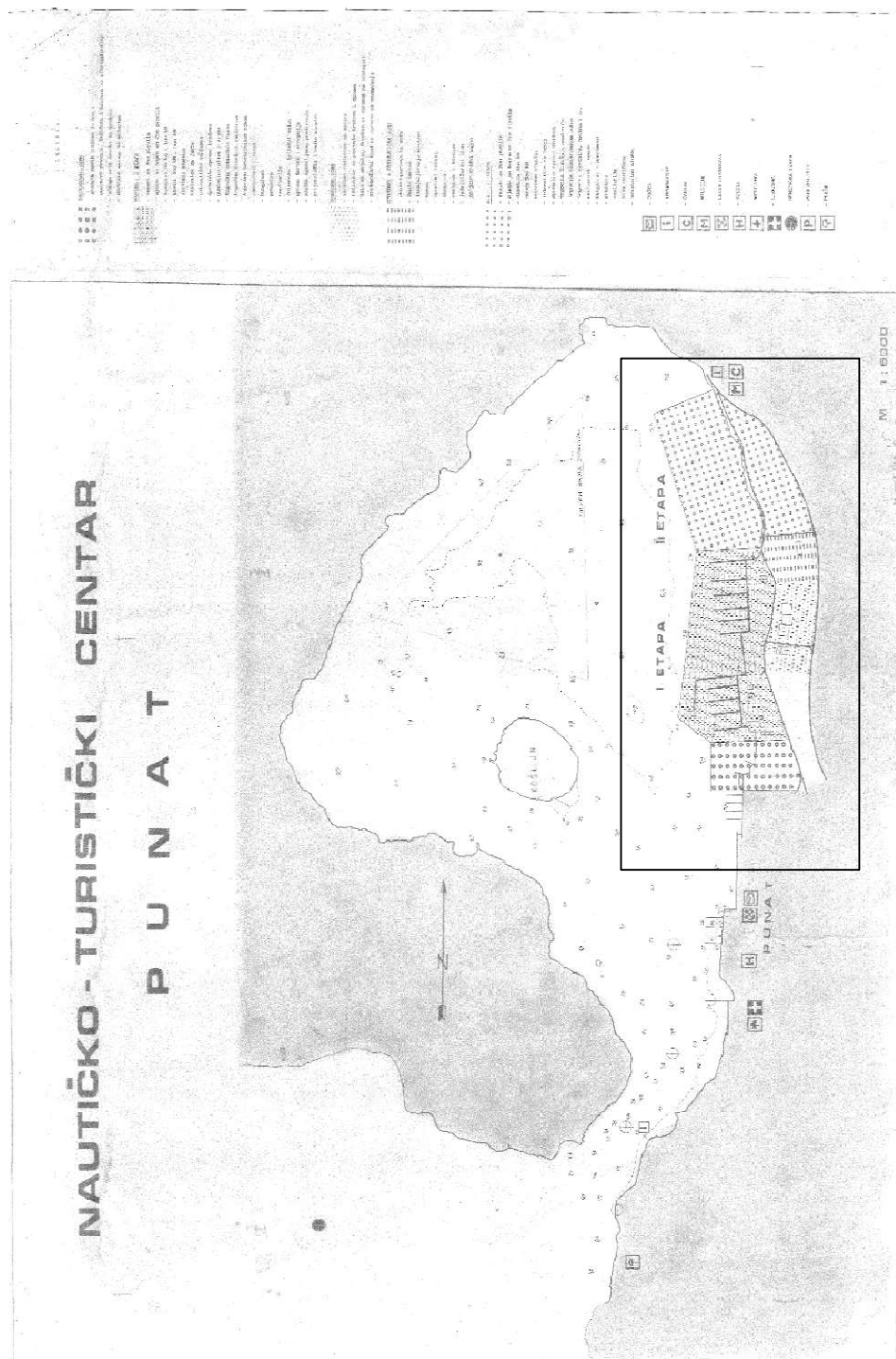


Slika 8: Prikazan je dopis Upravi za puteve i luke Općine Krk [2]

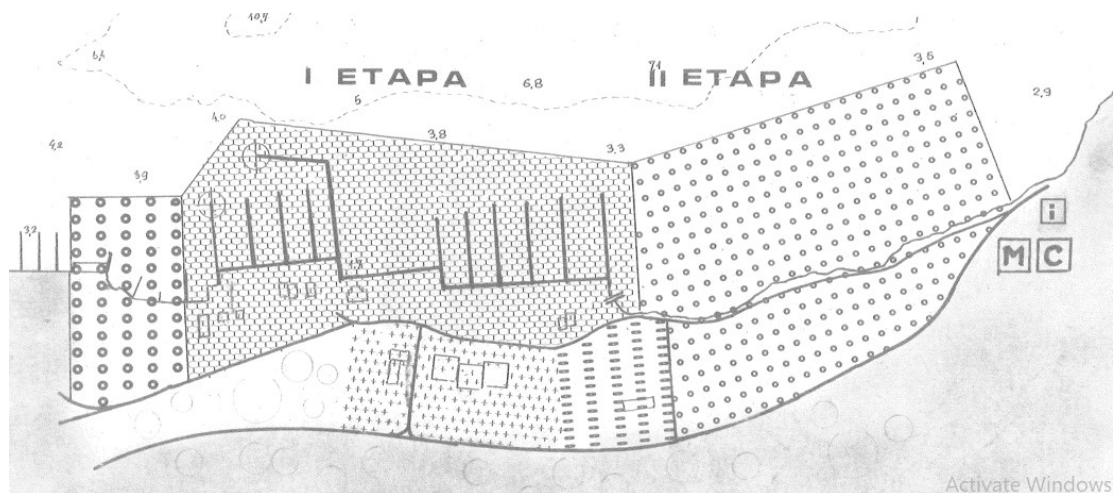
U tim godinama pojmovi „marina“ i „nautika“ bili su nepoznati većini ljudi. Proširenje registracije Brodogradilišta Punat 1966. godine kao prostora za zimovanje jahti i čamaca stranih i domaćih brodovlasnika otvorio se put u smjeru razvoj jedne nove djelatnosti. Nove mogućnosti razvoja otvorile su mogućnosti proširenja, a za koje su se tražili novi ulagači, ali na žalost ih nije bilo. Planove je bilo moguće nastaviti tek 70-tih godina ulaganjem vlastitih sredstava i podizanjem kredita u bankama. Izgrađeno je prvih 40 metara betonske rive i dva betonska mula i istezalište za plovila. [12]

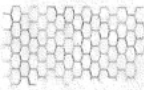



Na slici 9, prikazana je situacijsko planska dokumentacija razvoja nautičko-turističkog centra Punat izrađena u kolovozu 1985. godine. Plan razvoja izrađen je u mjerilu 1:5000 na kojem su vidljive etape ili faze proširenja Nautičko-turističkog centra Punat. Faze razvoja prikazane su na slici 10 sa popratnim legendama za svaku fazu i objekte koji su planirani.



Slika 9: Plan razvoja nautičko – turističkog centra Punat [9]



 <p><b>MARINA : I ETAPA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vesovi za 800 plovila</li> <li>- mjesta na kopnu za 200 plovila</li> <li>- dizalice 50 kN i 100 kN</li> <li>- navozi 300 kN i 500 kN</li> <li>- servisna stanica</li> <li>- lakirnica za jahte</li> <li>- istezalište za čamce</li> <li>- spremište opreme brodova</li> <li>- punionica plina i zraka</li> <li>- trgovina tehničkom robom</li> <li>- trgovina živežnih namirnica</li> <li>- trgovina bescarinskom robom</li> <li>- restaurant - snack</li> <li>- bungalovi</li> <li>- praonica</li> <li>- sanitarije</li> <li>- frizersko - brijački salon</li> <li>- uprava Marine i recepcija</li> <li>- služba agencijskog poslovanja</li> <li>- meteorološka i radio stanica</li> </ul>	 <p><b>NTC - II ETAPA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vesovi za 800 plovila</li> <li>- mjesta na kopnu za 200 plovila</li> <li>- dizalica 150 kN</li> <li>- navoz 500 kN</li> <li>- servisna stanica</li> <li>- istezalište za čamce</li> <li>- spremište opreme brodova</li> <li>- trgovina živežnih namirnica</li> <li>- trgovina bescarinskom robom</li> <li>- trgovina suvenira, novina i dr.</li> <li>- restaurant - snack</li> <li>- bungalovi - apartmani</li> <li>- praonica</li> <li>- sanitarije</li> <li>- klub nautičara</li> <li>- ambulatna služba</li> </ul>
---	---

Slika 10: Detaljni pregled svake etape proširenja [9]

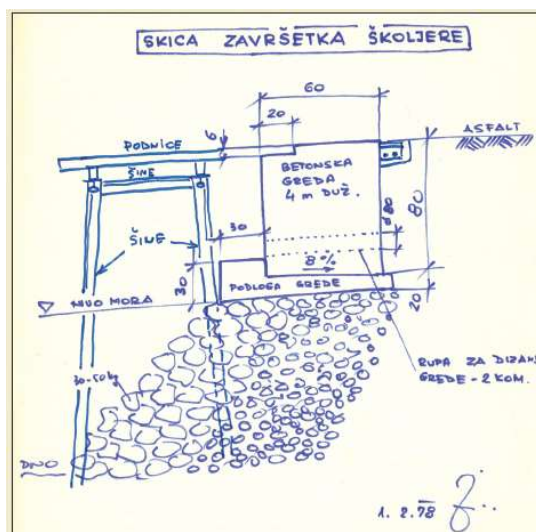
Plato do obalne rive sa „školjerom” (naziv za nabačeno krupno kamenje – gromade, po kosini do razine mora, a služi za razbijanje valova) nasipan je 1976. godine (slika 11). [2]



Slika 11: Prikazana je izvedba školjere [2]

Prve „šine“ nabavljene su iz Istre točnije iz mjesta Plomin, gdje se nalazilo skladište starih željezničkih tračnica tvrtke „Jugoslavenske željeznice“. Od tvrtke „Jugoslavenske željeznice“ otkupljeno je 100 tona pruga po tadašnjoj cijeni od 5 dinara po kilu.

Na slici 12 ,prikazana je skica sa „školjerom“ koju su zaposlenici brodogradilišta predložili Građevno-projektnom zavodu (GPZ) i prof. Sabljaku. Skica je prihvaćena, pa se pristupilo izradi i ovjeri izvedbene dokumentacije za građevnu dozvolu. [2]



Slika 12: Skica školjere iz 1978. godine. [2]

Na slici 13, prikazana je zračna snimka Marine Punat krajem 1980-tih godina, gdje je vidljiv prepoznatljiv oblik Marine Punat.



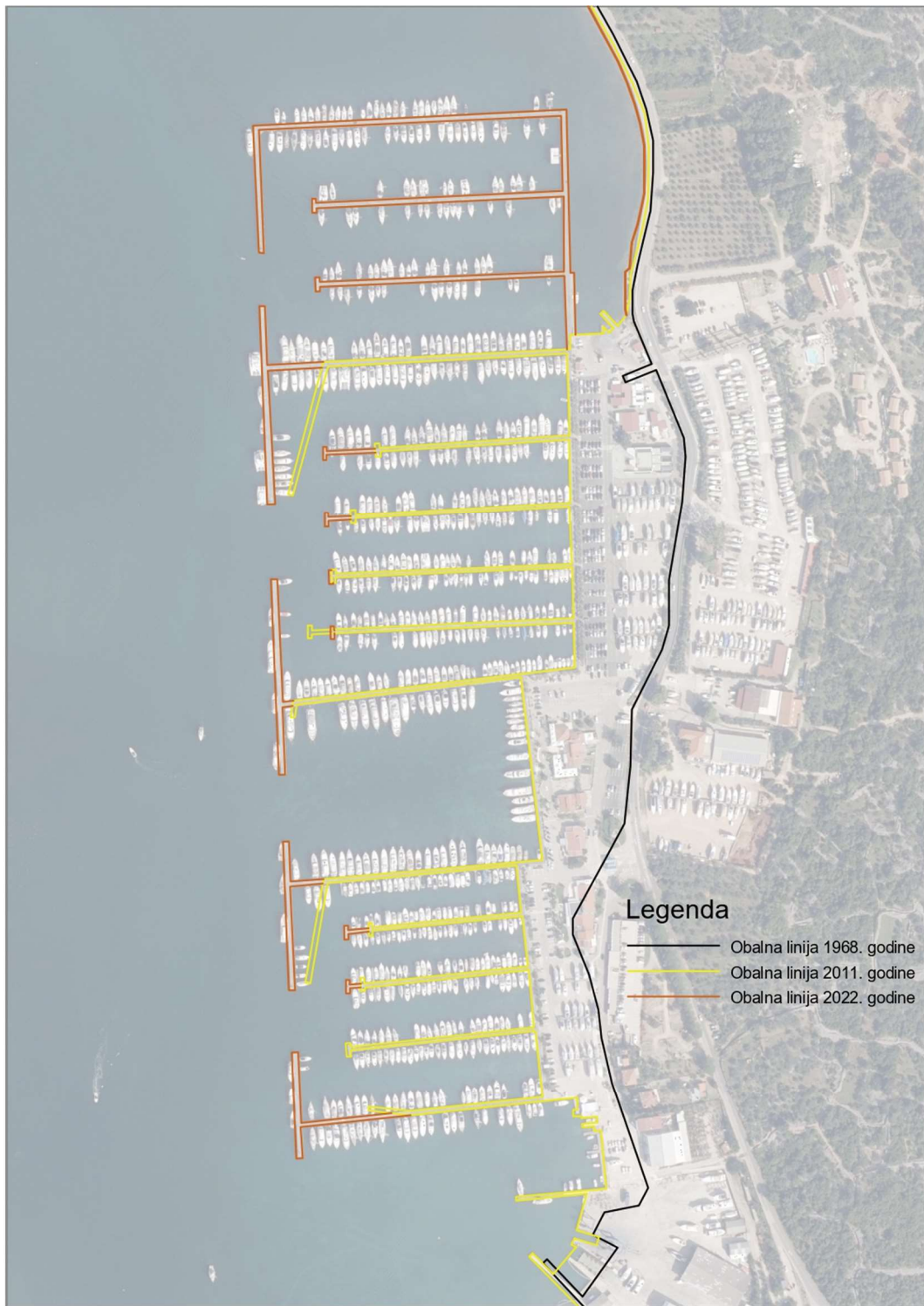
Slika 13: Marina Punat potkraj 1980-tih [2]

### **Usporedba obalne linije iz 1968., 2011., 2022. godine**

Usporedbom podloga sa Geoportala iz 1968., 2011. i 2022. godine uočena je promjena obalne linije i dispozicije gatova Marine Punat . Između 1968. i 2011. godine obalna linija je pomaknuta u prosjeku za 65 metara i za otprilike 40 000 m<sup>2</sup> nasipane površine predviđene za nastanak i razvoj Marine. Na podlozi iz 2022. godine prikazani su dodatni gatovi i korekcije dimenzija postojećih gatova.

Na slici 14, prikazan je situacijski prikaz obalnih linija.





NAPOMENA: NIJE JAVNA ISPRAVA

Slika 14: Prikazane su promjene obalnih linija Marine iz 1968., 2011., i 2022.godine

## **PRIRODNE ZNAČAJKE LOKALITETA**

### **Geografske značajke**

**Zemljopisni položaj.** Krk je s Cresom najveći otok jadranskoga arhipelaga, svaki površine 405,78 m<sup>2</sup>. Pripada grupi kvarnerskog otočja koji se s Riječkim zaljevom duboko uvukao u zapadni dio europskog kontinenta. Takav zemljopisni položaj omogućava najbrži i najbliži put do Jadranskog mora iz centralno europskih gradova. Katastarska je površina otoka Krka nešto veća jer ga okružuje devet manjih otočića koji zajednički imaju 23,49 km<sup>2</sup>. Opseg, odnosno dužina razvedene obale, iznosi 189,3 kilometra. Uzdužna je os dužine 38 kilometara, a najduža poprečna os 18 kilometara. [2]

Najrazvedenija obala otoka proteže se na sjeverozapadnoj i južnoj strani otoka od Klimna do Baške, gdje ima mnogo uvala, draga i dražica koje su vrlo pogodne za kupanje, ribarenje te za boravak brodica i jahti. Većina je ovih uvala zaštićena od jačih vjetrova, osigurava sigurno sidrenje te miran boravak jahtama i ostalim plovnim objektima. Obale otoka nisu jednako razvedene. Najslabije razvedena obala je sjeveroistočno od Baške do Vrbnika; strma je i dosta nepristupačna, i na tom su području samo dvije zaštićene uvale, Vela luka i Mala luka. [2]

### **Klimatološke i meteorološke značajke**

Istočna je obala izložena buri i na tom dijelu otoka ima manje vegetacije, dok zapadna i dio južne strane otoka imaju bujnu vegetaciju. Prevladavajući je vjetar na istočnoj i južnoj obali bura, često snažna i hladna, puše uglavnom zimi. Na zapadnoj obali prevladava jugo, topao i vlažan vjetar, koji uglavnom donosi kišu; puše pretežito u rano proljeće i kasnu jesen. Preko ljeta oko otoka po danu puše blagi maestral koji osvježava i pogodan je za jedrenje, a navečer pušu burin i levant. Klima je na otoku Krku sredozemna, ima odličja toplih i suhih ljeta te blagih zima koje uvjetuju da sjeverozapadni dio ima bujnu vegetaciju do mora. Osunčavanje je vrlo dobro, osobito na sjeverozapadnom dijelu otoka; godišnje ima 2.160 sunčanih sati ili oko šest sati dnevno. [2]

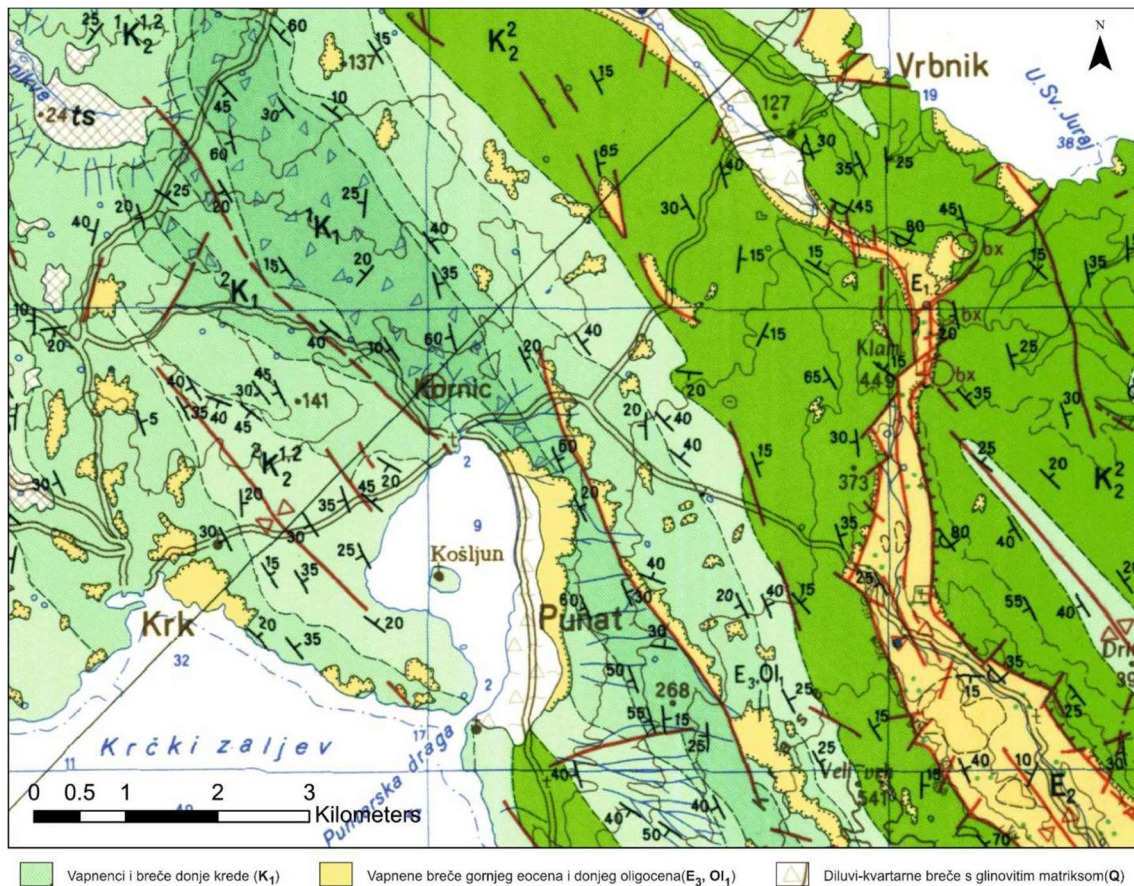
Mjesto Punat smješteno je na jugozapadnom dijelu otoka, na istočnoj strani Puntarske drage, na 45° 01' sjeverne širine i 14° 38' istočne dužine. Puntarska draga ima površinu 2,4 km<sup>2</sup>, prosječna je dubina 3,2 metra i ukupnog je volumena 7.680.000 m<sup>3</sup>. [2]

Klima je sredozemna, prosječne godišnje temperature su od minimalnih 18,6 °C do maksimalnih 22 °C, s time da prosječna temperatura mora u siječnju iznosi od 0 do 7,2 °C, a u kolovozu od 18,6 do 29,2 °C. Temperatura je mora u ljetnim mjesecima zbog male dubine viša nego izvan Puntarske drage i iznosi od 23 do 28 °C. Kišovitih dana ima najčešće u kasnu jesen i rano proljeće, a prosječna godišnja količina oborina iznosi oko 1.600 milimetara. [2]

### **Geološke značajke**

Ušće u Puntarsku dragu, širine svega 200 metara i dubine do tri metra, poseban je problem jer ograničava cirkulaciju i izmjena morske vode. Puntarska je draga kao položena boca u koju teško ulazi i izlazi more. Nađena glina 2010. godine ispod sloja mulja, dokazuje da je Puntarska draga vjerojatno nekada bila zatvorena poput jezera u kojem se glina nalazi kao nepropusni sloj koji srećom čisti more. [2]

Puntarski zaljev na otoku Krku nalazi se na zaravnjenom prostoru građenom od debelo uslojenih vapnenaca, dolomita i dolomitnih breča donje krede (K1) (slika 15). Slojevi su blago položeni u pravcu jugozapada pod kutom od 20° do 25°. Debljina krednih vapnenaca i vapnenih breča prelazi više stotina metara. Na širem području javljaju se "krpice" vapnenih breča koji leže transgresivno na starijim naslagama vapnenaca donje krede. Vapnene breče stratigrafski pripadaju klastičnim naslagama gornjeg eocena i donjeg oligocena. Debljina sedimenata breča prelazi više desetaka metara. U vapnenim brečama nije uočena slojevitost, veličine valutica variraju od 5 cm do 35 cm. Vezivo im je karbonatno i ponegdje vrlo rijetko glinovito. Vapnene breče gornjeg eocena i donjeg oligocena spadaju u kompaktne čvrste stijene. Uz istočnu obalu Puntarskog zaljeva nataložene su kvartarne breče građene od odlomaka krednih vapnenaca slabo vezanih u glinovito-limonitnom matriksu. Ti su sedimenti debljine do 10 m nastali taloženjem siparišnog materijala s obronaka uzvišenja Veli vrh koji se uzdiže preko 500 m nad morem a udaljen je 4 km od obale Puntarskog zaljeva. [4]



Slika 15: Geološka karta sa predmetnom lokacijom [4]

### ***Geofizička ispitivanja***

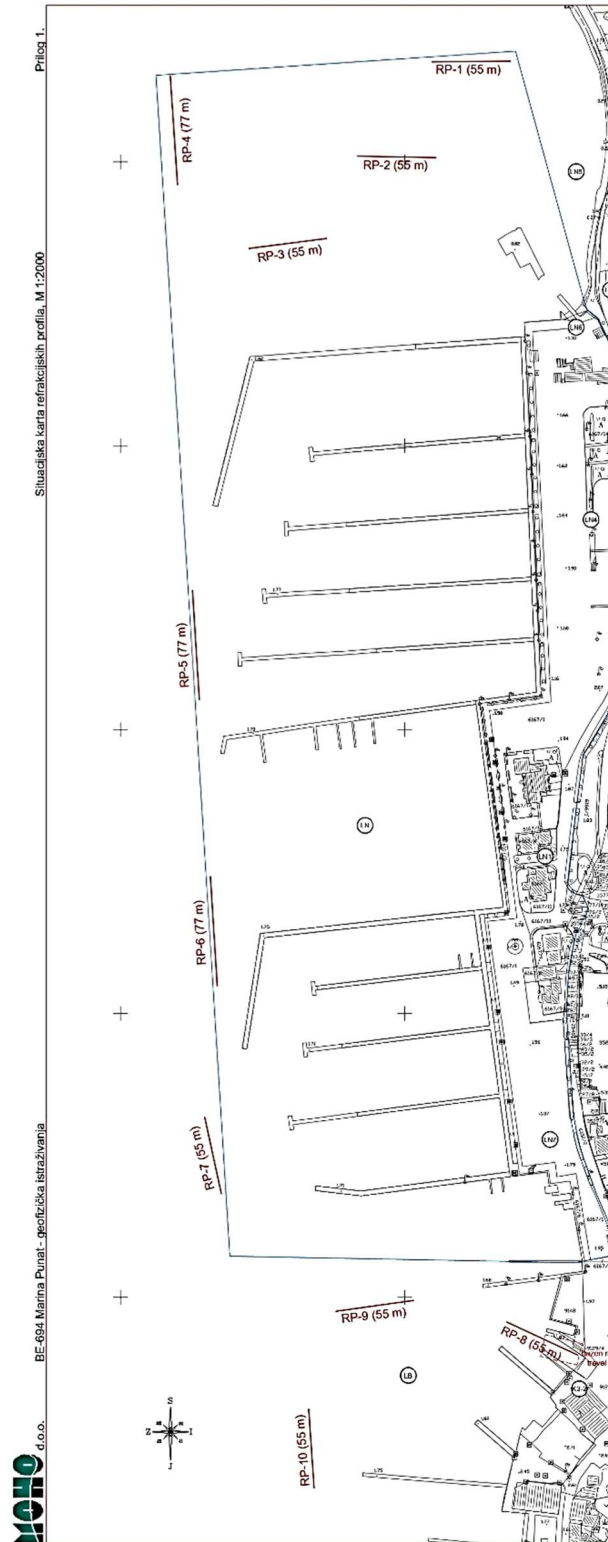
Za potrebu izrade projekta proširenja Marine Punat izvedeni su istraživački radovi geofizike podmorja marine i brodogradilišta. S ciljem procjene geotehničkih karakteristika stijena i debljine sedimenta u zonama budućeg proširenja marine i brodogradilišta. U tu svrhu su izvedena 10 refrakcijskih profila, 7 profila duljine 55 metara i 3 profila duljine 77 metara. Duž refrakcijskih profila primijenjen je jednoliki raspored 12 geofona i simetrični raspored 6 TP-a (mjesto predaje seizmičkog impulsa).

Kraći profili (55 m) izvedeni su radi detaljnijeg razlučivanja morske podloge, dok su duži (77 m) primijenjeni kad je registrirana velika debljina rastresitih sedimenata. Sa primijenjenim metodologijama istraživanja postignuti su dubinski zahvati >10 metara dubine. [5]

Prilikom postavljanja uređaja seizmometra (geofon) na morsko dno, mjerene su dubine mora kako bi se odredio topografski prikaz profila. Procjena dubine određena je s točnošću 10 cm, te je naknadno korigirana za utjecaj morskih mijena prema opažanjima na lokaciji i podacima mareografske prognoze za Bakar i Veli Lošinj. [5]

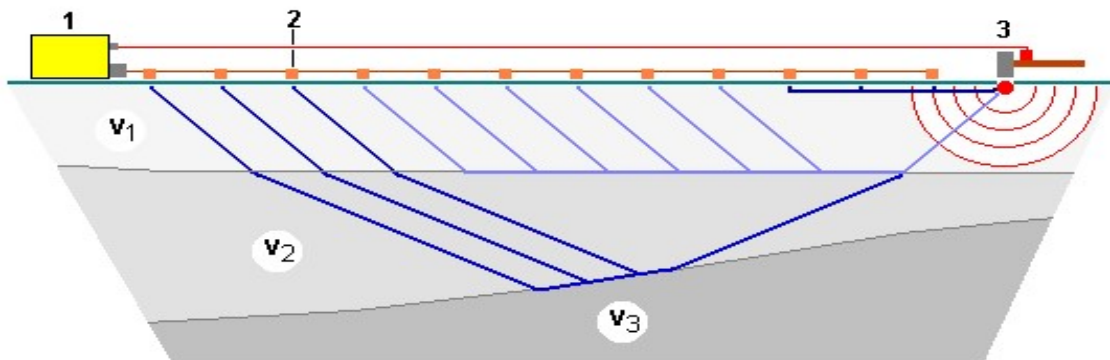


Položaj refrakcijskih profila snimljen je pomoću GPS uređaja, te je prikazan na situacijskoj karti u mjerilu 1:2000 (slika 16). Terenska geofizička istraživanja i obrada podataka izvedeni su u prosincu 2009. i siječnju 2010. godine. [5]



Slika 16: Situacijska karta refrakcijskih profila [5]

Refrakcijska seizmika je geofizička metoda koja se koristi za istraživanje plitkog podzemlja primjenom potresnih valova izazvanih na površini ili na maloj dubini,. Temelji se na mjerenju vremena potrebnog seizmičkim valovima za prostiranje duž granica podzemnih materijala različitih brzina. Potresni valovi generiraju se na više mjesta na površini, te se šire duž površine, ali i radijalno u podzemlje. Nailaskom u podzemlju na materijal veće brzine seizmički valovi se lome, prostiru se duž granice dvaju materijala, te se vraćaju prema površini, gdje se mjere i registriraju seizmografom. (slika 17). [5]



Slika 17: Prikaz sheme refrakcijske seizmike [5]

1 - mjerni uređaj (seizmograf), 2 - seizmometri (geofoni), 3 - izvor seizmičkog vala

Obradom tako prikupljenih podataka dobiva se slika podzemlja/podmorja na kojoj su izdvojene sredine različitih brzina rasprostiranja primarnog (P-, kompresijskog ili uzdužnog) seizmičkog vala. Budući da brzina ovisi o elastičnosti i gustoći materijala kroz koji se valovi šire, metoda seizmičke refrakcije pruža uvid u zbijenost materijala u podzemlju. Na temelju brzina seizmičkih valova moguće je procijeniti inženjersko geološke i geotehničke karakteristike pojedinih sedimenata, te definirati strukturno-tektonske odnose na području istraživanja. [5]

Prilikom interpretacije rezultata refrakcijskih istraživanja koriste se metode refrakcijske tomografije koja za prikaz rezultata istraživanja koristi kontinuirani model rasporeda brzina u tlu. Osnova metode je formiranje početnog numeričkog modela, te njegovo iterativno usklađivanje s rezultatima mjerenja. Prednost metode refrakcijske tomografije u odnosu na tradicionalne metode interpretacije očituje se u mogućnosti stvaranja kompleksnog modela uvažavajući veći broj mjerenja, formiranju geofizičkog modela koji dobro ocrta geološku situaciju, te smanjivanju uloge “ljudskog faktora” prilikom stvaranja modela. Posebno je

uspješna u slučajevima gdje konvencionalne metode interpretacije zakazuju: kontinuirani porast brzine s dubinom, lokalne pojave inverzije brzine, lateralni diskontinuiteti brzine i općenito slučaj izrazito heterogenog podzemlja. [5]

Rezultati mjerenja brzine P valova duž profila interpretirani su pomoću metode refrakcijske tomografije (Rayfract). Algoritam programa baziran je na direktnom računanju modela i naknadnom iterativnom usklađenju s mjerenim rezultatima. Rezultat obrade je model naslaga s kontinuiranom raspodjelom brzine uzdužnog (P) vala duž profila. Rezultati interpretacije prikazani su u priložima za svaki profil ispitivanja. [5]

Modelirane vrijednosti prikazane su pomoću istih iznosa brzine P vala (izolinija) i priložene skale boja. Raspon modeliranih vrijednosti brzina je od 1200 do 4000 m/s, a korak između izolinija je 250 m/s. Postignuti dubinski zahvat modela veći je od 10 metara. [5]

Tumačenje rezultata modeliranja bazira se na analizi pružanja izolinija. U idealnom slučaju homogeno stratificiranog tla izolinije bi se pružale horizontalno. Mjesta proguščenja izolinija brzine određivala bi tzv. seizmičku granicu - mjesta naglog poboljšanja geotehničkih osobina tla. Ta mjesta ujedno odgovaraju litološkoj promjeni naslaga ili promjeni kategorije stijenske mase unutar istog litološkog člana. Nasuprot tome, lateralna nagla promjena geotehničkih osobina očituje se naglim povijanjem izolinija brzine i njihovim ocrtavanjem nepravilnih likova. Pri tome izolinije svojim pružanjem upućuju na položaj strukturne pojave u tlu koja je uzrokovala lateralnu promjenu. [5]

Kada na interpretiranim refrakcijskim profilima nema pojave izrazitog proguščenja izolinija kriterij za odabir seizmičke granice je usporedba s rezultatima istražnog bušenja, gdje se za seizmičku granicu odabere iznos izolinije brzine koji se najbolje podudara s granicom određenom bušenjem. Pružanje izabrane izolinije duž profila dobro ocrta relativne odnose promatranih naslaga. [5]

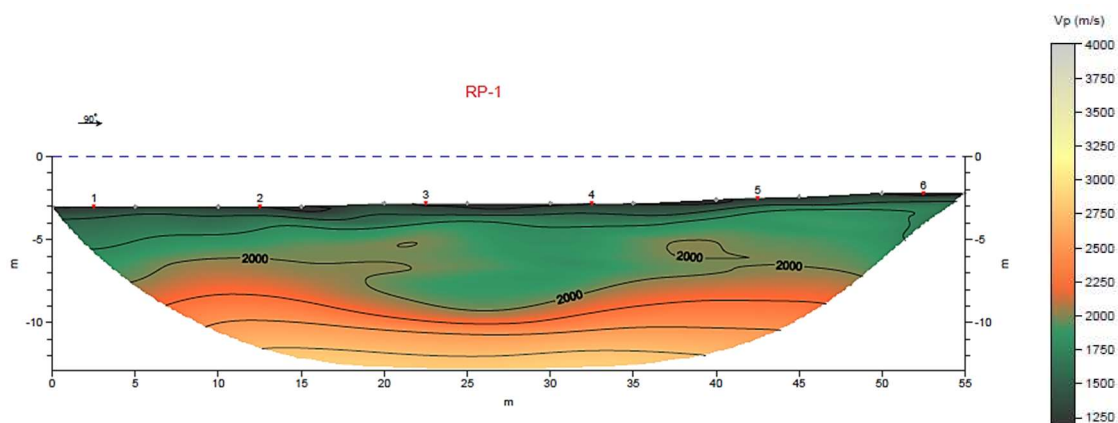
Na osnovi dosadašnjeg iskustva i očekivanih litologija naslaga, preporučuje se sljedeća orijentacijska klasifikacija materijala [5] :

- Brzina do 2000 m/s odnosila bi se na rastresiti kompleks nevezanih marinskih sedimenata sa komadima raspadnutih stijena, koji je sačinjavao pokrivač na osnovnoj stijenskoj masi, pri čemu bi iznosi do 1750 m/s obuhvaćali izrazito rastresiti sediment;
- Brzine od 2000 do 2500 m/s odnosile bi se na nešto zbijenije klastične naslage (glina, šljunak i pijesak), kao i površinsko jače rastresenoj i raspucanoj zoni osnovnih karbonatnih stijena; te
- Brzine iznad 2500 m/s označavale bi jače raspucanu osnovnu stijensku masu, a sa povišenjem brzina iznad 3500 m/s trebalo bi ukazivati na srednje do slabije raspucane stijene

[5]

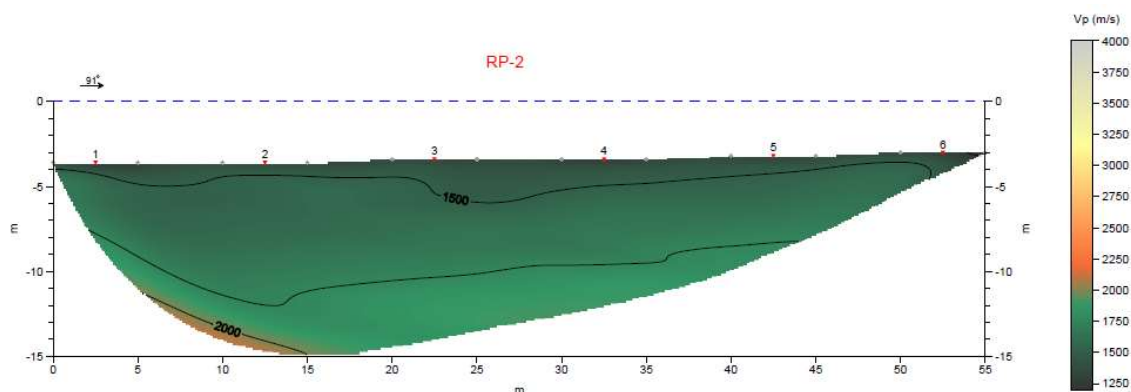
Osnovno obilježja rezultata interpretacije refrakcijskih mjerenja na lokaciji je prevladavanje brzina do 2000 m/s i izostanak registracije stijenske podloge na profilima udaljenijim od obale (svi osim RP-1, RP-8 i RP-9). [5]

Duž profila RP-1 (slika 18) registrirano je plitko pružanje područja brzine ispod 1750 m/s koje bi ocrtavalo prostiranje izrazito rastresitih sedimenata. Ipak, može se uočiti postepeno produbljivanje te zone s udaljavanjem od obale. Progušćenje izolinija javlja se nakon iznosa 2000 m/s, pa bi uz tu izoliniju vezali očekivanu veću zbijenost naslaga – ulazak u zbijene klastične naslage, te zbog daljnjeg porasta brzine s dubinom, prostiranje čvrste stijenske podloge. [5]

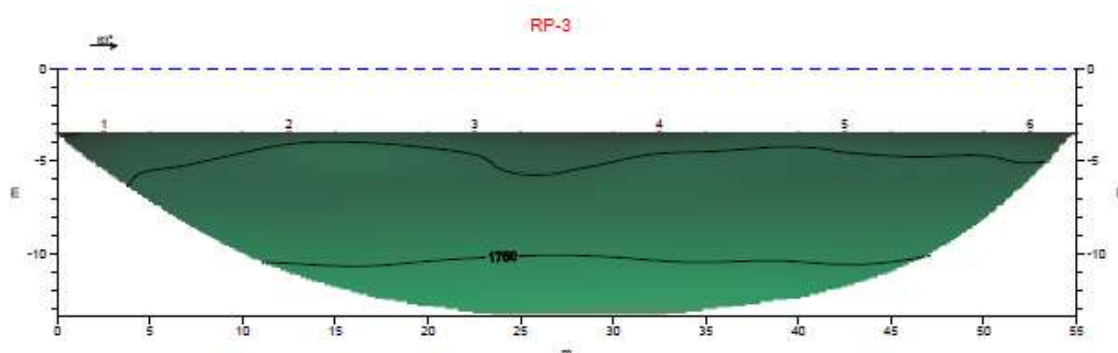


Slika 18: Refrakcijski profil 1 [5]

Profili RP-2 i RP-3 (slike 19 i 20) ukazuju na duboko pružanje izrazito rastresitih sedimenata, dok zbijenije naslage karakterizirane brzinom većom od 2000 m/s nisu registrirane. Rubna pojava porasta brzine u dnu početnog dijela profila RP-2 zanemariva je i postoji mogućnost da je nastala kao posljedica pogreške metode mjerenja i kasnijeg modeliranja. [5]

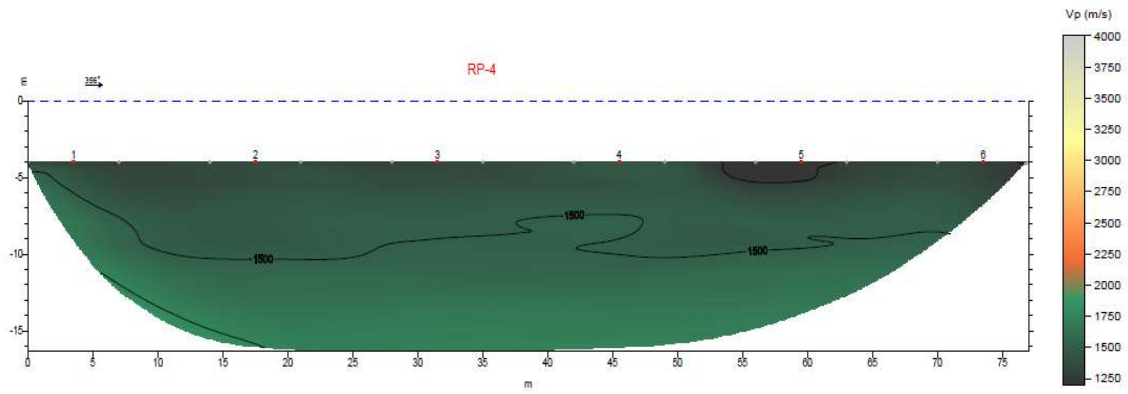


Slika 19: Refrakcijski profil 2 [5]

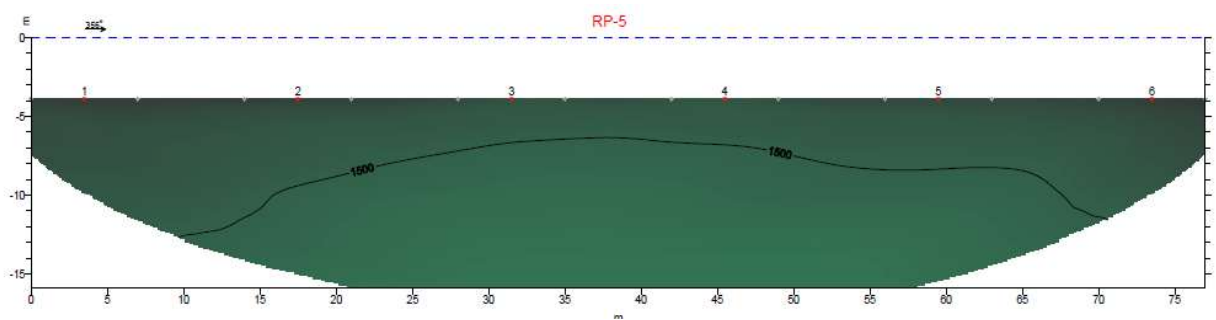


Slika 20: Refrakcijski profil 3 [5]

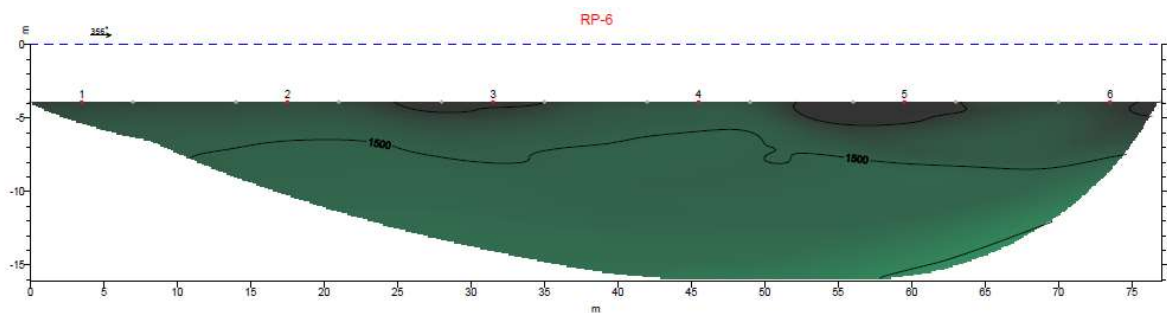
Profili RP-4, RP-5 i RP-6 (slike 21, 22 i 23) izvedeni su u duljini 77 m kako bi se povećao dubinski zahvat istraživanja. Ipak dobivene vrijednosti brzine na profilima manje su od 1750 m/s, pa duž tih područja treba očekivati izrazito duboko pružanje rastresitih naslaga. Dubina prikazanih modela iznosi 12 metara, ali treba uzeti u obzir restriktivnost metode modeliranja s obzirom na brzinu. Prema našim iskustvima dubina istraživanja redovito je veća od 30% duljine refrakcijskog polaganja. Prema tome do dubine 20 m od morskog dna ne treba očekivati značajnije poboljšanje zbijenosti sedimenata duž pozicije tih profila. Isto važi i za profil RP-7 (slika 24). [5]



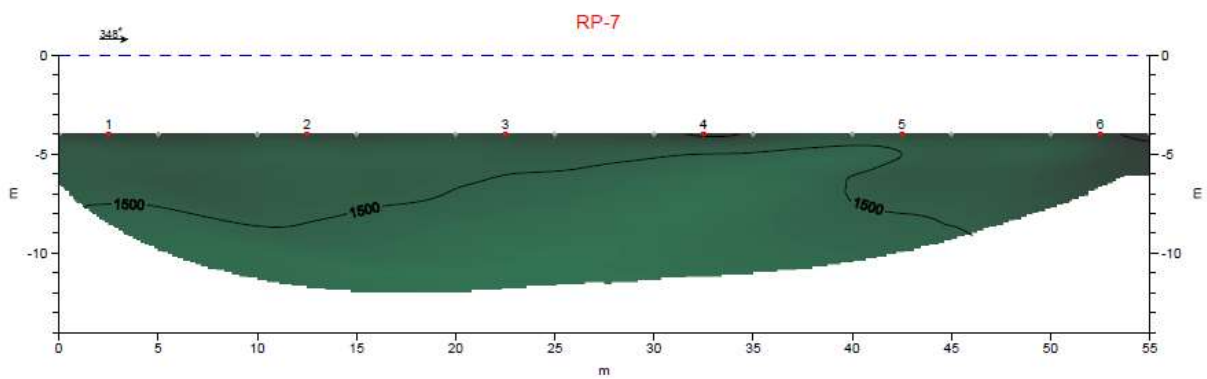
Slika 21: Refrakcijski profil 4 [5]



Slika 22: Refrakcijski profil 5 [5]

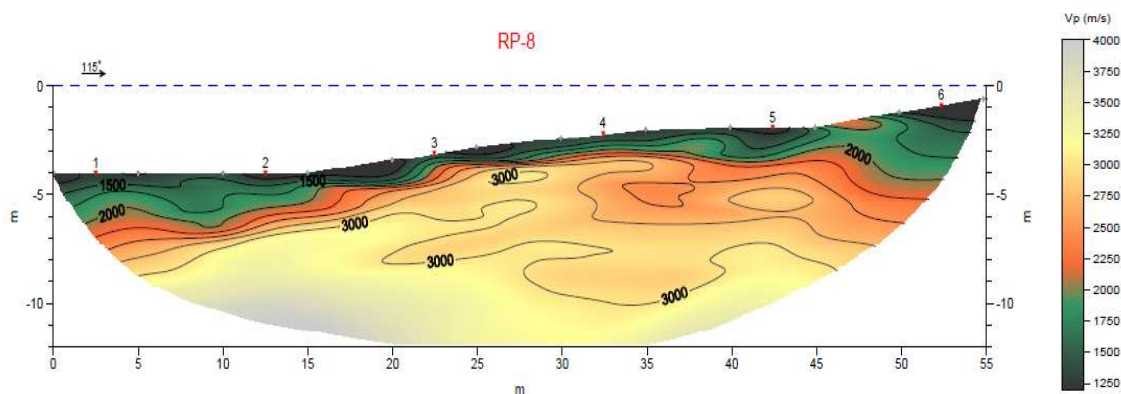


Slika 23: Refrakcijski profil 6 [5]



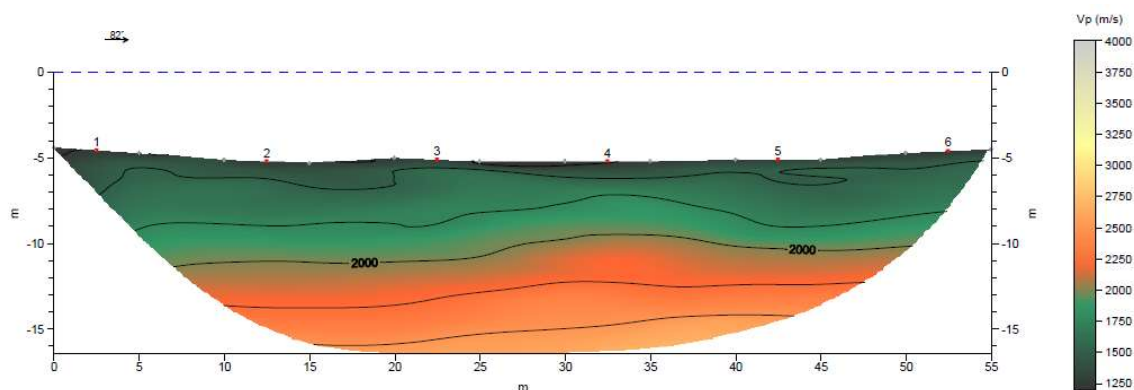
Slika 24: Refrakcijski profil 7 [5]

Profil RP-8 (slika 25) izveden je uz obalu i na njemu se uočava nagli porast brzine s dubinom. U tom području treba očekivati plitko pružanje stijenske podloge i malu debljinu rastresitih naslaga. [5]



Slika 25: Refrakcijski profil 8 [5]

Profil RP-9 (slika 26) izgleda približno jednako profilu RP-1, no ovdje je prisutno znatno dublje pružanje izolinije 1750 m/s, progušćenje izolinija slabije je izraženo, a maksimalna modelirana vrijednost brzine ne doseže 2750 m/s. Prema tome treba očekivati veću debljinu rastresitih naslaga, kao i veću dubinu do stijenske podloge nego na profilu RP-1. [5]

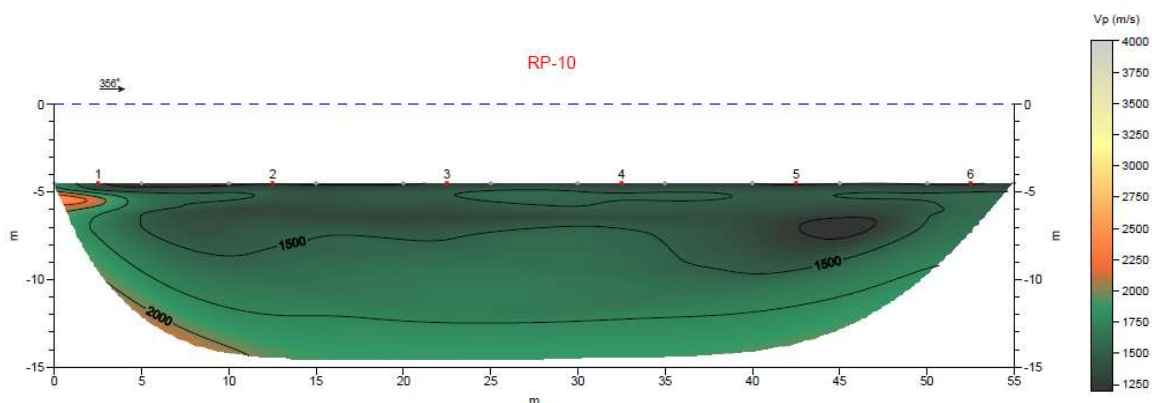


Slika 26: Refrakcijski profil 9 [5]

Profil RP-10 (slika 27) po modeliranim iznosima sliči profilima RP-2 i RP-3. Treba uočiti područje brzine veće od 2000 m/s u početnom površinskom području profila. To područje izgleda kao neprirodan objekt zbog plitkog pružanja i nepovezanosti s podlogom. Stoga na



tom mjestu ne očekujemo plitko pružanje zbijenijih naslaga, već to pripisujemo nepoznatom uzroku (ili pogrešci mjerenja ili podvodnom objektu). [5]



Slika 27: Refrakcijski profil 10 [5]

Refrakcijski profili koji su na gornjim slikama obrađeni pokazali su u većem dijelu nepovoljne karakteristike za temeljenje, tj. tlo je većinom muljevito sa malo čvrstoga tla.

### Razine mora

U Puntarskoj dragi ne postoji mareograf (uređaj za mjerenje razine mora). Iz toga razloga je interpretacija promjena razine morske vode rađena prema podacima dugogodišnjih izmjena razine mora u Gradu Bakru na njihovoj mareografskoj stanici.

Na lokaciji Puntarske drage korišteni su karakteristični podaci za opis lokacije to su srednja viša visoka živa razina mora (SVVŽR) i srednja niža niska živa razina mora (SNNŽR). [8]

Više godišnjim praćenjem promjena u razdoblju barem dvadesetak dobivaju se statistički podaci o kretanju najviše i najniže razine mora. Na promatranom području može se zaključiti prevladavaju visoke plime i niske oseke. [8]

Prikaz karakterističnih morskih razina na području Punta dan je u tablici 1.

Tablica 1: Morske razine na području Punta [8]

Morska Razina	HVRS71(m.n.m.)
VR <sub>100</sub> god.	+1,30
VR <sub>10</sub> god.	+1,05
VR <sub>1</sub> god.	+0,65



SVVžR	+0,40
SR	±0,00
SNNžR	-0,45
NR <sub>1</sub> god.	-0,55
NR <sub>10</sub> god.	-0,70
NR <sub>100</sub> god.	-0,80

VR 1 – 100 god. - Visoka razina mora povratnog perioda 1 – 100 godina

SVVžR - Srednja viša visoka živa razina mora

SR - Srednja razina mora

SNNžR - Srednja niža niska živa razina mora

NR1 – 100 god. - Niska razina mora povratnog perioda 1 – 100 godina

Razine mora variraju o plimi i oseki od -0,8 do 1,30 metra. Najveća previđena visina mora u stogodišnjeg povratnog perioda je 1,30 metara.

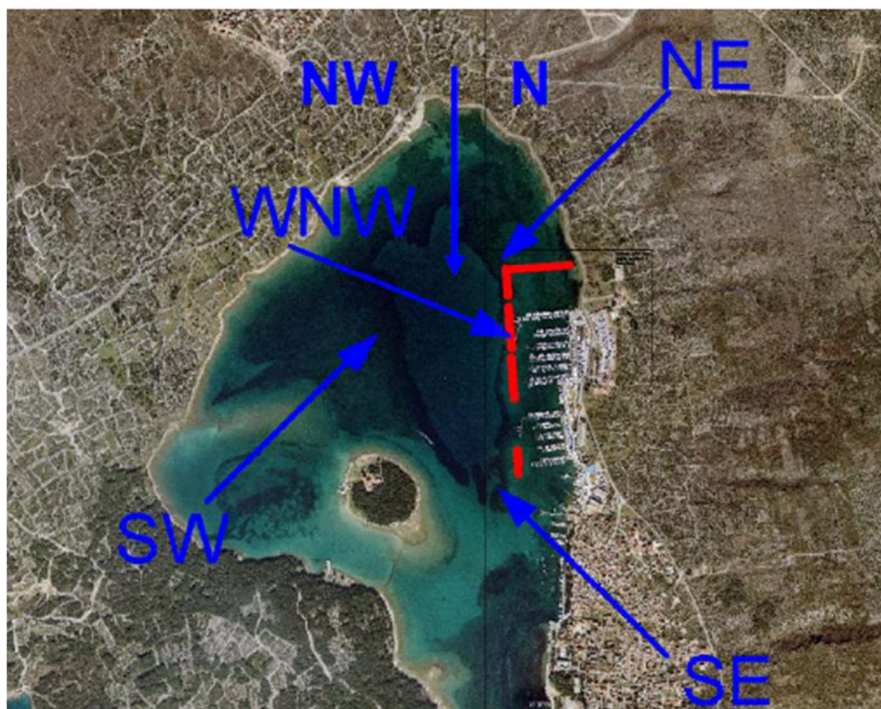
### **Morske struje**

Na području Puntarske drage prevladavaju morske struje do 0,3 čvorova. Morske struje ograničene su površinom ulaska u Puntarsku Dragu i malim plimnim oscilacijama. [8]

### **Valovi**

Puntarska uvala ima plitki i uski ulaz. Utjecaj valova nastalih na ulaz ili ispred ulaska u uvalu na brodogradilište i marinu možemo zanemariti. Valovi koji uđu uvalu brzo se disipiraju pod utjecajem oplićavanja (shoaling), loma (breaking), refrakcije, difrakcije i refleksije. Svi ti utjecaji su međusobno povezani utječu jedni na druge, pa je teško odrediti valne parametre standardnim metodama. [8]

Simulacije utjecaja valova rađene su na osnovi batimetrijski izmjera uz objekt i uz geodetske karte u mjerila 1:1000. Na slici 28 prikazani su smjerovi dominantnih vjetrova u Puntarskoj Dragi. [8]



Slika 28: Smjerovi dominantnih vjetrova u Puntarskoj Dragi [8]

Postojeće stanje valovanja (slika 29) s novim lukobranom, označenim crvenom linijom, karakteristika: koeficijent transmisije = 0,40; koeficijent refleksije = 0,40. [8]



Slika 29: Postojeće stanje Marine Punat [8]

Vjetrovi koji najviše utječu na valovanje unutar puntarske drage dolaze iz smjerova W-WNW, NW-N, SW i SE (SSE). Marina i brodogradilište se sastoje od fiksnih konstrukcija gatova i lukobrana, pa je prognozirano valovanje sa stogodišnjim povratnim periodom. Za cijeli akvatorij Marine i Brodogradilišta zbog funkcionalnosti prognozirani su valovi sa dvogodišnjim povratnim periodom. [8]

Pri proračunima čvrstih i fiksnih konstrukcija potrebni je uzeti u obzir maksimalne stogodišnje nivoe valova. Raznim numeričkim modelima dobivene su značajne vrijednosti za naj važnije smjerova i visine valova. Uzevši u obzir takve konstrukcije izračuni će se provesti sa  $H_{1/100}^{100g}$ . [8]

Izradom simulacije utjecaja valova na Marinu nisu uzeti u obzir vezni brodovi, već je računato da je marina prazna. Tim izračunima utjecaj valova na gat S5 koji dolaze iz IV. kvadranta precijenjen. S obzirom da je Marina puna brodova oni služe kao propusni lukobrani i zaštita od valova. [8]

## RAZVOJ I IZGRADNJA MARINE PUNAT

### Izgradnja prvog gata i betonske rive Marine Punat

Vlastitim novčanim sredstvima Brodogradilište Punat je uspjelo do sezone 1968. izgraditi rive na "garofulinima" (slika 30 ) u dužini od 50 metara i betonsku rivu dužine 60 m sjeverno od Brodogradilišta za koju su bile privezane prve tri novo građene brodice „A, B, C“. „Garofulin“ je kocka sačinjena od kamenih blokova koji je služio kao privezište brodova (slika 31 ) na vrhu je velika metalna bitva za privez, u Puntarskog dragi su ostala samo dva primjerka. „Garofulini“ su bili napravljeni od zidanih kamenih blokova koji su međusobno bili povezani sa čeličnim rešetkastim nosačima od starih dizalica iz brodogradilišta. Prema usmenoj predaji dimenzije tih „garofulina“ bile su 1,5 x 1,5 metar i bili su ukopani u muljevito tlo za otprilike 1 metar. Prema podacima koji su nam dostupni (sjećanja radnika) saznali smo da su 1996. godine „garofulini“ uklonjeni i na njihovo mjesto je sagrađen novi gat na pilonima od željezničkih pruga (slika 32) koji je uklonjen proširenjem brodogradilišta. Brodice „A, B, C“ spominju se u prvim dokumentima Brodogradilišta Punat o budućoj izgradnji 10 novih priveznih mjesta za smještaj plovila. [2]



Slika 30: Prikazuje gat na garofunima [2]



Slika 31: Prikazuje garofulin na ulazu u Puntarsku dragu (foto autor)



Slika 32: Prikazuje novi gat nakon rušenja gata na „garofulinama“ [2]

### **Izgradnja prvog gata na željezničkim tračnicama**

Početak 1970. tražio se najjeftiniji i najbrži način gradnje vezova. Postojeća gradnja gatova i riva betonom bila je u tom trenutku preskupa investicija. Pri gradnji vezova moralo se paziti i na kvalitetu materijala za izgradnju, jer se već počelo razmišljati i o ekološkoj strani razvoja Marine Punat. Puntarska draga je relativno zatvorena uvala i izmjena mora je bila vršena samo plimom i osekom. [12]

Prvobitna ideja o izradi željezničkim tračnicama potekla je od gospodina Dragutina Žic dipl.ing.

*„Ideja mi je 'sinula' kad sam se sjetio prvog ispita i predavanja na Fakultetu strojarstva i brodogradnje iz predmeta „Osnove nauke o metalima“ ili kako smo mi brucoši govorili „Metali“, koje nam je predavao prof. Niko Malešević. Upitao nas je jesmo li se vozili vlakom, a sljedeće je pitanje bilo da li smo vidjeli tračnice pored pruge i da li su te tračnice korodirale. Na pitanje zašto tračnice nisu korodirale, nitko nije znao odgovor osim profesora koji je rekao: “Tračnice ne korodiraju, jer su legirane s manganom“. Ta mi se rečenica usjekla u pamćenje koje mi se vratilo u pravom trenutku. I tako sam odlučio da ću pokušati izgraditi vezove na pilonima iz starih željezničkih tračnica “ [12]*

Ideja o upotrebi tračnica za izradu gatova bila je potvrđena 1972. godine kad je Amerikanac Pearsons patentirao sustav dizanja i prijevoza plovila sinhroliftom. Tračnicama je prevozio brodove po kopnu. Željezničke tračnice su tako postale osnovnu materijal za izgradnju vezova i gatova u Marini i za izradu navoza u Brodogradilištu.

Ispitivanjem sastava tračnica utvrđeno je da se u materijalu o kojeg su izrađene tračnice nalazi 0,7 do 1,7 % mangana koji im daje otpornost na koroziju. Proračunima na savijanje i izvijanje te praktičnim testiranjem potvrđena je i čvrstoća tračnica. Jedan od prvih primjena tračnica u morskom okruženju bio je u luci Ploče gdje su se tračnice ili piloni zabijali u morsko tlo uređajem "makarom" tj. batom za zabijanje. Poučeni tom idejom u Brodogradilištu Punat ubrzo je izrađen po vlastitim nacrtima ponton sa vodilicama i batom težine 500 kg koji je podizao Victor 5 KS s kamionskim vitlom i spojkom (slika 33) [12]





Slika 33: Ponton s “makarom“ za zabijanje pilona [3]

Prvo zabijanje izvršeno je u ožujku 1973. godine. Stara željeznička tračnica zabijena je pomoću pontona u muljevito dno. Tračnica je bila dužine 11,5 m i zabijena je bez poteškoća punih osam metara u muljevito dno do tvrde stijene. Sustav jeftine gradnje bio je osiguran, vlastitim snagama i rješenjima. Način građenja zadovoljavao je i uvjete zaštite okoliša, jer nije remetio cirkulaciju mora ispod gatova. [12]

Prvi projekt marine izrađen je prema nacrtima i tlocrtima marina iz Italije i Francuske koje su bile ispred nas u polju nautike. U razdoblju od 6 mjeseci postavljeno je dovoljni broj pilona koji su bili dostatni za izradu priveznih mjesta za 450 plovila. Zbog jeftinije gradnje kapacitet za smještaj plovila su brzo popunjeni. [12]

U današnje doba piloni se zabijaju sa hidrauličnim čekićem i modernim pontonima što je u velike ubrzalo izgradnju, te je puno sigurnije za rad, ali i značajno povećalo cijenu izgradnje (slika 34). [12]



Slika 34: Radnog pontona „Medusa“ i Caterpillar bagera M322C [3]

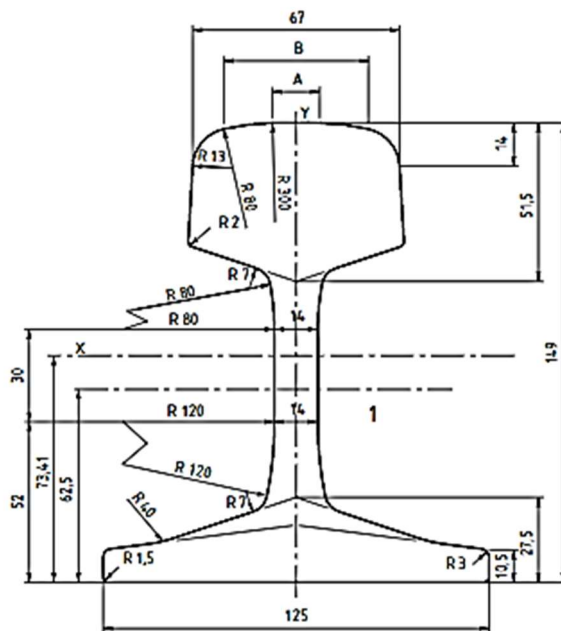
Prve prilazne rampe i gatovi izgrađeni su kao raščlanjene propusne konstrukcije (slika 35). Osnovna nosiva konstrukcija izrađena je od čeličnih profila - željezničkih tračnica oznake 49 E 1 (slike 36 i 37), a obloga (prohodne i vozne površine) od drvenih podnica. [8, 21]





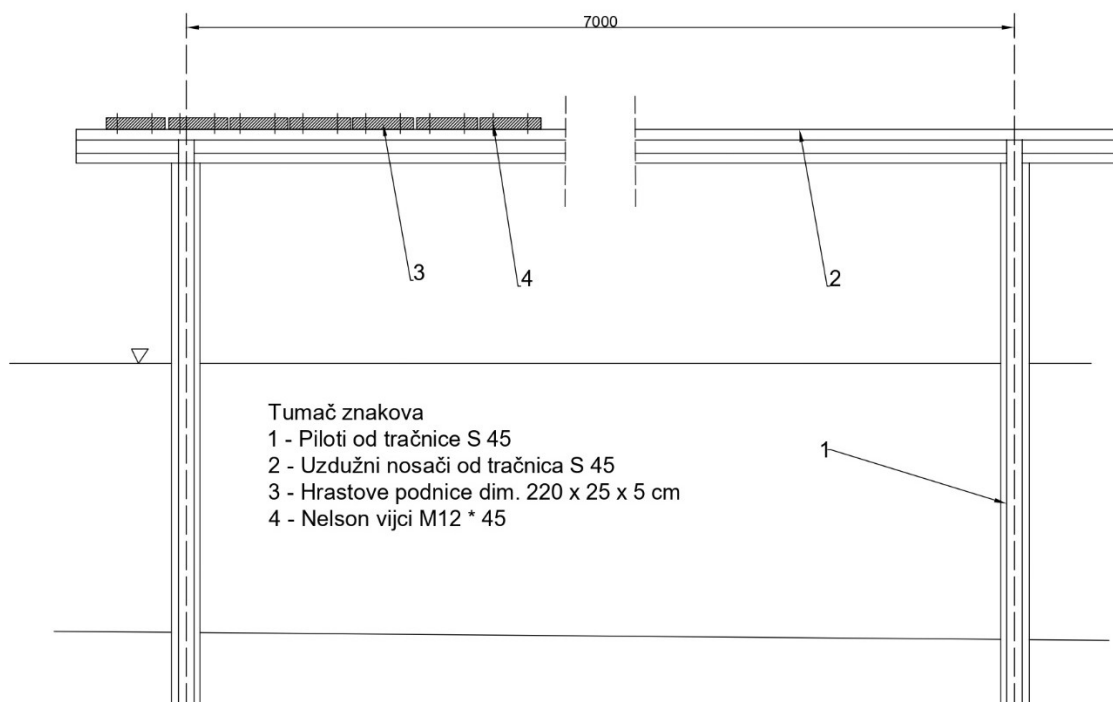
Slika 35: Konstrukcije gatova od tračnica 49 E 1 [2, 3]

Dimensions in millimetres



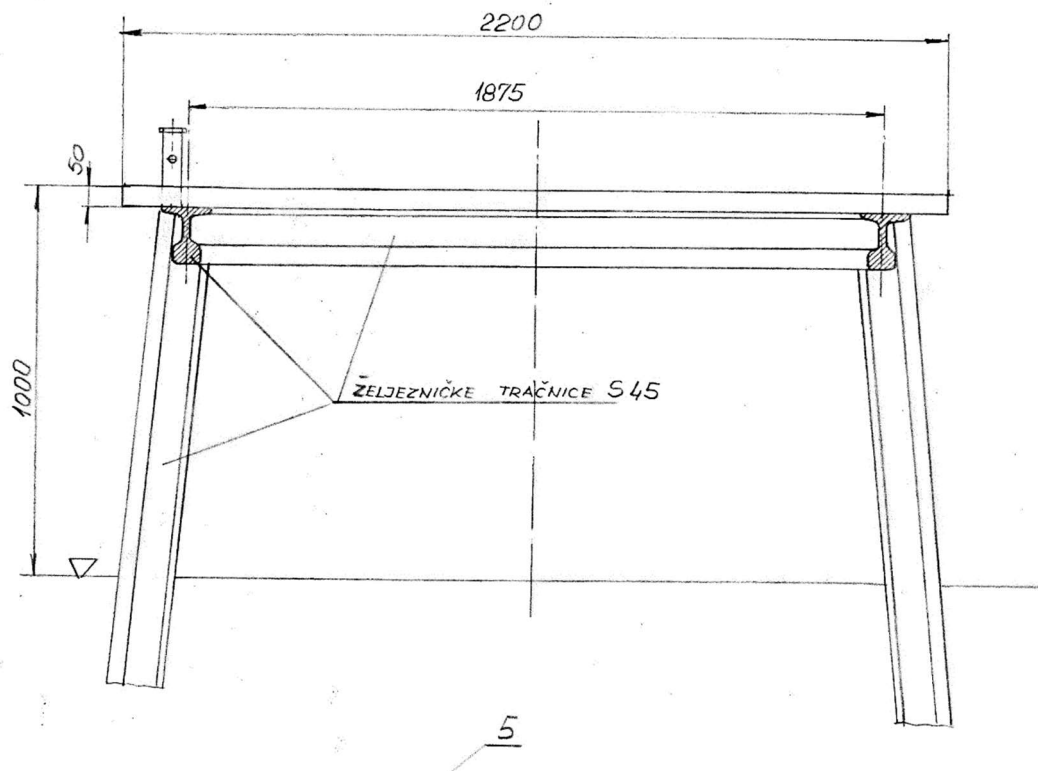
Slika 36: Poprečni profil tračnice 49 E1 [8, 21]

Na slici 37, prikazan je uzdužni presjek gata sa konstruktivnim elementima. Nacrt je izrađen 1975. godine i prikazuje se osni razmak između nosivih konstruktivnih elemenata.



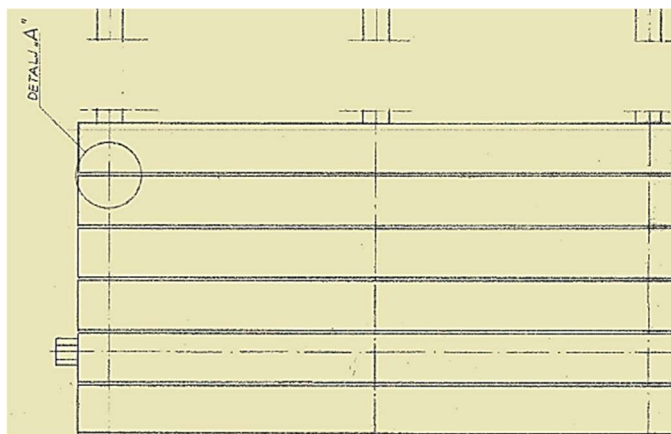
Slika 37: Prikazan je uzdužni presjek kroz gat [9]

Na slici 38, prikazan je poprečni presjek sa konstruktivnim elementima. Na slici se jasno vide željezničke tračnice koje su glavni nosivi element gatova.

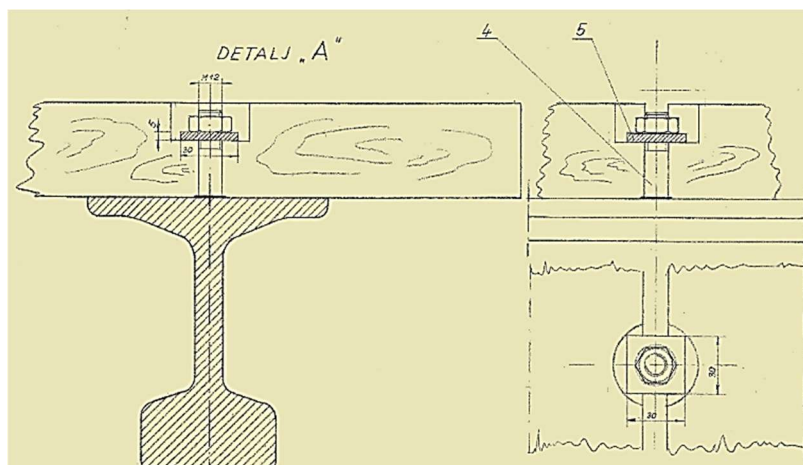


Slika 38: Prikazan je poprečni presjek gata [9]

Na slikama 39 i 40, prikazan je detalj spoja tračnice i drvene podnice izrađene od obrađene borovine, pocinčanim vijcima M12 x 45 mm. Nacrt je originalno izrađen u mjerilu 1:1



Slika 39: Prikazane su podnice sa detaljem „A“ [2]



Slika 40: Prikazan je detalj „A“ u mjerili 1:1 [2]

Tehničke karakteristike tračnice S49/ 49E1:

Materijal: R900A/R1100

Čvrstoća : R260, R320

Klasa materijala : 900A/1100

Dužina elementa: 12-36 metara

Težina tračnice: 49.39 kg/m

Stupovi prilaznih rampi – čelična konstrukcija - željezničke tračnice, zabijene su u muljevito-pjeskovito morsko dno, iznad njih izvedena je rešetkasta konstrukcija od čeličnih profila – tračnica 49 E 1, na konstrukciju izvedena je drvena obloga nad konstrukcije prohodnih površina. [8]

Od 1982. korišteno je drvo bongosa (tzv. azobé) (slika 41) Drvo je kao materijal vrlo teško, tvrdo, čvrsto i elastično; teško za obradu, ali zato vrlo trajno. Kao građevno i tehničko drvo koristi se za izradu vagona i karoserija, u vodogradnji, u rudarstvu za pragove, stupove, podove, gradnju mostova i brodova. Drvo dolazi iz egzotičnih krajeva zapadne Afrike, pretežito iz Kameruna i Obali bjelokosti. Boljih je fizičkih i mehaničkih svojstava u odnosu na domaću drvenu građu za uvjete izloženosti predmetnih građevina. Trajnost ovog drva je

oko 30-ak godina, nakon kojih se drvo površinski obrađuje u specijalnim glodalicama i na taj mu se način produžuje trajnost za narednih 30 godina. [3, 8, 15].

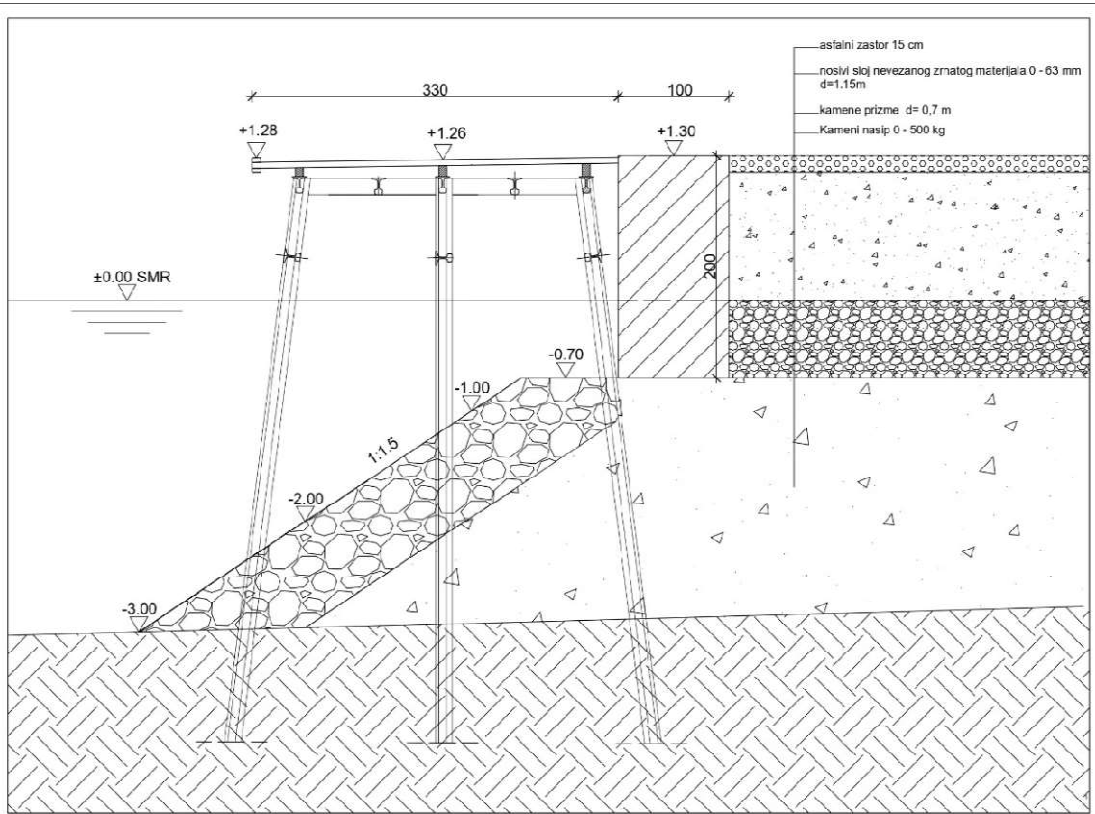
Drvo „azobe“ se pokazalo kao vrlo dobar građevni materijal, otporan na morsku vodu, sol i atmosferilije. Već je u upotrebi preko 40 godina i ne pokazuje veća oštećenja.



Slika 41: Drvene podnice bongosa (tzv. azobé) [3]

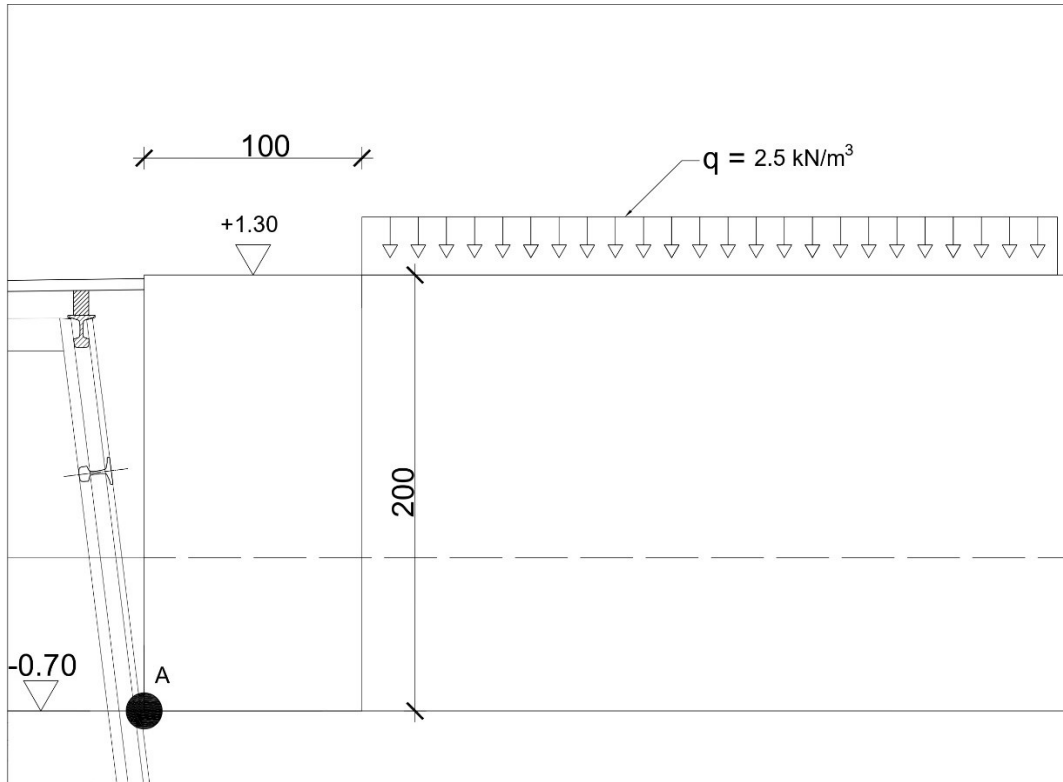
## Usporedba izgradnje gatova u Marini Punat sa standardnim obalnim zidovima

Preliminarnim pregledom je vidljivo da je Marina Punat jedinstvena na Hrvatskoj strani Jadranskog mora, po tome šta su gatovi rađeni od željezničkih pruga. Dok su u većini marina gatovi rađeni od armiranog betona. Na slici 42, prikazana je aproksimacija karakterističnog presjeka kroz gat i obalni zid.



Slika 42: Prikazuje presjek prilazne rampe sa obalnim zidom (nacrtao autor, prema nacrtu na slici 68)

Zadatak je bio provjeriti stabilnost obalnog zida na vanjska i unutarnja opterećenja. Na slici 43, prikazan je shematski prikaz opterećenja na masivni obalni zid.



Slika 43: Prikazuje zadatak proračuna obalnog zida (nacrtao autor)

Podaci za izračun stabilnosti obalnog zida

$$H_{\text{proj}} = H_s = 0,5 \text{ m}$$

$$L_s = L_{\text{proj.}} = 156,13 \text{ m}$$

$$\varphi_{tlo} = 36,4^\circ$$

$$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi_{\text{uronjeno tlo}} = 41,51^\circ$$

$$\gamma' = 12 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{more}} = 10 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{beton}} = 25 \text{ kN/m}^3$$

$$\gamma_{\text{uronjeni bet.}} = 15 \text{ kN/m}^3$$

$$q = 2,5 \text{ kN/m}^3$$



$$\mu = 0,7$$

$$k_{tlo} = \tan\left(45 - \frac{36,4}{2}\right)^2 = 0,2552$$

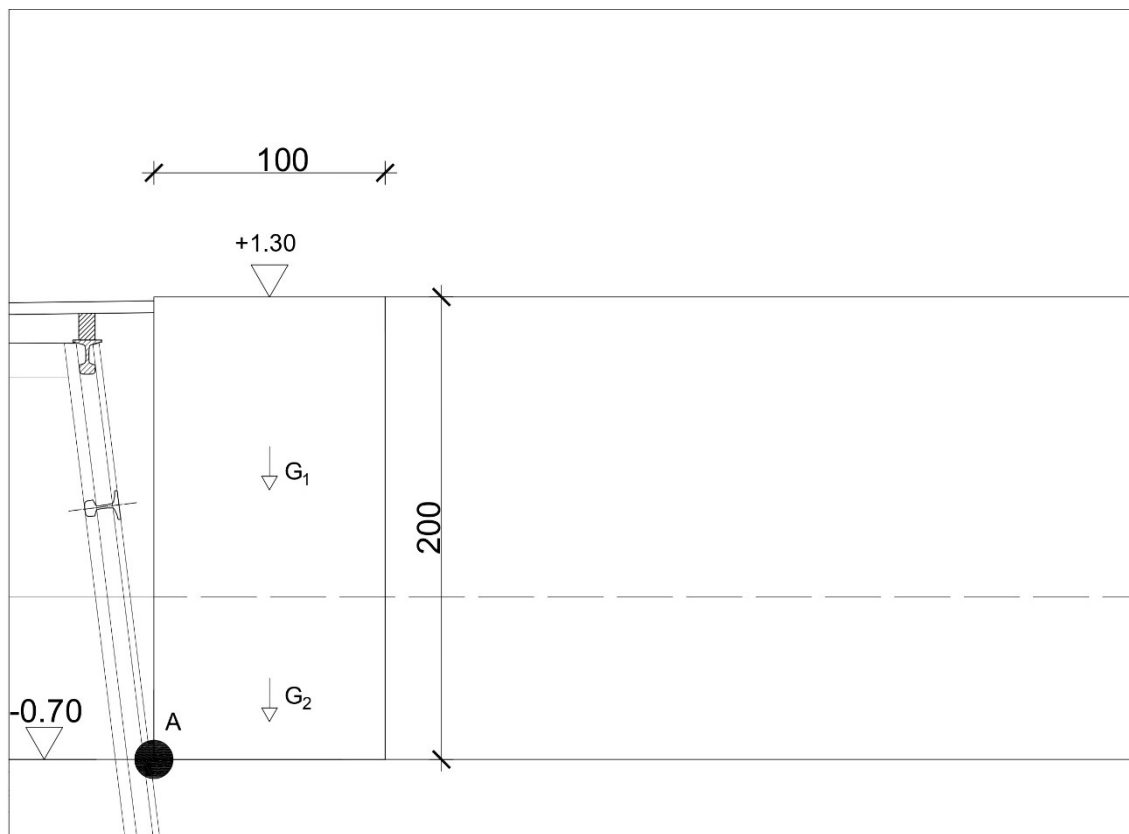
$$k_{uronjeno\ tlo} = \tan\left(45 - \frac{41,51}{2}\right)^2 = 0,2028$$

Izračun vlastitih težina obalnog zida

$$G_1 = H * B * \gamma_{beton} = 1,30 * 1 * 25 = 32,5\ kN$$

$$G_2 = H * B * \gamma_{uronjeni\ bet.} = 0,7 * 1 * 15 = 10,5\ kN$$

$$\Sigma = 43\ kN$$



Slika 44: Prikazan je dijagram s vlastitim opterećenjem (nacrtao autor)

Izračun opterećenja i sila od tla

$$p_{t1} = k_{tlo} * q = 0,2552 * 2,5 = 0,638 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{t2} = p_{t1} + k_{tlo} * \gamma * 1,30 = 0,638 + 0,2552 * 19 * 1,30 = 6,94 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{t3} = p_{t2} + k_{uronjeno\ tlo} * \gamma' * 0,7 = 6,94 + 0,2028 * 12 * 0,7 = 8,645 \text{ kN/m}^2$$

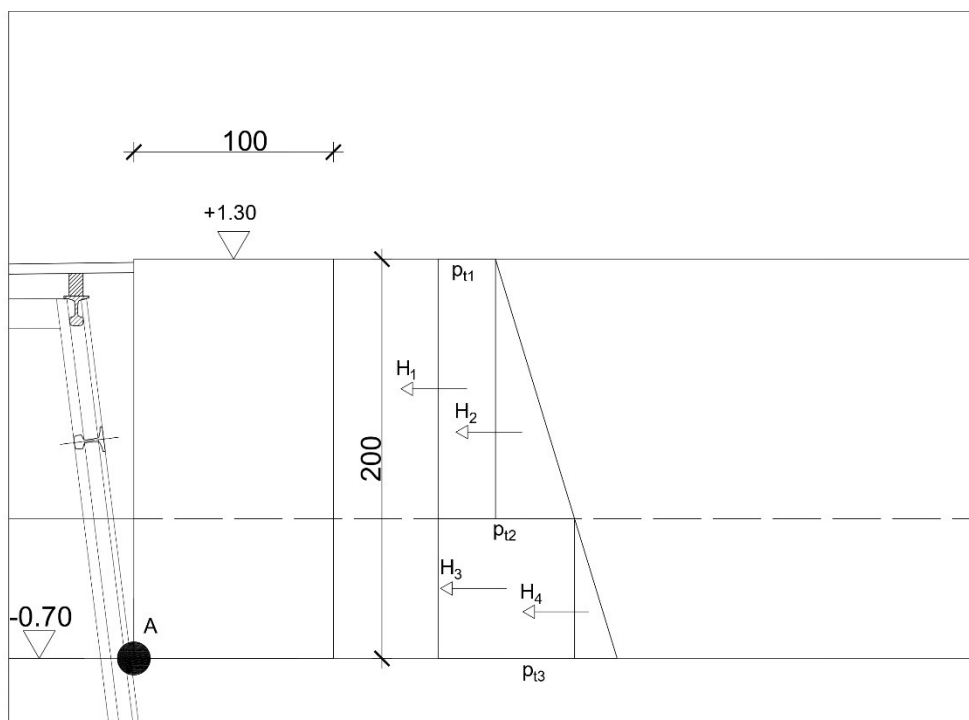
$$H_1 = p_{t1} * 1,30 = 0,8294 \text{ kN}$$

$$H_2 = \frac{(p_{t2} - p_{t1}) * 1,30}{2} = \frac{6,30 * 1,30}{2} = 4,10 \text{ kN}$$

$$H_3 = p_{t2} * 0,70 = 4,86 \text{ kN}$$

$$H_4 = \frac{(p_{t3} - p_{t2}) * 0,7}{2} = \frac{1,70 * 0,7}{2} = 1,19 \text{ kN}$$

$$\Sigma = 10,98 \text{ kN}$$



Slika 45: Prikazan je dijagram s opterećenjem tla na obalni zid (nacrtao autor)

Izračun opterećenja i sila od valova

$$\delta_0 = \frac{\pi * H_{proj.}^2}{L_{proj.}} * \coth\left(\frac{2\pi * d}{L_{proj.}}\right) = \frac{\pi * 0,5^2}{156,13} * \coth\left(\frac{2\pi * 0,7}{156,13}\right) = 0,178 \text{ m} \approx 0,18 \text{ m}$$

$$H - \delta_0 = 0,5 - 0,18 = 0,32 \text{ m}$$

$$p_2 = \frac{\rho_w * g * H_{proj.}}{\cosh\left(\frac{2\pi * 0,7}{156,13}\right)} = \frac{10 * 0,5}{\cosh\left(\frac{2\pi * 0,7}{156,13}\right)} = 5,03 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$p_3 = \rho_w * g * (H - \delta_0) = 10 * (0,5 - 0,18) = 3,22 \text{ kN/m}^2/\text{m}$$

$$H_{V1} = \frac{p_3 * (H - \delta_0)}{2} = \frac{3,22 * 0,32}{2} = 0,52 \text{ kN}$$

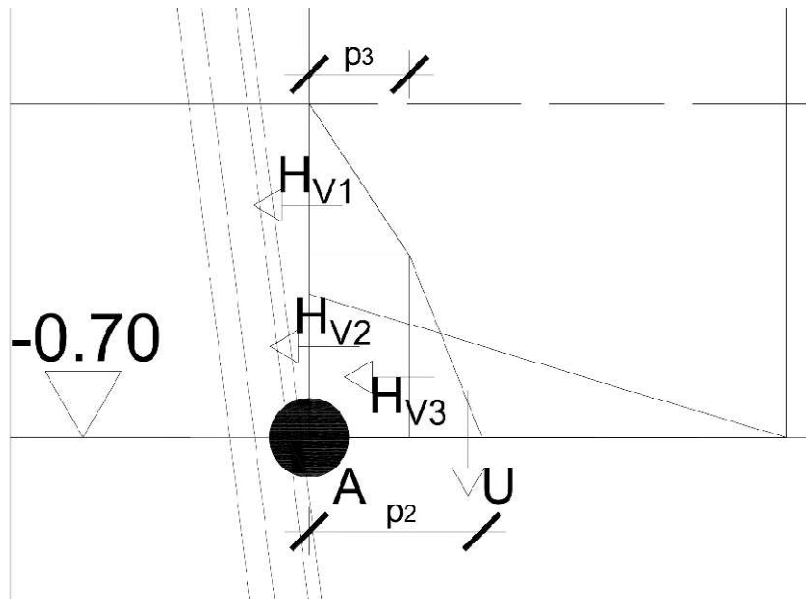
$$H_{V2} = p_3 * 0,38 = 1,22 \text{ kN}$$

$$H_{V3} = \frac{p_2 - p_3}{2} = \frac{5,03 - 3,22}{2} = 1,81 \text{ kN}$$

$$\Sigma = 3,55 \text{ kN}$$

Sila uzgona

$$U = \frac{p_2 * B}{2} = \frac{5,03 * 1}{2} = 2,52 \text{ kN}$$



Slika 46: Prikazan je dijagram s opterećenje valom (nacrtao autor)

Izračun krakova unutarnjih sila

$$K_{G1} = \frac{1}{2} = 0,5m$$

$$K_{G2} = \frac{1}{2} = 0,5 m$$

$$K_{H1} = \frac{1,30}{2} + 0,70 = 1,35 m$$

$$K_{H2} = \frac{1,3}{3} + 0,70 = 1,13 m$$

$$K_{H3} = \frac{0,70}{2} = 0,35 m$$

$$K_{H4} = \frac{0,70}{3} = 0,23 m$$

$$K_{HV1} = \frac{0,32}{3} + 0,38 = 0,487 m$$

$$K_{HV} = \frac{0,38}{2} = 0,19 m$$

$$K_{HV} = \frac{0,38}{3} = 0,127 m$$

$$K_U = \frac{1}{3} = 0,33 m$$

Izračun momenata unutarnjih sila i suma

$$M_A^{G1} = K_{G1} * G_1 = 16,5 \text{ kNm}$$

$$M_A^{G2} = K_{G2} * G_2 = 5,25 \text{ kNm}$$

$$\Sigma = 21,75 \text{ kNm}$$

$$M_A^{H1} = K_{H1} * H_1 = 1,12 \text{ kNm}$$

$$M_A^{H2} = K_{H2} * H_2 = 4,633 \text{ kNm}$$

$$M_A^{H3} = K_{H3} * H_3 = 1,701 \text{ kNm}$$

$$M_A^{H4} = K_{H4} * H_4 = 0,2737 \text{ kNm}$$

$$\Sigma = 7,728 \text{ kNm}$$

$$M_A^{HV1} = K_{HV1} * H_{V1} = 0,25 \text{ kNm}$$

$$M_A^{HV2} = K_{HV2} * H_{V2} = 0,232 \text{ kNm}$$

$$M_A^{HV3} = K_{HV3} * H_{V3} = 0,230 \text{ kNm}$$

$$\Sigma = 0,712 \text{ kNm}$$

$$M_A^U = K_U * U = 0,83 \text{ kNm}$$

Provjera obalnog zida na prevrtanje

$$F_s^{pr} = \frac{\Sigma M_{st}}{\Sigma M_{pr}} = \frac{\Sigma M_G + \Sigma M_U}{\Sigma M_H + \Sigma M_{HV}} = \frac{21,75 + 0,83}{7,728 + 0,712} = 2,68$$

Provjera obalnog zida na klizanje

$$F_s^{kl} = \frac{\mu * (\Sigma F_x)}{\Sigma F_y} = \frac{0,7 * (43 + 2,52)}{10,98 + 3,55} = 2,19$$

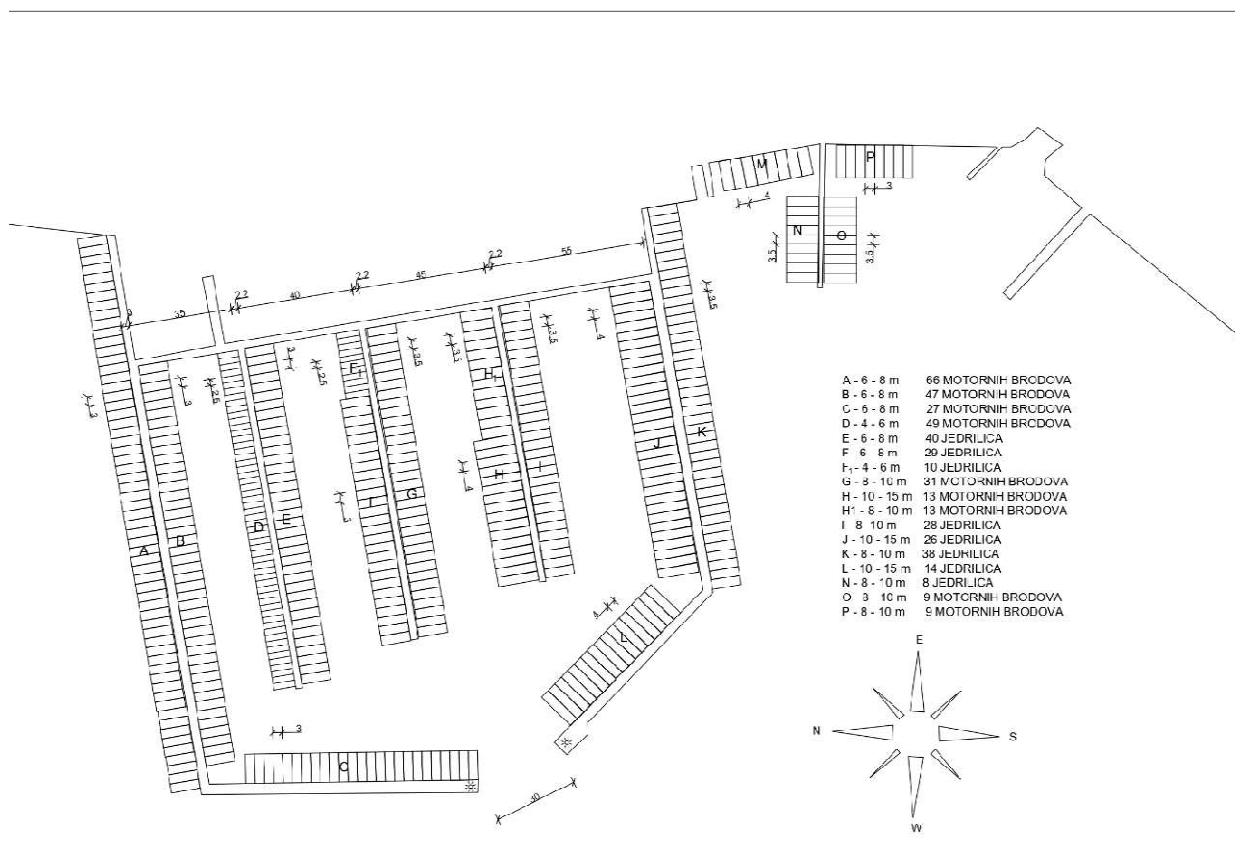
Temeljenje obalnog zida izvršio se na kamenom nasipu koji nasipan iznad muljevitog tla. Proračunom stabilnosti obalnog zida utvrđeno da je najvjerojatnije potrošeno više materijala, tj. moglo se sa manjom dimenzijom obalnog zida postići slične vrijednosti provjere stabilnosti. Betonski obalni zid potrebno periodički pregledati. Utjecaj mora točnije plime i oseke može ugroziti beton na način da se vanjski sloj beton počinje ljuštiti. Ako površinska oštećenja prodru u dublje slojeve može doći do korozije armaturnih šipki.

Opisana obala korištena u Marini Punat izgrađena od tračnica i obalnog zida manjih dimenzija ima niz prednosti u odnosu da se pristupilo izradi standardno korištenog masivnog obalnog zida. Takva konstrukcija je značajno jeftinija, brža za izradu, povoljnija za temeljenje na lošoj podlozi, ne dolazi do značajne refleksije valova.

Način temeljenja u Marini Punat je jedinstven s obzirom da je u upotrebi skoro 60 godina i pokazao se kao odličan način gradnje. Takav način gradnje nakon Marine Punat nije nigdje drugdje viđen na našoj obali.

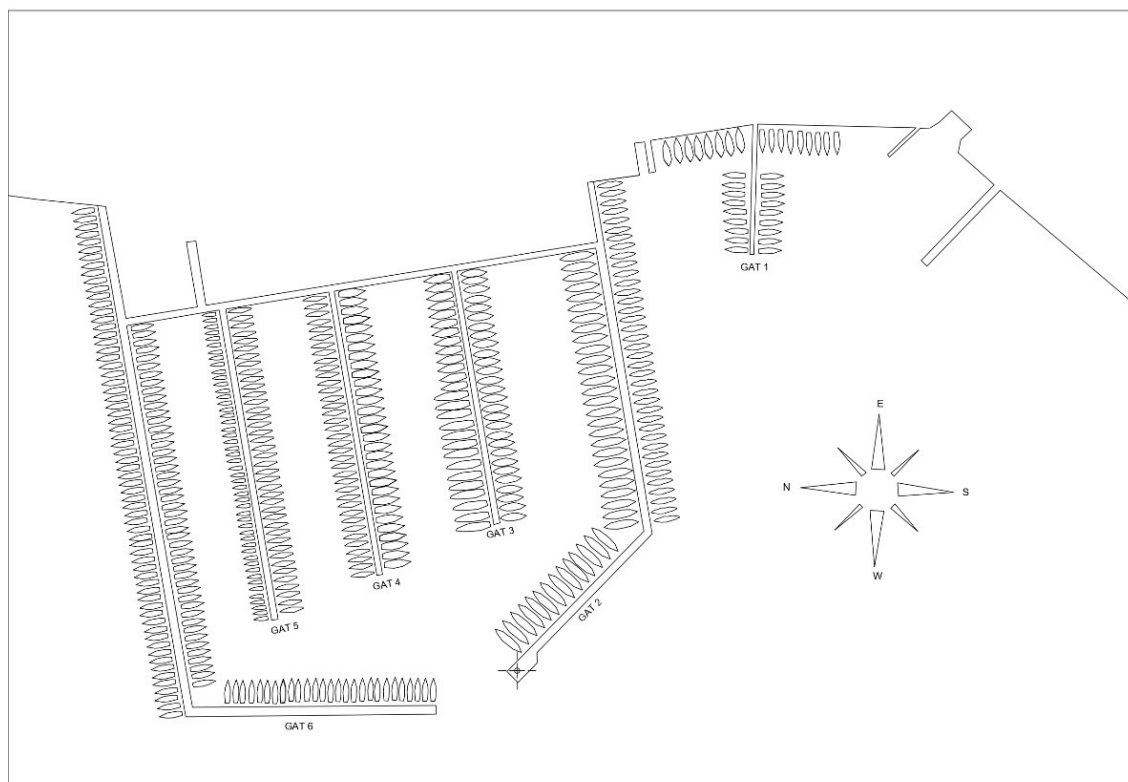
## Izrada dispozicije gatova i veličine gatova

Na slikama 47 i 48, prikazani su nacrti plana vezova sa brojem vezova koji su prilagođeni za predviđene dužine brodica. Predviđeno je 59 vezova za brodove do 6 metara, 209 vezova za brodove do 8 metara, 137 vezova za brodove do 10 metara i 61 vez za plovila do 15 metara. Plan je izrađen 1975.godini u mjerilu 1:500.



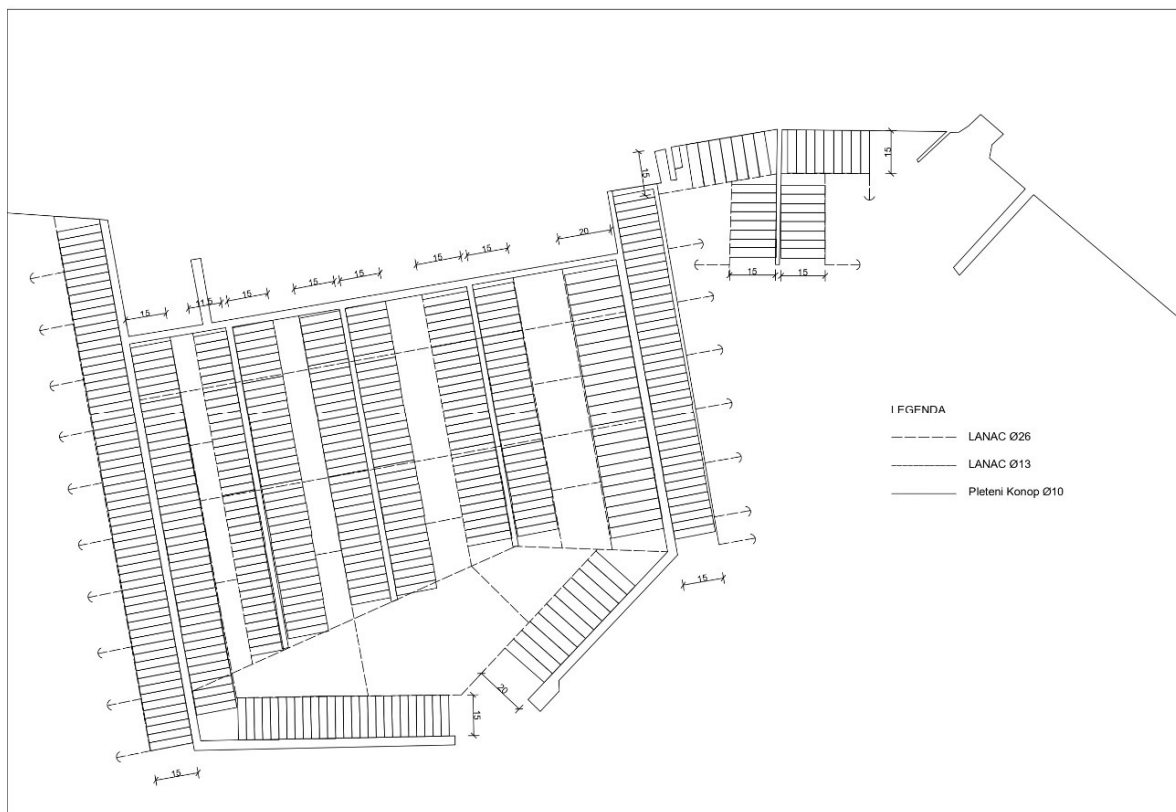
Slika 47: Plan Vezova Marine Puntar 1975. g. (nacrtao autor prema nacrtu iz [9])





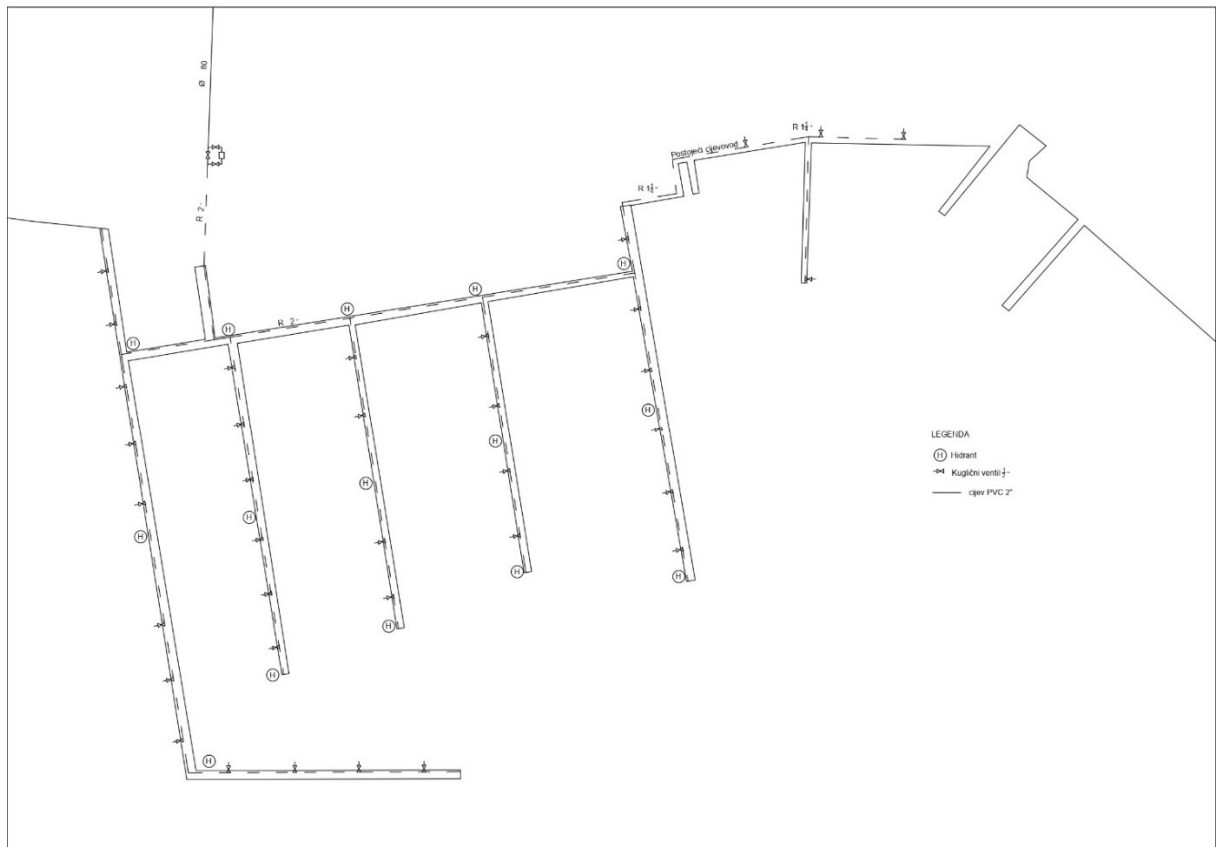
Slika 48: Vizualizacija plana vezova sa ucrtanom veličinom plovila (nacrtao autor prema nacrtu iz [9])

Na slici 49, prikazan je plan sidrenja plovila. Nacrt je izrađen 1975. godine i tada se planiralo utrošiti na izradu „capo morta“ (sidrenog veza): 19 komada sidrenih blokova težine 200 kilograma, lanca  $\varnothing 13$  duga karika dužine 1600 metara, lanca  $\varnothing 26$  dužine 2340 metara, 4660 metra konopca  $\varnothing 10$ , 400 toplo cinčanih škopaca (gambeta) i 400 komada toplo cinčanih bitvi.



Slika 49: Plan sidrenja plovila (nacrtao autor prema nacrtu iz [9])

Na slici 50, prikazan je plan vodovodno i protupožarne instalacije gatova. Plan je izrađen 1975. godine hidrantska mreža sastojala se od 17 hidranata i 100 metara PVC cijevi promjera 80 mm dovodne instalacije, te 1020 metara PVC cijevi promjera 2" (50,8 mm) razvoda hidrantske mreže po gatovima.



Slika 50: Prikazan je plan vodovodne i protupožarne instalacija (nacrtao autor prema nacrtu iz [9])

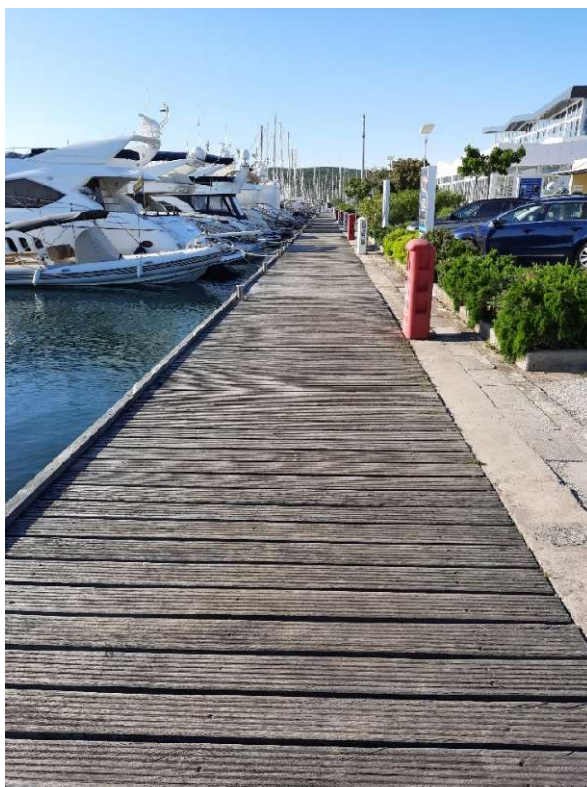
## POSTOJEĆE STANJE

Marina Punat u svojoj cjelini sadržava slijedeće objekte: Charter servise; Trgovinu prehrambenim namirnicama; Trgovinu nautičke opreme; Trgovinu rezervnih dijelova i servis brodskih motora; Buffet „9 Bofora“ ; Restoran Marina i uslužnih djelatnosti za pranje, čišćenje i održavanje brodova.

Marina Punat podijeljena je u tri lučka bazena pod oznakama „A“, „B“ i „C“ (slika 52) . Smještaj plovila organiziran je na način da brodovi vezuju za gatove osim u dijelu gata A6 (slika 52) gdje se brodovi vezuju na prilaznu rampu uz obalu između gata A5 i B1. prostor gata A6 rezerviran je za plovila duža od 20 metara. Plovila su najčešće vezana u tzv. četverovez.

Dno gata oznake B6 koristi se kao operativna obala koja služi za privez službenih i servisnih plovila Marine Punat. [8]

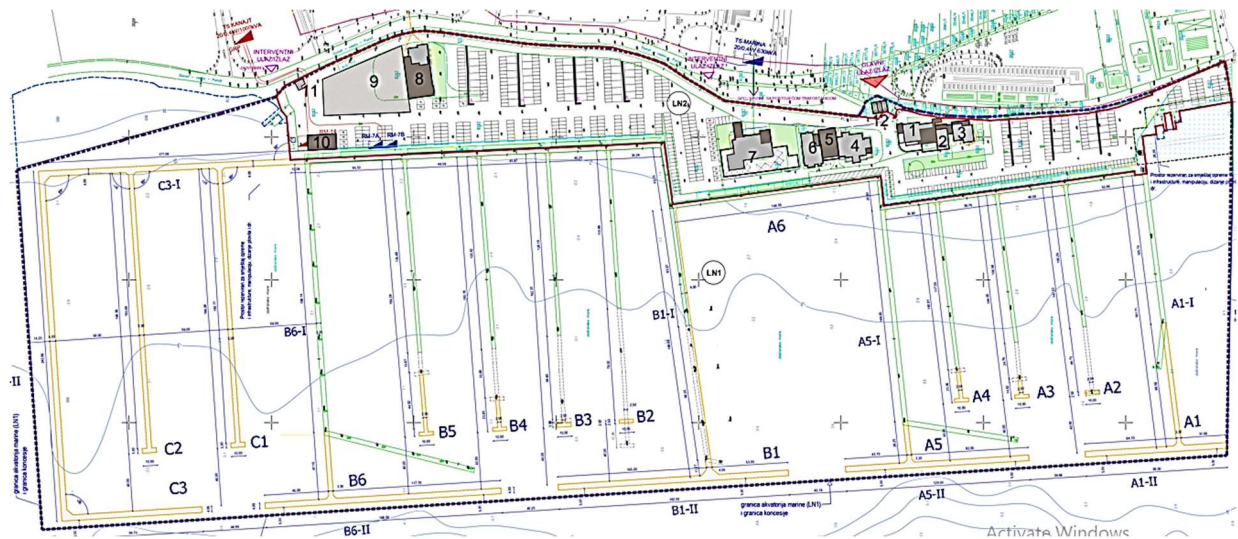
Ispred zgrade Yacht Servisa se nalaze vezovi za privez vatrogasnog plovila (sv. Florijan) i servisnih plovila Marine



Slika 51: Prilazna rampa na gatu A6 (foto autor)

Na području Puntarske drage koju pokriva Marina Punat dubina mora se kreće oko 4 metra. Naslanjajući se na obalni zid izvedena je drvena prilazna rampa širine oko 3 metra. Okomito na prilaznu rampu izvedeni su gatovi raznih dužina prema planu i nacrtu MP. [8]

Bazen oznake „A“ smješten je na južnom dijelu marine gdje se dodiruje sa granicom Brodogradilišta Punat. Unutar bazena raspoređeno na 5 gatova čije su dimenzije prikazane u tablici 2 , bazen oznake „B“ zauzima središnji dio marine. Sastavljen je od 6 gatova čije su dimenzije prikazane u tablici 2 . Bazen oznake „C“ se nalazi u sjevernom je dijelu marine. Sastavljen je od 3 gata s dužinama i širinama prema tablici 2 . Prikazano na slici 52. [8]



Slika 52: Mapa Marine Punat (foto autor)

Tablica 2: Specifikacija postojećih privezišta u Marini Punat s dužinama, širinama i površinama [8]

Oznaka gata	Dužina gata	Širina gata	Ukupna površina gata
A1	$191,71+99,00 = 290,71$ m,	3,30 m i 4,00 m	1023 m <sup>2</sup>
A2	$147,52+10,00 = 157,52$ m	2,50 m	393,6 m <sup>2</sup>
A3	$144,00 + 10,00 = 154,00$ m	2,50 m	387,3 m <sup>2</sup>
A4	$140,91 + 10,00 = 150,91$ m	2,50 m	370,5 m <sup>2</sup>
A5	$177,90 +129,00 = 306,90$ m	3,30 m i 4,00 m	1109,2 m <sup>2</sup>
A6 - obala za privez i pasarela	144,55 m	3,00 m	433,7 m <sup>2</sup>
B1	$188,68 + 162,00 = 350,68$ m	4,00 m	1426,4 m <sup>2</sup>
B2	$189,01 + 10,00 = 199,01$ m	2,50 m	509,4 m <sup>2</sup>
B3	$189,87 + 10,00 = 199,87$ m	2,50 m	496,3 m <sup>2</sup>
B4	$190,66 +10,00 = 200,66$ m	2,50 m	512,9 m <sup>2</sup>
B5	$191,78 + 10,00 = 201,78$ m	2,50 m	497,5 m <sup>2</sup>
B6	$235,24 + 166,00 = 401,24$ m	3,30 m i 4,00 m	1433,6 m <sup>2</sup>
C1	$196,08 + 10,00 = 206,08$ m	3,30 m	673,1 m <sup>2</sup>
C2	$196,96 + 10,00 = 206,96$ m	3,30 m	689,9 m <sup>2</sup>
C3	$177,08 + 245,86 + 98,70 = 521,64$ m	4,00 m	2086,6 m <sup>2</sup>

Najnoviji podaci o broju plovila u Marini su prikazani u tablici 3, slijedom godina dimenzije plovila koje su se sidrile u Marini povećavale, pa je broj dužih brodove svake godine rastao. Nekad su brodovi bili oko 8 – 10 metara, a u sadašnje vrijeme dužine plovila su u prosjeku 15-tak metara.

Tablica 3: *Broj plovila u Marini Punat* [3]

Kategorija plovila	Dužina plovila (m)	Broj plovila
I	DO 10	157
II	10 – 11	52
III	11 – 12	180
IV	12 – 14	108
V	14 – 15	85
VI	15 – 17	224
VII	17 – 20	28
VIII	20 – 25	8
IX	25 – 30	4
X	30 – 35	4
UKUPNO		850

### **Karakteristični presjeci Marine Punat**

Širenjem Marine Punat konstrukcijski sustavi su se sa godinama povećavali, od prvih gatova na dva pilona, prešlo sa na tri pilona, a u novom dijelu i na četiri pilona. Na slikama prikazani su karakteristični presjeci na gatovima Marine Punat. Na slici 53, prikazana je pregledna karta sa ortofoto-a sa ucrtanim presjecima Marine.





Slika 53: Prikazana je karta sa ucrtanim presjecima

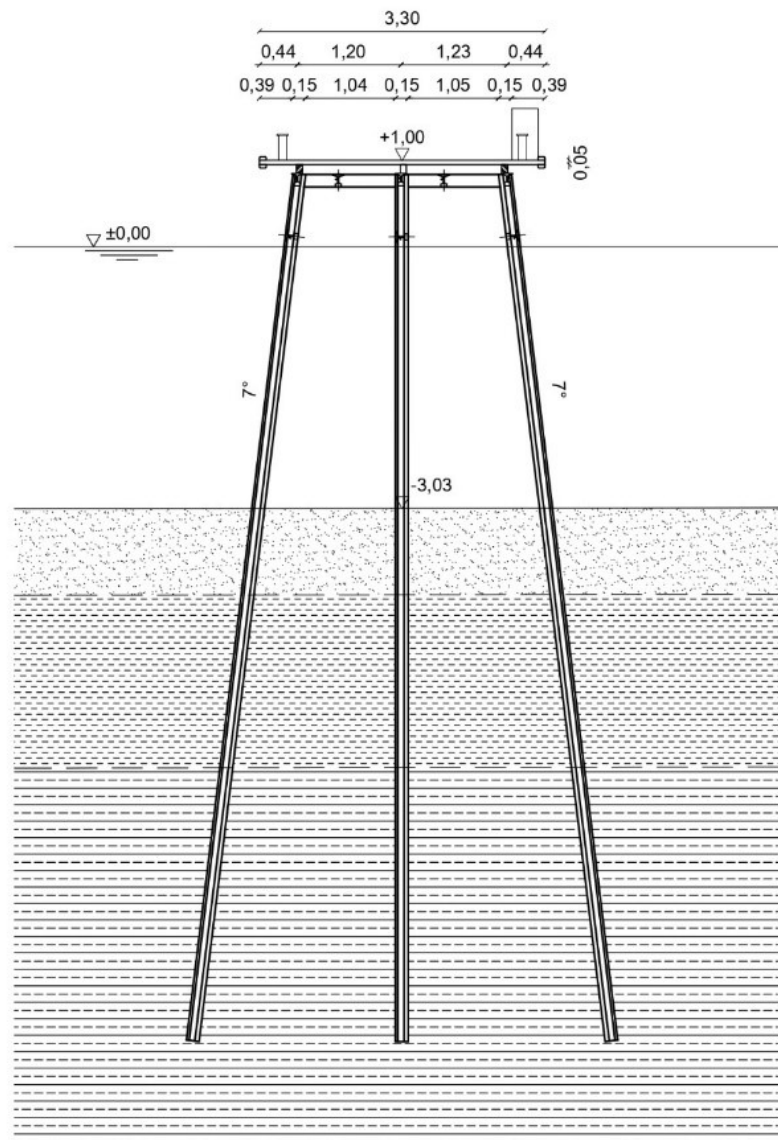
Presjek A-A – gata A1

Na slikama 54 i 55 , prikazani su presjek gata A1 i njegova fotografija. Ukupna širina gata je 3,3 metra, postavljen je na 3 pilona i dio je starijeg dijela Marine. Nacrt je izradila tvrtka „Marecon d.o.o.“ iz Rijeke, 2013. godine.



Slika 54: Fotografija gata A1 (foto autor)

Karakteristični poprečni presjek  
gata širine 3,30 m (presjek A-A)



Slika 55: Karakteristični presjek gata A1

Gat je temeljen na pilonima do dubine 6 metara u muljevito tlo.

Presjeci B-B- prilazna rampa između gatova A2 i A3

Presjek C-C prilazna rampa na gatu A6

Presjek D-D- prilazna rampa između gatova B4 i B5

Na slikama 56, 57 i 58, prikazane su fotografije prilaznih rampi. Za ove pozicije nisu dostupni nacrti karakterističnih presjeka.



Slika 56: Fotografija Prilazne rampe između gatova A2 i A3 (foto autor)



Slika 57: Fotografija prilazne rampe na gatu A6 (foto autor)

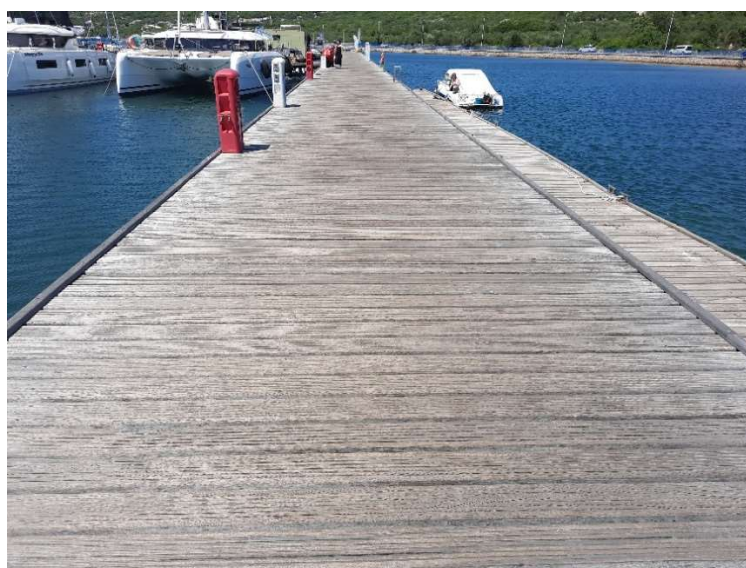




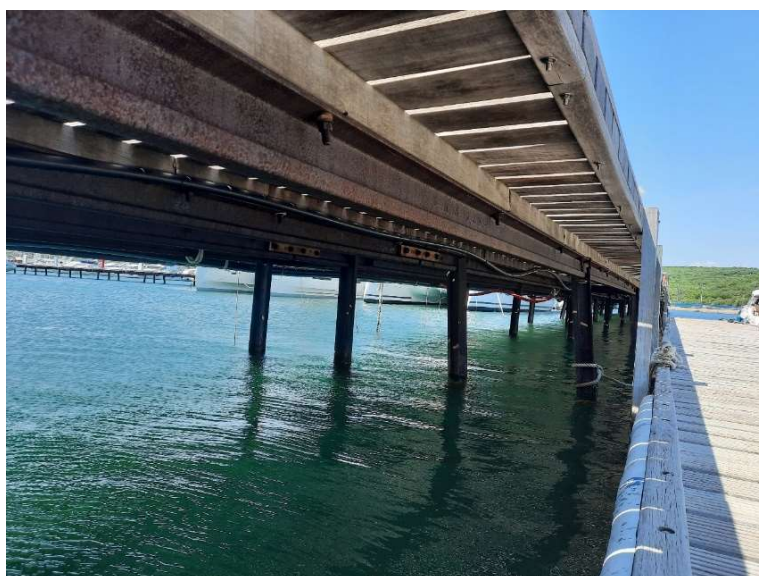
Slika 58: Fotografija prilazne rampe između gatova B4 i B5 (foto autor)

Presjek E-E – prilazna rampa između gatova C1 i C2.

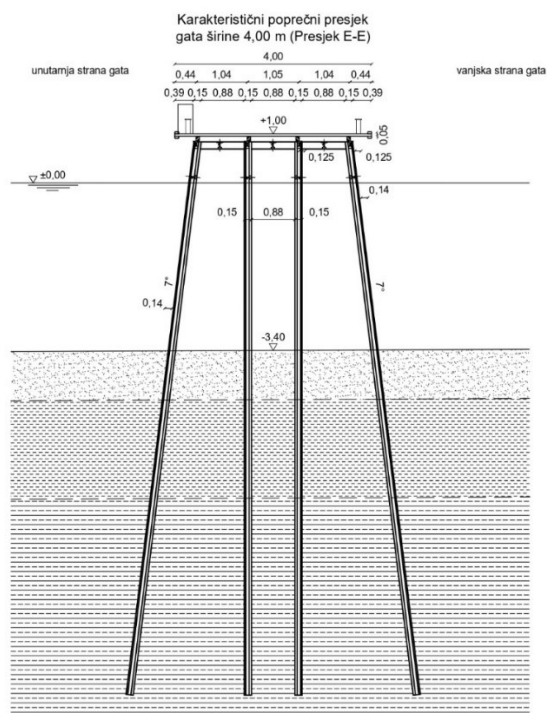
Na slikama 59, 60 i 61, su prikazane su fotografije prilazne rampe i karakteristični poprečni presjek prilazne rampe u „C“ zoni. Nacrt je izradila tvrtka „Marecon d.o.o.“ iz Rijeke, 2013. godine



Slika 59: Fotografija prilazne rampe između gatova C1 i C2 (foto autor)



Slika 60: Prikaz nosive konstrukcije prilazne rampe (foto autor)



Slika 61: Prikazan je karakteristični presjek prilazne rampe.

Gat je temeljen na pilonima na dubini od 7 metara u muljevito tlo.

## BUDUĆI PLANOVI RAZVOJA

Master planom do 2030. godine (slika 62) predviđena su velika ulaganja u poboljšanje kvalitete i usluga Marine Punat. Planira se rekonstrukcija ili izgradnja novih objekata i infrastrukture, te nabavka nove opreme. Predviđena je izgradnja novog restorana, na mjestu postojećeg restorana, (slika 63) rekonstrukcija zgrade recepcije, upravljačkog centra, sanitarnog čvora u središnjem dijelu Marine. Izgradnja wellness centra i activ hotela sa 64 postelja koji će svojim izgledom podsjećani na Puntarske kuća u nizu na području do hotela Kanajt. Planira se nabavka novog travel lifta od 500 bT za potrebe Brodogradilišta Punat gdje će se dizati i spuštati u more plovila iz Marine.



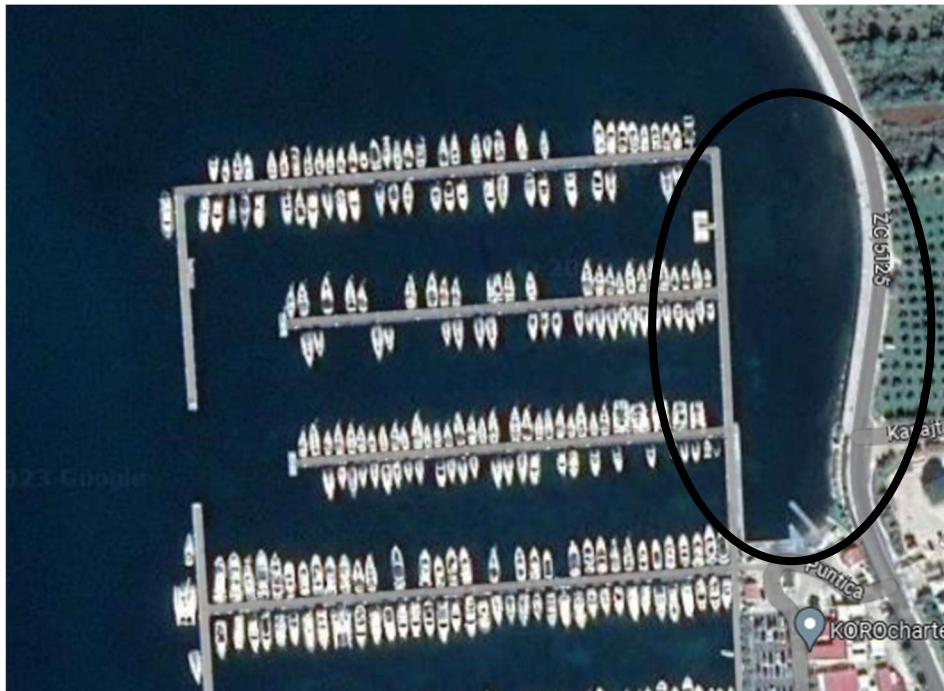
Slika 62: Situacijski prikaz Master Plana Marine Punat do 2050. [14]



Slika 63: Prikazuje novi izgled zgrade recepcije i ugostiteljskog objekta „9 Bofora“ [14]

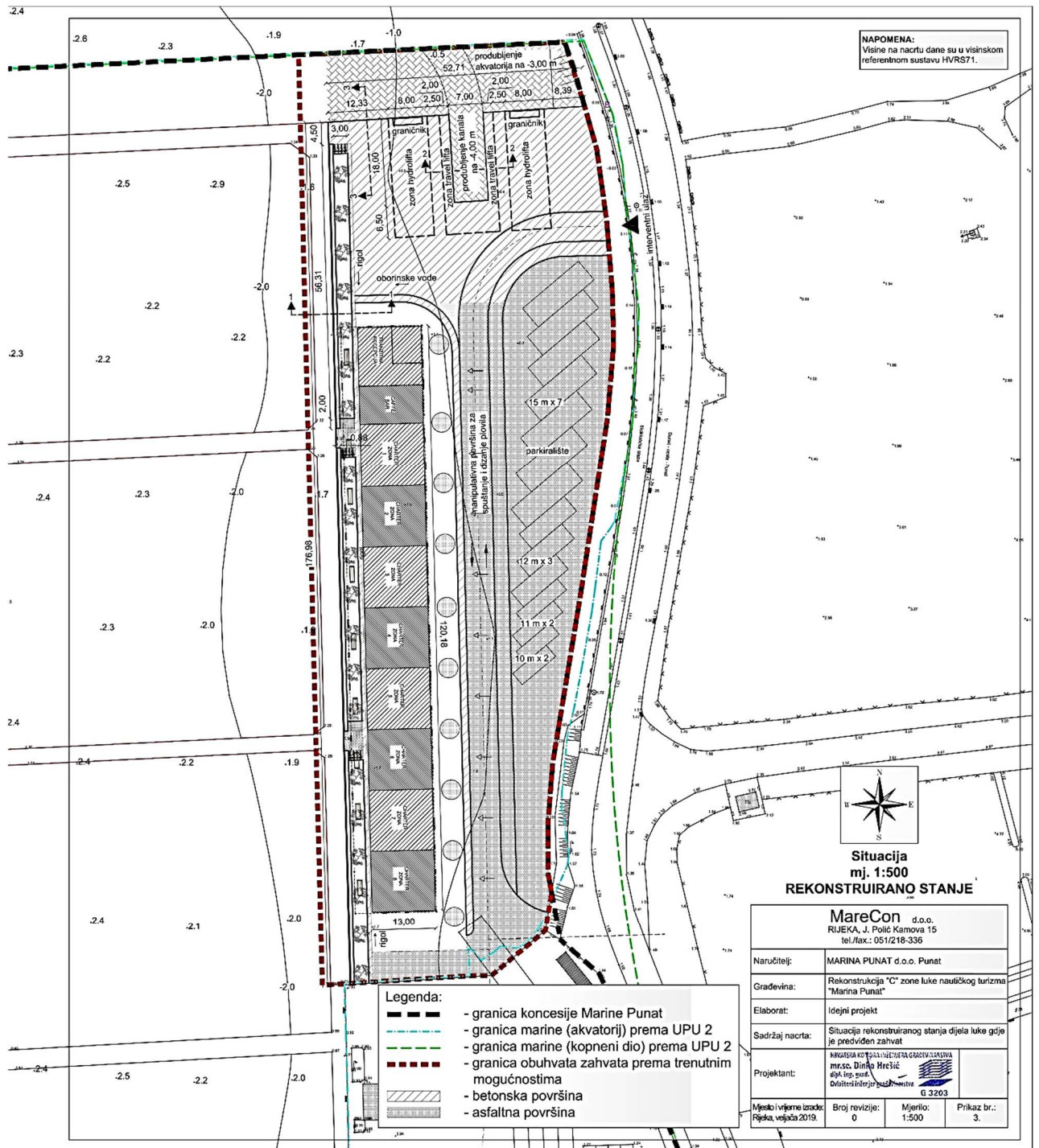


Marina Punat u planu svog razvoja i širenja kapaciteta planira rekonstrukciju područja na sjevernom dijelu terena nad kojim ima koncesiju, dio područja uz izgrađene gatove „C“ zone (slika 64). Izrada idejnog projekta je povjereno tvrtki Marecon d.o.o. iz Rijeke. Projektnim zadatkom definirano je obuhvat radova, a područje zahvaćeno radovima prikazano je nacrtnoj dokumentaciji. [6]



Slika 64: Snimak postojećeg stanja „C“ zone sa označenim područje zahvata (crnom bojom)[6]

Planirana rekonstrukcija zahvaća sjeverni dio luke Marine Punat. Tim zahvatom dobiti će se novih 8 662 m<sup>2</sup> kopnene površine, dimenzije nove kopnene površine su oko 177 metara x 57 metara (slika 65). Novo dobivena površina iskoristiti će se za poboljšavanje usluga nautičarima, proširiti će se površina predviđena za parking mjesta, odlaganje plovila i slično. Planira se zatvoriti bazen i nastaviti obalni zid prema uzoru na dosad izvedeni obalni pojas , tj. dosadašnji pristupni gat „C“ zone postaje prilazna rampa u cijelom svojoj dužini jer uz njega izvodi novi armirano-betonski potporni zid. Cijelo područje se nasipava, betonira i asfaltira. [6]

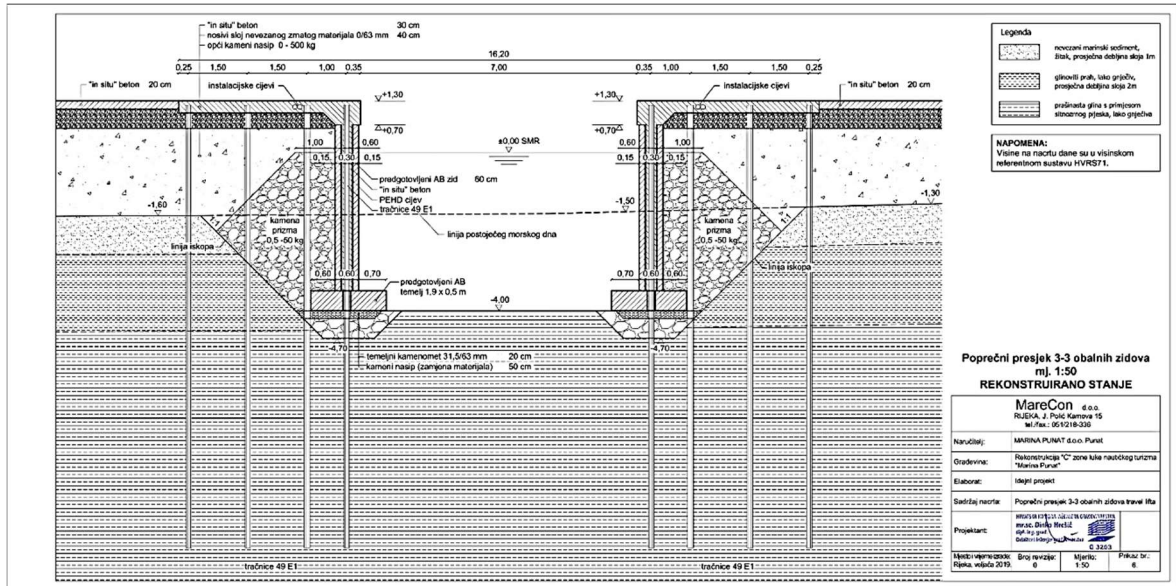


Slika 65: Situacija rekonstruiranog stanja „C“ zone [6]

Radovi počinju nasipavanje do kote -0,70 metara, na poravnati teren postavljaju se prethodno prefabricirani armiranobetonski elementi. Planira se ostaviti otvore u koje će se položiti čelične pilote oznake 49 E 1 radi stabilizacije zida na prevrtanje. Vežu između prefabriciranih elemenata i šina vršiti će zalijevanjem betona na licu mjesta na isti način izvest će se obalni rub na sjevernoj strani novog platoa, uz njega nije predviđena izrada

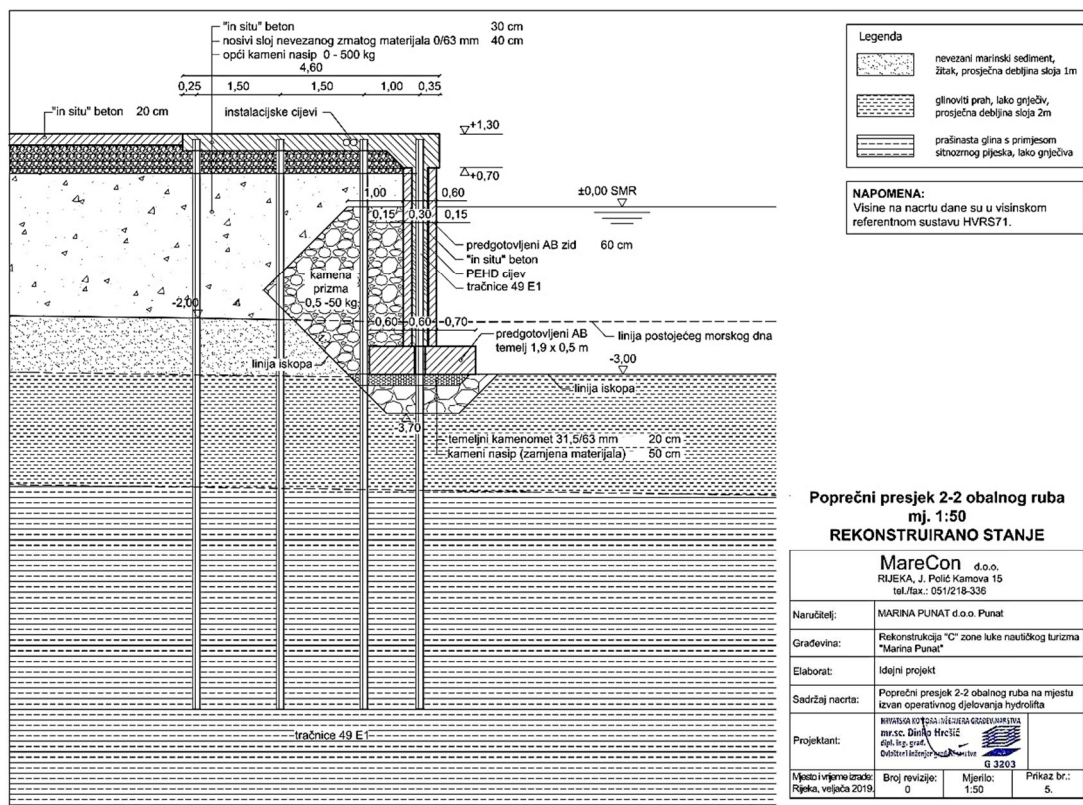


prilazne rampe jer će se on temeljiti na većoj dubini, a i predviđeno je usijecanje u platou za potrebe izvedbe bazena za travel lifta od 50 tona (slika 66), dio sjeverne obale će se koristiti za potrebe hidrolifta od 7 tona tj. dizanja i spuštanja plovila u more. [6]



Slika 66: Poprečni presjek 3-3 obalnog zida [6]

Kod izrade sjevernog zida da se na nasipanu podlogu postavi prefabricirani armirani betonski temelj, na njega armirano betonski element obalnog zida, pylon se u ovo slučaj zabija kroz elemente temelja i obalnog zida u tlo ispod. Dubina obalnog zida je 4 metra na području bazena, a na ostalim dijelovima obalnog zida je dubina 3 metra. Na području bazena travel lifta potrebno je osigurati veću nosivost i stabilnost te se predviđa zabijanje čeličnih pilona i u okolnim područja oko bazena. [6]



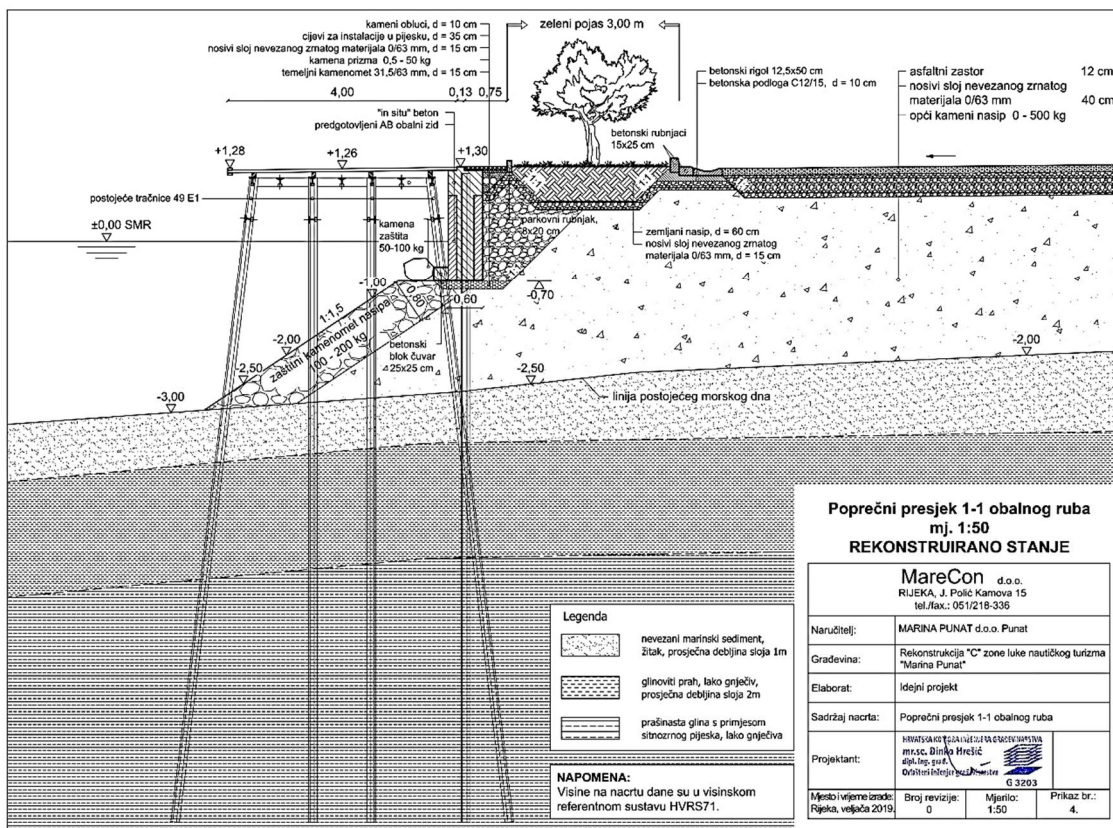
Slika 67: Poprečni presjek 2-2 obalnog ruba [6]

Radi povezivanje svih elemenata potrebno će biti sve povezati armirano betonskom pločom. Ispred sjevernog područja obalnog zida i bazena biti će potrebno produbiti morsko dno na dubinu od 4 metra. Predviđen je iskop 2 500 m<sup>3</sup> morskog dna. [6]

Po završetku obalnih zidova počinje nasipavanje kamenim materijalom i biti će potrebno oko 18 600 m<sup>3</sup> materijala. Kameni materijal biti će povrgnuti mehaničkom zbijanju. Nasip će se oslanjati na postojeći obalni zid, nasip ceste uz luku i na dva novo izrađena masivna obalna zida. Kameni nasip na platou će se nakon opterećenja nasipati sa mehanički zbijenim zrnatim kamenim materijalom (tamponom). Dio platoa kuda će se kretati travel lift i hidro lift trebati će završiti armirano-betonskom pločom. Ostatak platoa će se izvesti od asfaltne mješavine visoke nosivosti iz razloga što će njime prolaziti vozila i plovila veće težine. Na novom obalnom se ne planira povećanje broja novih vezova.

Uz obalni zid će se izvesti zeleni pojas širine 3 m sa mediteranskim biljem kao u ostatku Marine. Na području istočnog dijela previđena je izgradnja prizemne zgrade dimenzije 120 x 13 metara. Objekt bi trebao sadržavati recepciju, kafić, te uredski prostor za charter tvrtke

koje posluju u Marinu Pumat. Bruto površina ovog objekta iznosi oko 1.560 m<sup>2</sup>. Objekt će biti povezan na interni razvod vode, kanalizaciju i električnu mrežu marine. [6]



Slika 68: Poprečni presjek 1-1 obalnog ruba [6]

Zapadni dio platoa urediti će se tako da se može koristiti ljeti kao parkiralište automobile gostiju, a zimi kao prostor za odlaganje plovila tj. suhi vez. [6]

Predviđeno je parkiralište za 107 automobila, odnosno za 14 plovila duljine između 10 i 15 m u vrijeme kada je ovaj prostor slobodan od automobila. Sredinom platoa u smjeru sjever-jug smjestiti će se interna dvosmjerna prometnica i nogostup za pješake, a u sjeverozapadnom dijelu planiran je interventni ulaz sa županijske ceste. [6]

Na dijelu koje se rekonstruira izvesti će se razvod sanitarne vode za potreba objekta za charter i bazena travel lifta. Također izvesti će se priključak za odvodnju fekalnih voda. Oborinske vode odvoditi će se na način da je cijeli plato u padu prema betonskim rigolima.[6]

Potencijalno zauzljene oborinske obraditi će se u separatorima za obradu oborinskih. Separator će se ugraditi u zelenom pojasu. Tako pročišćena voda će se ispustiti u more. Također je predviđeno postavljene rigola (slivnik) za skupljanje otpadne vode pranje plovila, zajedno sa separatorima za teške metale i tehnološke vode. Predviđeno je postavljene spremnike za skupljanje krupnog otpada. Područje platoa biti će opremljeno sa nadzemnim hidrantima i novim vodom spojeno sa postojećom hidrantskom mrežom. [6]

Izvršena je temeljna statička provjera konstrukcije te su prema tom proračunu dani nacrti u prilogu. Preliminarna analiza opterećenja na obalni zid [6] :

Vertikalna opterećenja:

Travel lift : 70 tona

$$70 * 9,81 = 686,7 \text{ kN}$$

Težina po kotaču:

$$\frac{686,7}{4} = 171,68 \text{ kN}$$

Uporabno opterećenje: 2,0 kN /m<sup>2</sup>

**Pretpostavka: da navedena vertikalna opterećenja ne uzrokuju horizontalne sile na obalni zid.**

Horizontalno opterećenje:

$$AB \text{ ploča} - 0,3 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3 = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

Potisak tla:

Nosivi sloj nevezanog zrnatog materijala i kameni nasip:

- h = 1,0 m ;
- $\gamma_{nosivi} = 19 \text{ kN/m}^3$
- kut trenja  $\varphi = 36,4^\circ$

$$k_{a,nosivi} = \tan\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)^2 = \tan\left(45 - \frac{36,4}{2}\right)^2 = 0,2552,$$

Kamena prizma 0,5 – 500 kg:

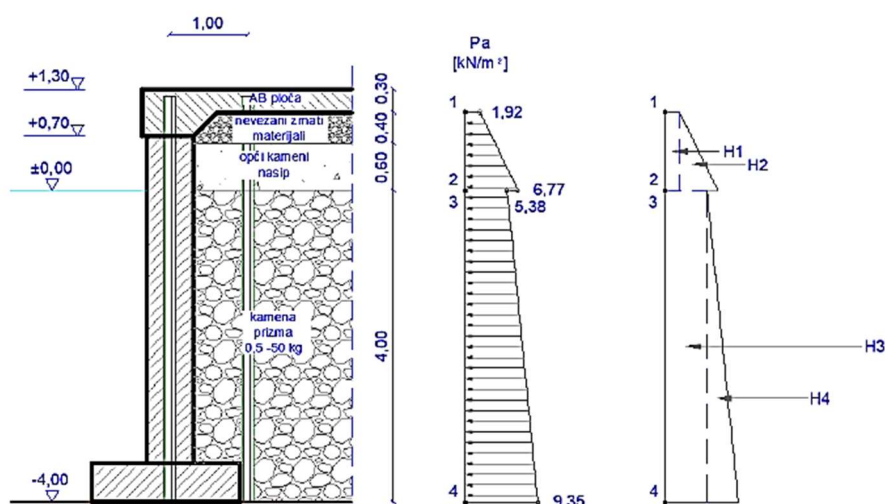
- h = 4,0 m;

- $\gamma_{prizma} = 4,9 \text{ kN/m}^3$
- $\text{kut trenja } \varphi = 41,51^\circ$

$$k_{a,prizma} = \tan\left(45 - \frac{\varphi}{2}\right)^2 = \tan\left(45 - \frac{41,51}{2}\right)^2 = 0,2028$$

Tablica 4: Rezultati preliminarnih statičkih opterećenja na obalni zid [6]

Točka	Geostatičko naprezanje kN/m <sup>2</sup>	Aktivni potisak kN/m <sup>2</sup>	Zaostala voda kN/m <sup>2</sup>	Ukupni aktivni potisak kN/m <sup>2</sup>
1	7,5	1,92	/	1,92
2	26,5	6,77	3,03	9,8
3	26,5	5,38	3,03	8,41
4	46,1	9,35	3,03	12,38



Slika 69: Dijagram aktivnog potiska tla na obalni zid [6]

Vrijednosti horizontalnih sila:

$$H_1 = 1,92 \text{ kN}; H_2 = 2,43 \text{ kN}; H_3 = 21,52 \text{ kN}; H_4 = 7,94 \text{ kN}$$

Ovim projektom bi se dobio uvid u građenje masivnih obalnih zidova za izvedbu novog bazena u „C“ zoni. Proračunom bi se ustanovilo da li su dimenzije obalnih zidova adekvatne za takav tip opterećenja tih zidova. Takve obalne građevine bi se trebalo izrađivati da bi zaštitilo kameni nasip od erozije morskih valova i podzemnih voda



## UTJECAJ MARINE PUNAT NA PUNTARSKU DRAGU

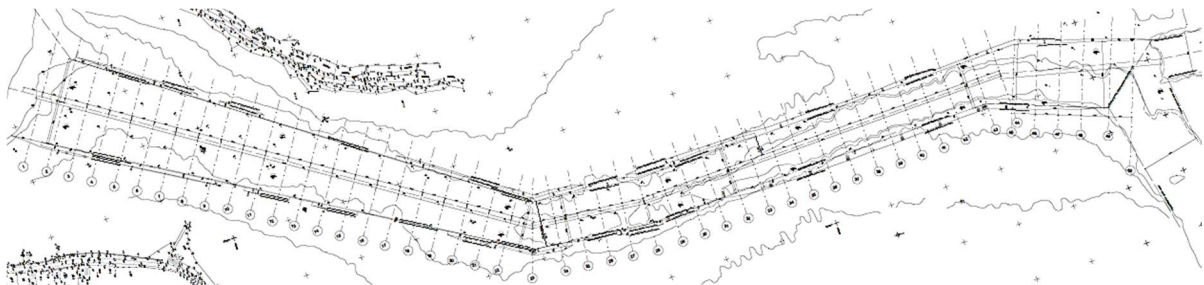
### Hidrološke značajke

More se uz obalu otoka Krka odlikuje lijepom modrom bojom prosječne godišnje temperature 16 °C, a više od šest mjeseci godišnje temperatura mora je iznad 18 °C, što omogućuje dulju sezonu kupanja. Tijekom tri ljetna mjeseca temperatura mora je između 20 i 28 °C. [2]

Plima i oseka su jedini prirodni utjecaji koji omogućavaju izmjenu vode s otvorenim morem. Stoga je razumljivo kako je stoljetna želja Puntara da se produbi kameni prag na Buki koji sprječava normalnu izmjenu mora. [2]

### Cirkulacija mora

Većina promjene mora unutar uvale odvija se pomoću plime i oseke. Ulaz u uvalu je plitki i uski, pa se došlo do zaključka da bi se cirkulacija mora možda poboljšala produbljivanjem ulaza u Dragu. Napravljen je projekt produbljivanja ulaza u duljini oko 1 000 metara čime bi se plovni put produbio na minimalnu dubinu od 4 metra, a širina na ulazu u valu bila bi 75 metara i postepeno sužavala na minimalnu širinu od 40 metara. Početna iskapanja, miniranja i bušenja započeta su 2010. godine i prokopan je kanal u dužini od 115 metara, 15 metara širine i 5 metara dubine. Iskopano je 7 413 m<sup>3</sup> kamenog materijala. Na slici 70 , je prikazan situacijski plan produbljivanja ulaza u Puntarsku dragu. Nakon završetka prokopa uočena je bolja cirkulacija mora. [2]



Slika 70: Prikazan je situacijski plan produbljivanja ulaza [2]

## Kakvoća mora za kupanje

Kakvoća mora za kupanje određuje se ocjenom kakvoće mora koja se temelji na definiranim kriterijima Uredbe o kakvoći mora za kupanje (NN 73/08) i EU direktive o upravljanju kakvoćom mora za kupanje.

U postupku praćenja kakvoće mora, ocjene se klasificiraju u tri grupe koje se dijele na pojedinačne, godišnje i konačne ocjene kakvoće mora za kupanje na plažama u Hrvatskoj.

**Pojedinačna ocjena** kakvoće mora određuje se za svaki pojedinačni uzorak, postupak se ponavlja deset puta tijekom ljetne sezone, u tablici 5 prikazane su granične vrijednosti za mikrobiološke parametre koji su definirani Uredbom. Nacionalnim propisom određeni su kriteriji za ocjenu pojedinačnih uzoraka, ti propisi ne podliježu EU direktivi. [18]

Oznake pojedinačnih ocjena označavaju se obojanim krugovima, pri čemu boja odgovara pripadajućoj ocjeni:

- izvrsno
- dobro
- zadovoljavajuće
- nezadovoljavajuće

Tablica 5: Kriteriji za ocjenu kakvoće mora nakon svakog ispitivanja (pojedinačna ocjena) [22]

Pokazatelj	Kakvoća mora			metoda ispitivanja
	izvrsna	dobra	zadovoljavajuća	
Crijevni enterokoki (bik*/100 ml)	<60	61 - 100	101 - 200	HRN EN ISO 7899-1 ili HRN EN ISO 7899-2
Escherichia coli (bik*/100 ml)	<100	101 - 200	201 - 300	HRN EN ISO 9308-1 ili HRN EN ISO 9308-2

\*bik – broj izraslih kolonija

**Godišnja ocjena** kakvoće mora određuje se krajem svake sezone ispitivanja na osnovi rezultata ispitivanja kakvoće mora u protekloj sezoni, tj. rezultata 10 uzastopnih ispitivanja. Godišnja ocjena daje se na osnovi kontrole prisutnosti mikroorganizama na indikatore fekalnog zagađenja i prema procjena rizika za daljnjeg zagađenja.[18]

Oznaka godišnje ocjene je obojani trokut u odgovarajućoj boji:

▲ izvrsno

▲ dobro

▲ zadovoljavajuće

▲ nezadovoljavajuće

[18]

**Konačna ocjena** kakvoće mora određuje se krajem svake sezone ispitivanja temeljena na rezultatima kakvoće mora u prošloj i u tri prijašnje sezone ispitivanja, skup podataka koji se obrađuje sadrži oko 40 različitih rezultata, čiji su kriteriji izneseni u tablici 6 . Konačna ocjena daje se na osnovi kontrole prisutnosti mikroorganizama na indikatore fekalnog zagađenja i prema procjena rizika za daljnjeg zagađenja [18]

Obojani kvadratić prikazuje odgovarajuću ocjenu pri označavanju:

■ izvrsno

■ dobro

■ zadovoljavajuće

■ nezadovoljavajuće



Tablica 6: Kriteriji za ocjenu kakvoće mora na kraju sezone kupanja i za prethodne tri sezone kupanja (konačna ocjena) [22]

Pokazatelj	Izvrсна	Dobra	Zadovoljavajuća	Nezadovoljavajuća
Crijevni enterokoki (bik/100 ml)	$\leq 100^*$	$\leq 200^*$	$\leq 185^{**}$	$> 185^{**}(2)$
Escherichia coli (bik/100 ml)	$\leq 150^*$	$\leq 300^*$	$\leq 300^{**}$	$> 300^{**}(2)$

(\* ) Temeljeno na vrijednosti 95-og percentila(1)

(\*\*) Temeljeno na vrijednosti 90-og percentila (1)

(1) Temeljeno na log10 normalnoj raspodjeli koncentracija mikrobioloških pokazatelja, vrijednosti pojedinih percentila dobivaju se na sljedeći način:

- izračunavaju se logaritmi (log10) svih bakterijskih koncentracija (u slučaju nultih vrijednosti koncentracija uzimaju se logaritamske vrijednosti koncentracija koje predstavljaju graničnu vrijednost detekcije korištene analitičke metode)
- izračunava se aritmetička sredina logaritmiranih vrijednosti koncentracija ( $\mu$ )
- izračunava se standardna devijacija logaritamskih vrijednosti ( $\sigma$ )
- 90-i i 95-i percentili izračunavaju se na sljedeći način:  
 $90\text{-i percentil} = \text{antilog} (\mu + 1.282 \sigma)$   
 $95\text{-i percentil} = \text{antilog} (\mu + 1.65 \sigma)$

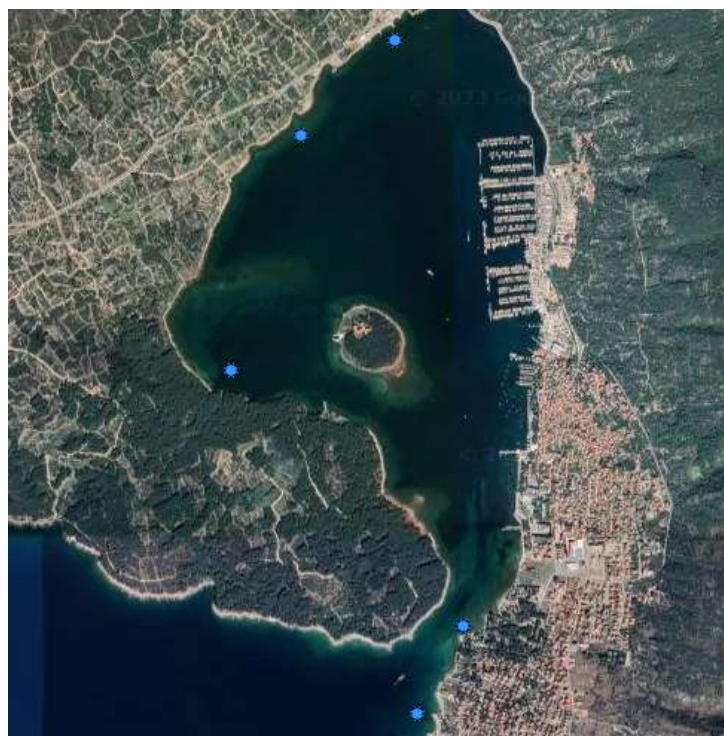
(2) Trenutačno djelovanje za pojedinačne uzorke, ukoliko broj crijevnih enterokoka prijeđe 300 bik/100 mL, E.coli 500 bik/100ml

Prema EU direktivi o upravljanju kakvoćom mora za kupanje dopuštene vrijednosti za godišnje i konačne ocjene kakvoće mora prikazane su u tablici 7 za priobalne i prijelazne vode.

Tablica 7: Kriteriji prema EU direktivi za priobalne i prijelazne vode [23]

	Parametar	Odlična kakvoća	Dobra kakvoća	Zadovoljavajuća kakvoća	Referentne metode analize
1	Crijevni enterokok (bik/100 ml)	100*	200*	185**	ISO 7899-1 ili ISO 7899-2
2	Escherichia coli (bik/100 ml)	250*	500*	500**	ISO 9308-3 ili ISO 9308-1
* Temeljeno na 95 %-tnoj procjeni..					
** Temeljeno na 90 %-tnoj procjeni.					

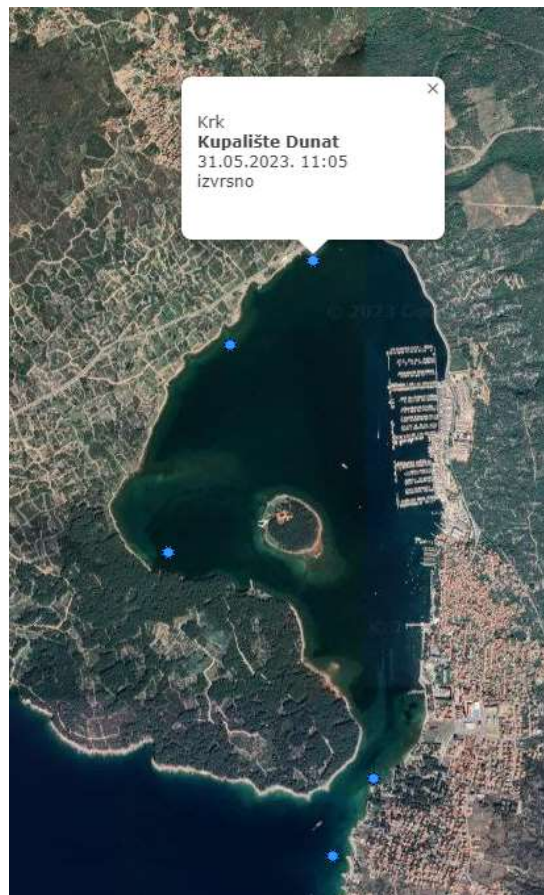
Na području Puntarske Drage uzorci mora za procjenu kakvoće mora za kupanje uzimaju se na pet lokacija, prikazano na slici 71.



Slika 71: Prikazuje mjesta prikupljanja uzoraka na području Puntarske Drage [18]

Prva lokacija koju ćemo obraditi je kupalište Dunat (slika 72), kupalište se nalazi na sjevernoj strani Puntarske drage. Pretežiti dio plaže prevladava šljunak, a ostatak je betonska obala. Za vrijeme sezone ima puno posjetitelja ovog kupališta. Ovo kupalište ima plavu zastavu. U blizini kupališta se nalazi se lučica sa komunalnim vezovima. Objekti koji se nalaze uz kupalište su sljedeći :

- Restoran i caffe bar;
- Ski lift
- sanitarni objekt sa tuševima i kabinama za presvlačenje;
- rampa za invalide;
- prostore za sportove na kopnu i vodu
- parkiralište
- zeleni otok



Slika 72: Prikaz kupališta Dunat [18]

Prema kriterijima Hrvatske uredbe i EU direktive podaci su skupljani od 2009. godine do kraja prošlogodišnje sezone 2022., dobiveni podaci su prikazani u tablicama 8 i 9 .

Tablica 8: Prikaz godišnje ocjene za kupalište Dunat [18]

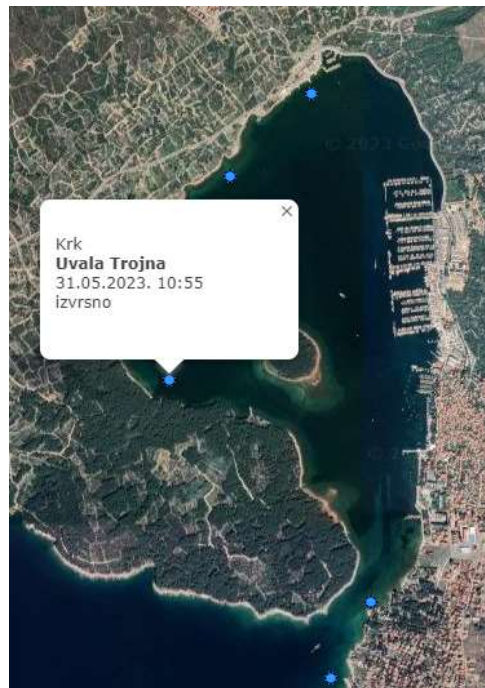
Godišnja ocjena		
Godina	Broj uzoraka	Ocjena kakvoće mora
2009	9	izvrsno
2010	10	izvrsno
2011	10	izvrsno
2012	10	izvrsno
2013	10	izvrsno
2014	10	izvrsno
2015	10	izvrsno
2016	10	izvrsno
2017	10	izvrsno
2018	10	izvrsno
2019	10	izvrsno
2020	10	izvrsno
2021	10	izvrsno
2022	10	izvrsno

Tablica 9: Prikaz podataka konačne ocjene za kupalište Dunat [18]

Konačna ocjena		
razdoblje	broj uzoraka	ocjena kakvoće mora
2009 - 2012	39	izvrsno
2010 - 2013	40	izvrsno
2011 - 2014	40	izvrsno
2012 - 2015	40	izvrsno
2013 - 2016	40	izvrsno
2014 - 2017	40	izvrsno
2015 - 2018	40	izvrsno
2016 - 2019	40	izvrsno
2017 - 2020	40	izvrsno

2018 - 2021	40	izvrsno
2019 - 2022	40	izvrsno

Slijedeća lokacija koju ćemo obraditi je Uvala Trojna (slika 73.), koja se nalazi na zapadnoj strani Puntarske Drage. Ovo je prirodna stjenovita plaža. Za vrijeme kupališne sezone ima malo posjetitelja jer je nepristupačna za automobile, jedino je moguće stići do nje pješačkim putem ili morski putem (brodovi)



Slika 73: Prikaz Uvale Trojna [18]

Prema kriterijima Hrvatske uredbe i EU direktive, podaci su skupljeni od 2009 godine do kraja prošlogodišnje sezone 2022. dobiveni podaci su prikazani u tablicama 10 i 11 .

Tablica 10: Prikaz godišnje ocjene za Uvalu Trojna [18]

Godišnja ocjena		
Godina	Broj uzoraka	Ocjena kakvoće mora
2009	9	izvrsno
2010	10	izvrsno
2011	10	izvrsno
2012	10	izvrsno

2013	10	izvrsno
2014	10	izvrsno
2015	10	izvrsno
2016	10	izvrsno
2017	10	izvrsno
2018	10	izvrsno
2019	10	izvrsno
2020	10	izvrsno
2021	10	izvrsno
2022	10	izvrsno

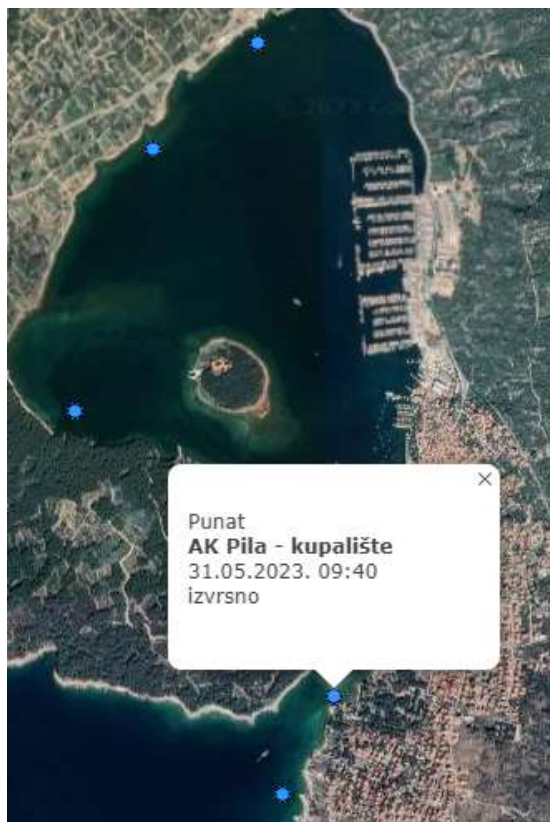
Tablica 11: Prikaz podataka konačne ocjene za Uvalu Trojna [18]

Konačna ocjena		
razdoblje	broj uzoraka	ocjena kakvoće mora
2009 - 2012	39	izvrsno
2010 - 2013	40	izvrsno
2011 - 2014	40	izvrsno
2012 - 2015	40	izvrsno
2013 - 2016	40	izvrsno
2014 - 2017	40	izvrsno
2015 - 2018	40	izvrsno
2016 - 2019	40	izvrsno
2017 - 2020	40	izvrsno
2018 - 2021	40	izvrsno
2019 - 2022	40	izvrsno

Lokacija koju ćemo obraditi je kupalište kod AK Pila koje se nalazi na ulazu u Puntarsku Dragu (slika 74). Ovo je kupalište sastavljeno od betonskog platoa i šljunčane plaže. U vrijeme kupališne sezone ima mnogo kupaca koji borave na ovom kupalištu. Ovo kupalište je pristupačno automobilom i pješice. U sklopu ovog kupališta se nalaze slijedeći objekti:

- caffè bar;
- restoran brze prehrane;
- sanitarni objekt sa tušem i kabinama za presvlačenje;

- rampa za invalide;
- zeleni otok;
- kamp;



Slika 74: Prikaz kupališta kod AK Pila [18]

Prema kriterijima Hrvatske uredbe i EU direktive, podaci su skupljeni od 2009 godine do kraja prošlogodišnje sezone 2022, dobiveni podaci su prikazani u tablicama 12 i 13 .

Tablica 12: Prikaz godišnje ocjene za kupalište kod AK Pila [18]

Godišnja ocjena		
Godina	Broj uzoraka	Ocjena kakvoće mora
2009	9	izvrsno
2010	10	izvrsno
2011	10	izvrsno
2012	10	izvrsno
2013	10	izvrsno

2014	10	izvrsno
2015	10	izvrsno
2016	10	izvrsno
2017	10	izvrsno
2018	10	izvrsno
2019	10	izvrsno
2020	10	izvrsno
2021	10	izvrsno
2022	10	izvrsno

Tablica 13: Prikaz podataka konačne ocjene za kupalište kod AK Pila [18]

Konačna ocjena		
razdoblje	broj uzoraka	ocjena kakvoće mora
2009 - 2012	39	izvrsno
2010 - 2013	40	izvrsno
2011 - 2014	40	izvrsno
2012 - 2015	40	izvrsno
2013 - 2016	40	izvrsno
2014 - 2017	40	izvrsno
2015 - 2018	40	izvrsno
2016 - 2019	40	izvrsno
2017 - 2020	40	izvrsno
2018 - 2021	40	izvrsno
2019 - 2022	40	izvrsno

Prema prikupljenim podacima sa mjernih stanica vidljivo je da je mora u Puntarskog dragi odlične kvalitete za kupanje. U uzorcima nisu pronađenu nikakvi zagađivači usprkos tome što njome plovi veliki broj plovila tijekom cijele godine.

### **Ekološki status Puntarske Drage**

Puntarska draga sa svojim obilježjima i geografskim položajem podložna je utjecajima zagađivača. na području više od sto godina postoji Brodogradilište Punat, a Marina već skoro 60. godina. U svim tim godinama čovjek je svojim radom i aktivnostima utjecao na okoliš i



more. Otpadne vode svih učesnika u Puntarskoj uvali (poljoprivreda, industrija, hotelijerstvo, Marina, Brodogradilište, domicilno stanovništvo, promet, upojne jame) kroz godine završavale su u Dragi. S vremenom se situacija pogoršala i počele su se pojavljivati biološko-ekološke promjene na biocenozi. Nije moguće odrediti uzročnika zagađenja i utvrditi njihovu odgovornost. [10, 11]

Štetni procesi su se mogli odvijati kroz dulji period ili u kratkom periodu kombinacijom više zagađivača. Istraživanjem je dokazano da su dva procesa negativno utjecala na okoliš to su:

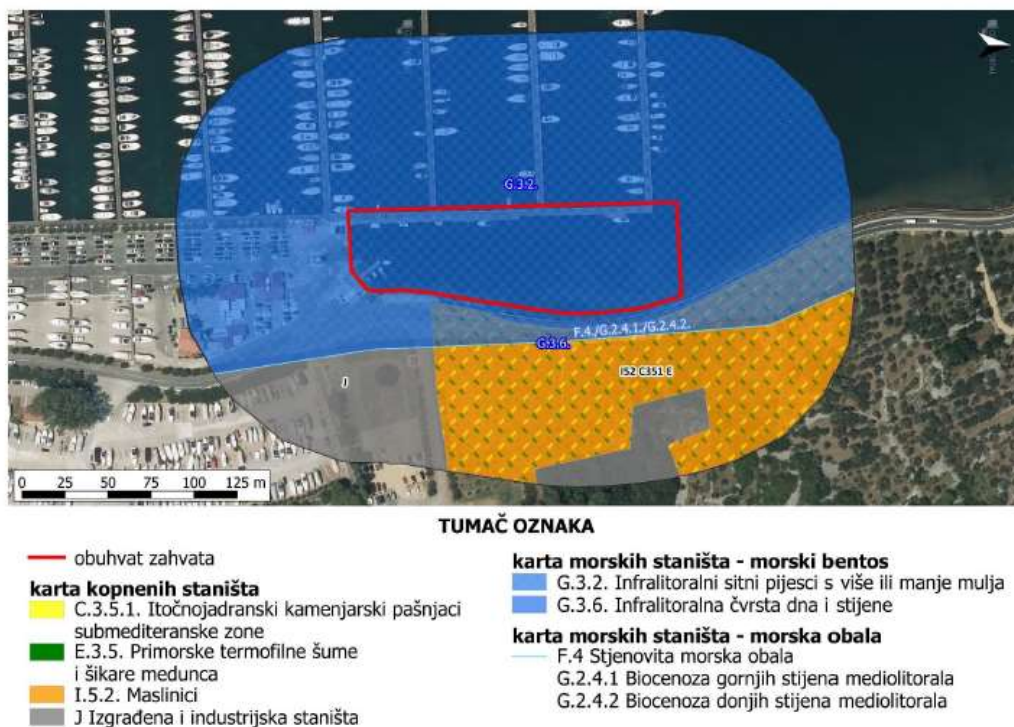
- Eutrofikacija akvatorija puntarske drage tj. prirodna erozija okolišnog tla kao posljedica ljudske aktivnosti.
- Prisutnost teških metala u sedimentu uzorkovano dugogodišnjom upotrebom proizvoda na bazi teških metala. [11]

Od početka 21. stoljeća pokrenut je veliki projekt izgradnje vodovodno-kanalizacijske mreže „Rekonstrukcija sustava vodoopskrbe i izgradnja te rehabilitacija sustava odvodnje“, „Agglomeracija Krk - Punat“, gdje spojen na kanalizacijsku mrežu. Tako da se dosadašnji utjecaj sa proširenjem Marine može zanemariti. [11]

### ***Biocenoza Puntarske drage***

Od obalnih staništa, na području obuhvata zahvata nalazi se kombinacija sljedećih stanišnih tipova: Stjenovita morska obala

- Biocenoza gornjih stijena mediolitorala - Ova biocenoza više je izložena sušenju nego biocenoza donjih stijena mediolitorala. Tu dominiraju litofitske cijanobakterije (većinom endolitske), neki puževi roda *Patella* te ciripedni račići vrste *Chthamalus stellatus*. Ova je biocenoza široko rasprostranjena u Jadranu. [10]
- Biocenoza donjih stijena mediolitorala - Ova biocenoza manje je izložena sušenju nego biocenoza gornjih stijena mediolitorala. Tu su naročito važne asocijacije s crvenim algama koje inkrustiraju kalcijev karbonat te na nekim mjestima (npr. na pučinskoj strani otoka srednjeg Jadrana) stvaraju organogene istake (tzv. trotoare) u donjem pojasu mediolitorala (asocijacije G.2.4.2.1., G.2.4.2.2. i G.2.4.2.3.). I opet, nazočnost ovih stanišnih tipova na području obuhvata zahvata je upitna, budući da je riječ o izrazito antropogeno utjecajnom području te je pojava ovih stanišnih tipova, koji predstavljaju prirodne biocenoze, izrazito mala (slika 75). [10]



Slika 75: Karta staništa prema novoj karti kopnenih iz 2016. i staroj karti morskih staništa iz 2004. godine [10]

Prostor se koristi zasad kao bazen za dizanje i spuštanje brodova. Planskim napipavanjem i prenamjenom prostora za charter agencije neće se pogoršati ekološka situacija.

## Plava Zastava

Ekologija i zaštita okoliša postali su sa godinama imperativ. Da bi se ljudi osvijestili o potrebi zaštiti okoliša osnovana je program Plave zastave. U tom programu firme, marine plaže i pojedinci se nagrađuju sa svoj doprinos održavanju čistog okoliša.

U sklopu međunarodnog ekološkog programa zaštite okoliša, mora i priobalja, ustanovljen je 1981. godine program Plave zastave i marine. Mnogim turistima ona predstavlja presudni faktor pri odabiru destinacije na kojima će ljetovati. Plava zastava priznata je u cijelom svijetu. [19]

Plava zastava je sa godinama postala najpriznatiji program ekološkog osvještavanja i informiranja javnosti u brizi za prostore na koje se vrši najveći pritisak pri zagađivanju tj. na obalni pojas, plaže i marine. [19]

Plava zastava može se dodijeliti plaža i marinama na slatkim vodama. Priznaje plave zastave dobiva se samo jednom godišnje za tekuću sezonu i potrebno svake godine obnavljati zahtjev za dodjelom iste. Definirani su strogi kriteriji za dodjelu plave zastave. Tijekom sezone svi dobitnici plave zastave podložni su nacionalni i internacionalnim inspekcijama. Potiču se korisnici i gosti plaža i marina da prijave nadležnima svaku nepravilnost. [19]

Postoje kriteriji koje plaže i marine moraju zadovoljavati kako bi bile nositelji Plave zastave (slika 76).



Slika 76: Prikazuje logo Plave zastave [19]

Ovo su kriteriji za dobivanje prava za Plavu Zastavu preuzeti su iz [19]

#### KRITERIJI PLAVE ZASTAVE ZA MARINE

(o) – obvezni kriterij, (p) – preporučljivi kriterij

#### ODGOJ I OBRAZOVANJE ZA OKOLIŠ, TE INFORMIRANJE

1. Informacije o zaštiti okoliša u obližnjim ekološkim sustavima, prirodnim osjetljivim područjima, kao i u području same marine, moraju biti dostupne korisnicima marine (o)
2. Pravilnik o ponašanju u marini i prema okolišu marine koji slijedi relevantne zakone mora biti postavljen u marini (o)
3. Informacije o programu Plava zastava za marine i/ili kriteriji Plava zastava za marine moraju biti postavljeni u marini (o)

4. Marina je odgovorna ponuditi barem tri aktivnosti iz područja odgoja i obrazovanja za okoliš koje moraju biti ponuđene korisnicima i osoblju marine (o)
5. Individualna Plava zastava za vlasnike brodova nudi se kroz marinu (o)
6. Dvaput godišnje održava se sastanak sa osobljem o mjerenjima Plava zastava/okolišu/ održivosti (p)
7. Svaki zaposlenik ima znanje o Plavoj zastavi i o njoj može komunicirati s gostima (p)

#### UPRAVLJANJE OKOLIŠEM

8. Potrebno je uspostaviti odbor za upravljanje marinom koji će biti zadužen za uspostavljanje sustava upravljanja okolišem i provođenje redovitog nadzora objekata u marini s ciljem zaštite okoliša. (p)
9. Marina mora imati osmišljenu strategija i plan za okoliš u marini, koji se odnose na potrošnju vode i energije, otpad, pitanja zdravlja i sigurnosti, te uporabu ekološki prihvatljivih proizvoda gdje je to moguće (o)
10. Osjetljiva područja moraju biti zbrinuta (o)
11. Za pohranu opasnog otpada moraju biti postavljeni adekvatni i pravilno označeni i odvojeni spremnici. Otpadom treba rukovati za to ovlaštena osoba, te ga zbrinuti na mjestima koja imaju dozvolu za pohranjivanje opasnog otpada (o)
12. Adekvatan broj kanta za smeće mora biti na raspolaganju korisnicima marine, te one moraju biti održavane. Otpadom smije rukovati samo za to ovlaštena osoba, te ga odlagati na mjesto koje je za to predviđeno (o)
13. Marina mora imati objekte za zaprimanje oporavljivih otpadnih materijala kao što su boce, limenke, papir, plastika, organski materijali, itd. (o)
14. Objekti za ispušavanje kaljužne vode trebali bi biti postavljeni u marini (o)
15. Objekti za ispušavanje nužnika moraju biti postavljeni u marini (o)

16. Sve građevine i opremu u marini treba pravilno održavati u skladu s nacionalnim propisima. Marina mora biti dobro uklopljena u svoj prirodni i izgrađeni okoliš (o)
17. Adekvatni, čisti i dobro označeni sanitarni čvorovi moraju biti postavljeni, uključujući i objekte za pranje i pitku vodu. Kontrolirani kanalizacijski otpad podvrgava se propisanoj obradi (o)
18. Ako marina raspolaže područjima za popravak ili pranje brodova, zagađenje ne smije ući u kanalizacijski sustav, tlo ili vodu marine ili njezino prirodno okruženje (o)
19. Promicanje održivog prijevoza (p)
20. Nema parkiranja/vožnje unutar marine, osim u za to posebno predviđenim područjima (o)
21. Potrošnja vode u sanitarnim objektima i tuševima mora biti kontrolirana (p)
22. Mora postojati politika i plan zaštite okoliša za marinu, koji bi trebao uključivati prikupljanje podataka o upravljanju vodom, potrošnji otpada i energije, zdravstvena i sigurnosna pitanja kao i upotrebu ekološki prihvatljivih proizvoda kad god je to moguće. Svi zaposlenici moraju biti obaviješteni i educirani o tim pitanjima (p)
23. Za čišćenje objekata marine, moraju se koristiti samo ekološki prihvatljivi proizvodi za čišćenje (p)
24. Sanitarni objekti marine moraju sadržavati samo ekološki prihvatljive toaletne potrepštine, papirnate ručnike i toaletni papir. Sapun i ostali proizvodi za osobnu njegu moraju se nalaziti u dozatorima (p)
25. Mora se koristiti samo energetska učinkovita rasvjeta i senzori za reguliranje svjetlosti trebaju se instalirati gdje god se to smatra učinkovitim (p)
26. Energetska opskrba marine treba se temeljiti na obnovljivim izvorima energije (p)
27. Marina bi trebala težiti neutralnom ugljičnom otisku (p)
28. Umjetno stvorene površine i vrtovi marine moraju biti održivo čuvani (p)

29. Objekti marine moraju biti napravljeni od ekološki prihvatljivih materijala. Preporuča se korištenje lokalnih dobavljača prilikom marine novim zgradama, infrastrukturom ili namještajem (p)

#### SIGURNOST I USLUGE

30. Prikladna i dobro označena oprema za spašavanje, prvu pomoć i gašenje vatre mora biti prisutna. Opremu moraju odobriti državne vlasti (o)

31. Plan za nuždu u slučaju zagađenja, požara ili druge nesreće mora biti osmišljen u marini (o)

32. Opće informacije o sigurnosnim mjerama moraju biti postavljene u marini. (o) 33. Struja i voda moraju biti dostupni na dokovima, instalacije moraju biti odobrene u skladu s državnim propisima (o)

34. Trebali bi postojati objekti za osobe s invaliditetom (p)

35. Karta koja pokazuje lokaciju različitih objekata mora biti postavljena u marini (o)

#### KAKVOĆA VODE

36. Voda u marini mora biti vizualno čista (bez ulja, smeća, kanalizacijskog otpada ili drugih tragova zagađenja) (o)

#### DRUŠTVENO ODGOVORNO POSLOVANJE

37. Uprava marine provodi politiku Društveno odgovornog poslovanja (DOP; CRS- Corporate social responsibility), koje pokriva područja ljudskih prava, obrazovanje, radno pravo, zaštitu okoliša i anti-korupciju (p)

#### DRUŠTVENO SUDJELOVANJE ZAJEDNICE

38. Uprava marine poduzima barem dvije mjere za poticanje održivih odnosa u neposrednoj okolini i ispunjava obavezu boljeg djelovanja na društvenom planu (p)

Marina Punat je već kontinuirano od 1998. godine posvećena zaštiti okoliša, posljedično time postala je prva Marina koja je zadovoljila stroge kriterije za dobivanje priznanja „Plava Zastava“. [17]

*„Puntarska marina je nagrađena prestižnom certifikacijom Plava zastave po 26. put uzastopno, čime je učvrstila svoj ugled kao simbol izvrsnosti u održivom nautičkom turizmu. Priznanje Plava zastave ne samo da pokazuje posvećenost Marine Punat očuvanju okoliša, već ističe i predanost u pružanju vrhunskih usluga i ponude za nautičare i posjetitelje.“* [17]

Ekološkim mjerama koje uključuju korištenje obnovljivih izvora energije, uspješnim upravljanjem svim otpadnim i opasnim tvarima koje se mogu naći u Marini. [17]

Marina Punat zajedno sa svojim zaposlenicima, gostima i cijelom lokalnom zajednicom organizira edukativne akcije i programe radi poboljšavanja svijesti o odgovornosti za okoliš. Pozitivni odjeci akcija proširili su se izvan granica Marine. [17]

Na slici 77, je prikazano podizanje plave zastave 1.lipnja 2023.godine.

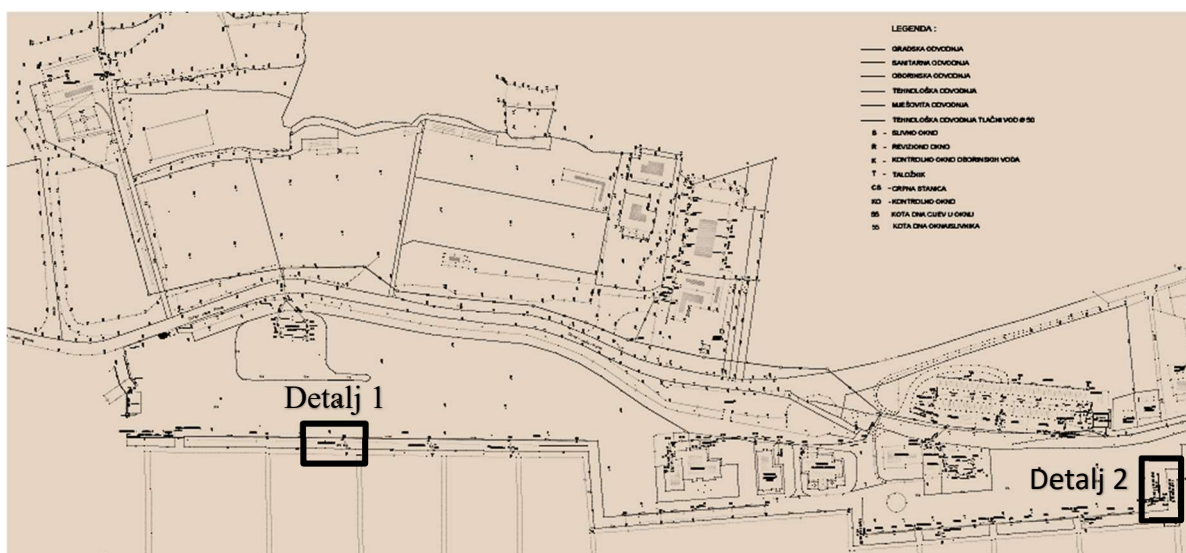


Slika 77: Podizanje Plave zastave 1.lipnja 2023.godine u Marini Punat [17]

## Zaštita okoliša Marine Punat

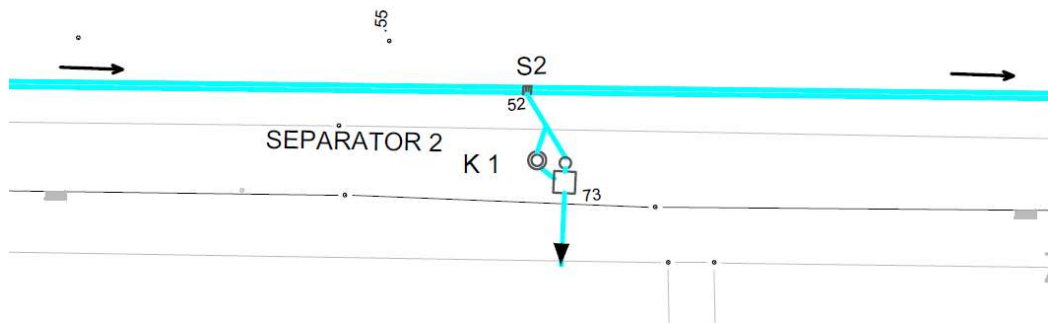
Od početka svog nastanka Marina Punat pridavala je veliku važnost zaštiti okoliša. Od početka građenja vodilo se računa da se gotovi grade na pilonima kojima bi se poboljšala cirkulacija mora između bazena. 80-tih godina prošlog stoljeća građeni su prvi taložnici za grubi otpad duž cijele obale Marine (skupljalo se ulje, gorivo, sitne tvari i slično). 2005. godine taložnici su zamijenjeni s novim separatorima zauljenih voda tipa „KORONA ISU 6“. 1988 godine postavljena je kanalizacijska infrastruktura uz obalni dio Puntarske drage koja je prolazila kroz Marinu i Brodogradilište na koju su se oni priključili. 2001. godine postavljen je uređaj za obradu otpadnih voda nastalih kod pranja podvodnih dijelova brodova pod nazivom ACT Mariner. [2]

Na slikama 78, 79 i 80, prikazana je situacija razvoda oborinske mreže s separatorima za zauljene otpadne vode nastale na parkirališnim prostorima i na području suhe marine. Područje ima pad terena prema rigolima koji se nalaze uz rubnjak zelene zone. Sva pala oborinska voda prolazi kroz separatore gdje se pročišćava od onečišćenja i ispušta se u more. Sva oborinska kopnenog dijela Marine se skuplja i na sabirnoj stanici se prepumpava van Marine kanalizacijskom mrežom.

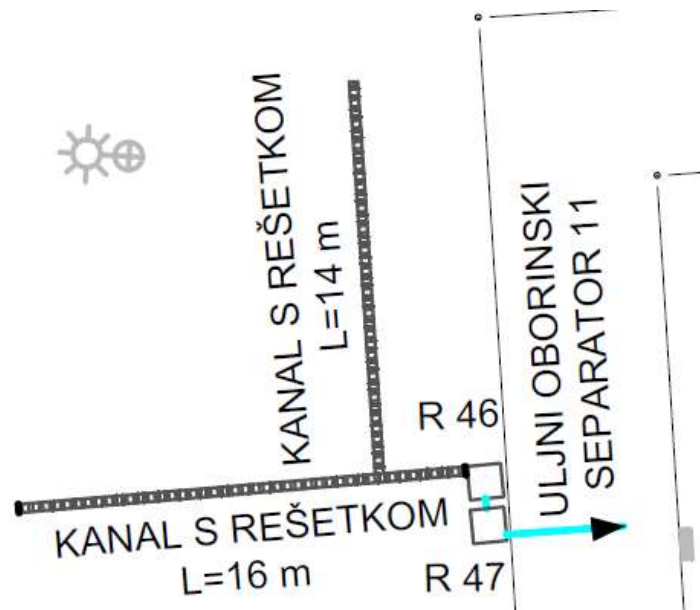


Slika 78: Situacija sa slivnicima i separatorima.



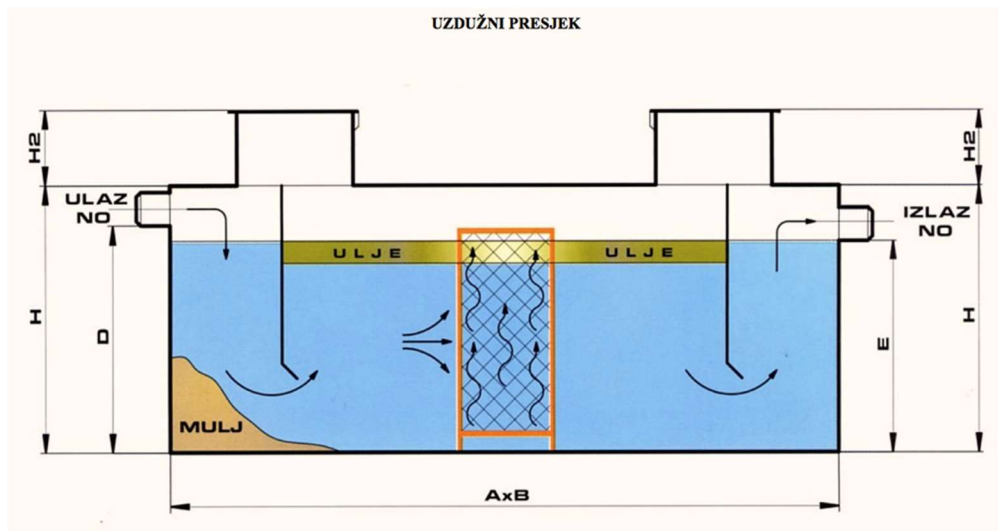


Slika 79: Detalj 1 sa slike sa separatorom za uljenih voda



Slika 80: Detalj 2 sa slike sa uljnim separatorom 11

Separatori „ KORONA ISU 6 “ koriste se za pročišćavanje zauljenih otpadnim voda njihovi kapaciteti su 6 litara tekućine u sekundi. Svojim parametra pročišćavanja do 5 miligrama ulja po litri tekućine zadovoljavaju klasu I separatora, da bi se spriječilo istjecanja uljnih onečišćenja iz separatora unutra njega postavlja se plovak. Plovak radi na razlici gustoće medija (naftni derivat/voda) uz njega je moguće postaviti i alarmni sustav dojava kad se prekorači kapacitet separatora. Separatori su izrađeni prema HRN EN 858 normama za izgradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, te podliježu sustavu kontrole kvalitete ISO 9001. Separatori se izrađuju od čelika koji zbog svoje male težine otporniji na udarce i atmosferilije, pojednostavljuje ugradnju i rukovanje na gradilištu. Na slikama 81 i 82 , prikazane su uzdužni presjek separatora i izgled jednog separatora, te u tablici 14 su navedene dimenzije i kapacitet protoka pojedinog separatora. [20]



Slika 81: Prikazuje uzdužnog presjeka separatora sa označenim dimenzijama iz tablice 14 [20]



Slika 82: Prikazuje ugradnju separatora [20]

Tablica 14: «KORONA ISU» SEPARATORI ZA PROTOKE OD 1 – 45 L/S [20]

Tablica modela							
Tip	Q (l/s)	A	B	H	D	E	NO
ISU-1	1	1000	600	700	550	500	100
ISU-2	2	1500	600	700	550	500	100
ISU-3	3	2000	1000	1000	800	720	150
ISU-6	6	2500	1000	1000	800	720	150
ISU-10	10	3000	1000	1250	1100	1020	150
ISU-15	15	3000	1250	1250	1050	950	200
ISU-20	20	3500	1250	1250	1050	950	200
ISU-30	30	3500	1250	1500	1250	1150	250
ISU-45	45	4750	1500	1500	1250	1050	300

Napomena: kota H2 određuje se prema traženim uvjetima na mjestu ugradnje

Prije izgradnja i spajanja marine Puntat na kanalizacijsku mrežu, sve oborinske vode su se ispuštale u more, stanje mora je najvjerojatnije bilo lošije, ali se u to doba nije pratila kakvoća mora i niti uzimali uzorci na ispitivanje. Podaci iz tog vremena nisu dostupni.

#### **Prilagodba Marine porastu razine mora**

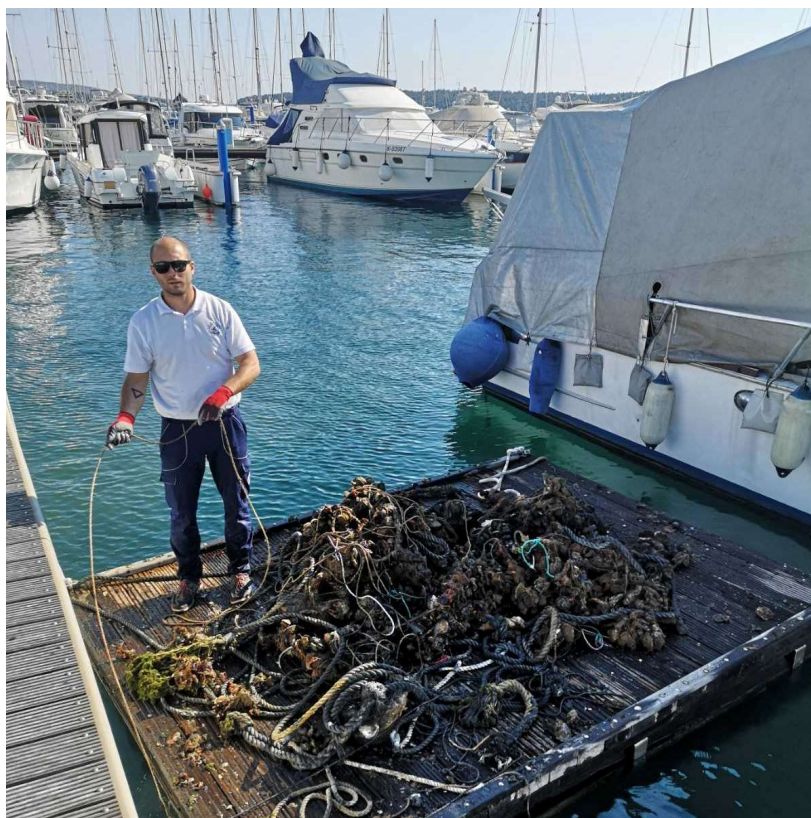
Marina Puntat zasad nema određeni plan ili projekt u slučaju plavljenja i podizanja nivoa mora. Uzevši u obzir svakodnevne klimatske promjene i otapanje ledenjaka i podizanje razine mora novi gatovi u „C“ zoni podignuti su 15 cm u odnosu na stare gatove. Nasipani plato u novoj „C“ zoni bit će po projektu viši za oko 20 cm u odnosu na sadašnji plato.

## ODRŽAVANJE MARINE PUNAT


### Održavanje vezova

Sidrenje je u početku bilo izvedeno sa lančanim sidrenim sustavom. Izdržljivost je sa godina slabila, pa se prešlo na zamjenu dotrajalih lanaca sa poliesterskih sukanim konopima debljina od 26 do 30 milimetara u promjeru. Izmjena je rađena u razdoblju od 2000. do 2010. godine gat po gat. „Mooring“ ili privezni konop je poliesterski konop promjera 6 milimetra. Konopci su se pokazali puno otporniji u morskim uvjetima.

Konopci se mijenjaju periodično. Na slici 84 je prikazan je dokument koji je tvrtka SPB inženjering iz Rijeke izradila na zahtjev nadležnog kapetana Marine Pumat. Iz tog dokumenta je vidljivo da je preporuka da se glavni konopi mijenjaju svake 2 godine i uz kontrolu svaka 3 mjeseca za određena oštećenja konopa. Na slici 83 , prikazana je redovita izmjena konopaca.



Slika 83: Prikazuje redovitu izmjenu privezanih konopaca (foto autor)

 <p><b>spb</b> INŽENJERING</p>	<p>SPB INŽENJERING D.O.O.</p>	<p>RUŽIČEVA 41 51000 RIJEKA HRVATSKA</p>	<p>TEL +385 (0) 51 331 606 +385 (0) 51 374 256 FAX +385 (0) 51 330 158</p>	<p>SPB@SPB.COM.HR WWW.SPB.COM.HR OIB 73927927880</p>
---	---------------------------------------	--	--	--

Naš znak: 088-22 MK

**MARINA PUNAT d.o.o.**  
Puntica 7  
**51 521 PUNAT**

n/r g. Damir Žic

Rijeka, 28.12.2022.

Predmet: Vizualna kontrola konopa za sidrenje

Poštovani,

prilikom vizualnog pregleda konopa za sidrenje brodova u Marini Punat utvrđeno je sljedeće:

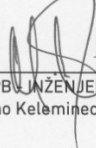

preporuka je da se konopi koji služe za sidrenje brodova mijenjaju u periodu od dvije (2) godine, tijekom kojih je potrebno vršiti vizualnu kontrolu istih svakih tri (3) mjeseca prilikom kojih je potrebno obratiti pažnju na sljedeće:

1. konop **NE SMIJE** na sebi imati oštećenje u obliku prekida i / ili porezotina na cijeloj duljini,
2. konop **NE SMIJE** na sebi imati oštećenje u obliku udubljenja, istegnuća i / ili čvorova na cijeloj duljini,
3. konop **NE SMIJE** na sebi imati oštećenje u obliku smanjenja poprečnog presjeka na cijeloj duljini,
4. konop **NE SMIJE** na sebi imati oštećenje u obliku taljenja na cijeloj uporabnoj duljini,
5. konop **NE SMIJE** na sebi imati oštećenje oblika pletenja na cijeloj uporabnoj duljini,
6. konop **NE SMIJE** na sebi imati oštećenje u obliku smanjenja presjeka pojedinog struka na cijeloj duljini,
7. konop **NE SMIJE** na sebi imati oštećenje u obliku preklapanja strukova na cijeloj uporabnoj duljini,
8. konop **NE SMIJE** na sebi imati oštećenje u obliku razdvajanja strukova na cijeloj uporabnoj duljini,
9. konop **NE SMIJE** na sebi imati oštećenje u obliku pojave mekih točaka na cijeloj uporabnoj duljini,
10. konop **NE SMIJE** na sebi imati značajnu promjenu boje na cijeloj uporabnoj duljini.


Ukoliko je utvrđeno da na konopu postoji jedan od gore navedenih oštećenja isti konop je potrebno zamijeniti u što je moguće kraćem roku kako ne bi došlo do halvarije u slučaju puknuća konopa.

U slučaju da konop i nakon dvije (2) godine i dalje ima potrebne karakteristike bez gore navedenih oštećenja, njegov uporabni vijek može se produžiti na dodatnih jednu (1) godinu prilikom koje je potrebno redovito izvršavanje vizualne kontrole u periodu od svakih tri (3) mjeseca.

S poštovanjem,

SPB inženjering d.o.o.  
za SPB INŽENJERING d.o.o. Rijeka 2  
Marino Keleminec, mag. ing. mech.

<p>RJEŠENJA NA VISINI</p>	<p>PROJEKTIRANJE, PROIZVODNJA, MONTAŽA, SERVIS I TRGOVINA</p>	<p>ISO 9001 BUREAU VERITAS Certification</p> 
---------------------------	---	--

Registrirano kod Trgovačkog suda – Rijeka | MBS – 040031062 | PDV BR. HR73927927880 | Temeljni kapital: 20.000,00 kn | Član uprave: Ozren Siliut  
BKS BANK AG – IBAN – HR9524880011100100046 | Zagrebačka banka d.d. – IBAN – HR4423600001102314950

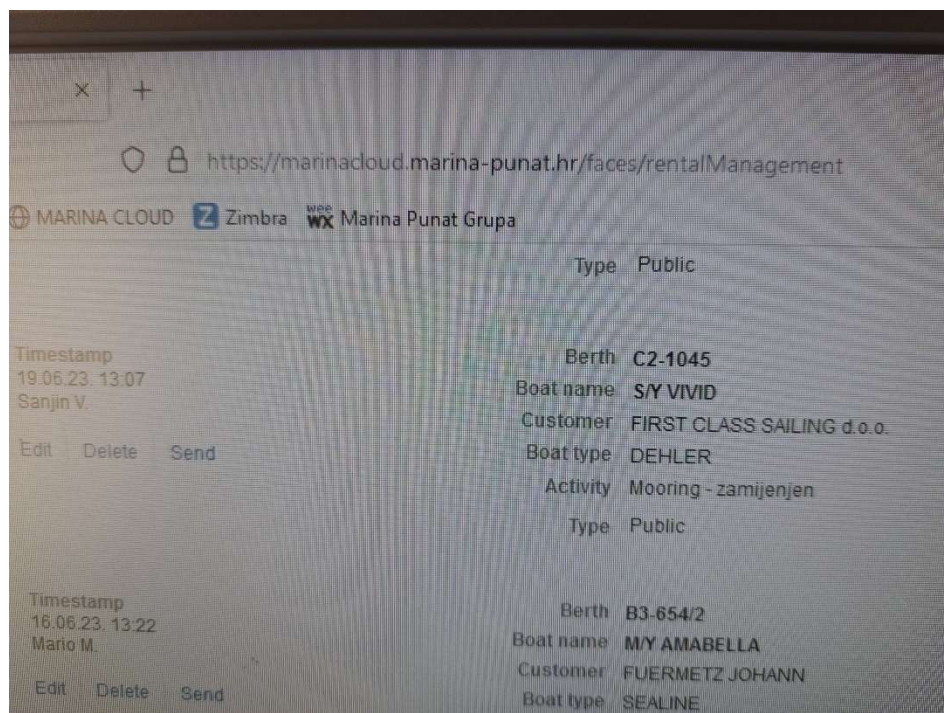
Slika 84: Prikazuje preporuku izmjene sidrenih konopa (foto autor)

Mijenjanje konopa radi se na zahtjev klijenta ili prema planu izmjenu konopa. Izmjenu vrše mornari-ronioci, a potvrđuje kapetan. Sve radnje od naloga za promjenu do potvrde o odraženoj promjeni konopaca vode se preko aplikacije u elektronskom obliku (slika 85). Kroz tu aplikaciju mornari mogu svako dnevno dojaviti moguća oštećenja ili potrebe hitne izmjene konopa. U tablici 15, prikazan je obrazac sustava kontrole sidrenog sustava koju obavljaju mornari na gatovima.

Tablica 15: Prikazuje evidencijski list kontrole sidrenog sustava (izradio autor prema originalnom obrascu)

			<i>siječanj- ožujak</i>	<i>izvršeno/potvrđuje kapetan marine</i>
	izvršitelj			
<i>sidreni konopi</i>	<i>ronilac/ mornar</i>	kvartalno		
<i>privezni konop</i>	<i>ronilac/ mornar</i>	kvartalno		
<i>mooring 6 mm</i>	<i>mornar</i>	kvartalno		
			<i>siječanj- lipanj</i>	
<i>kontrola šina + tres</i>	<i>ronilac/ mornar</i>	polugodišnja		
<i>krmeni konopi</i>	<i>mornar</i>	svakodnevno		
<i>špring</i>	<i>mornar</i>	svakodnevno		<i>vizualni pregled pri inventuri plovila</i>
<i>bitve</i>	<i>mornar</i>	svakodnevno		





Slika 85: Prikazuje digitalni zapis promjene konopa (foto autor)

### **Održavanje gatova**

Renoviranje i izmjena drvenih podnica na gatovima vrši u slučaju dotrajalosti drva, zadnja cjelovita izmjena podnica bila je prije desetak godina kad je izmijenjeno drvo na svi gatovima u A i B zoni kao i šetnici između njih, korišteno je drvo „azobe“ ili drvo bongosa.

### **Održavanje protupožarne opreme**

Nakon velikog požara 22. prosinca 2012. godine protupožarna zaštita dodatno je pojačana kao i naobrazba zaposlenika kod iznenadnih požara. Aplikacijom preko mobilnih uređaja povezani su svi radnici Marine i Brodogradilišta Punat koji su prošli tečaj protupožarne zaštite da se u slučaju požara čim prije odazovi pozivu za gašenje požara. Protupožarna zaštita se sastoji od hidranata, PP ormarića na gatovima, vodenih zavjesa uz suhim dokove (slike 86 i 87).



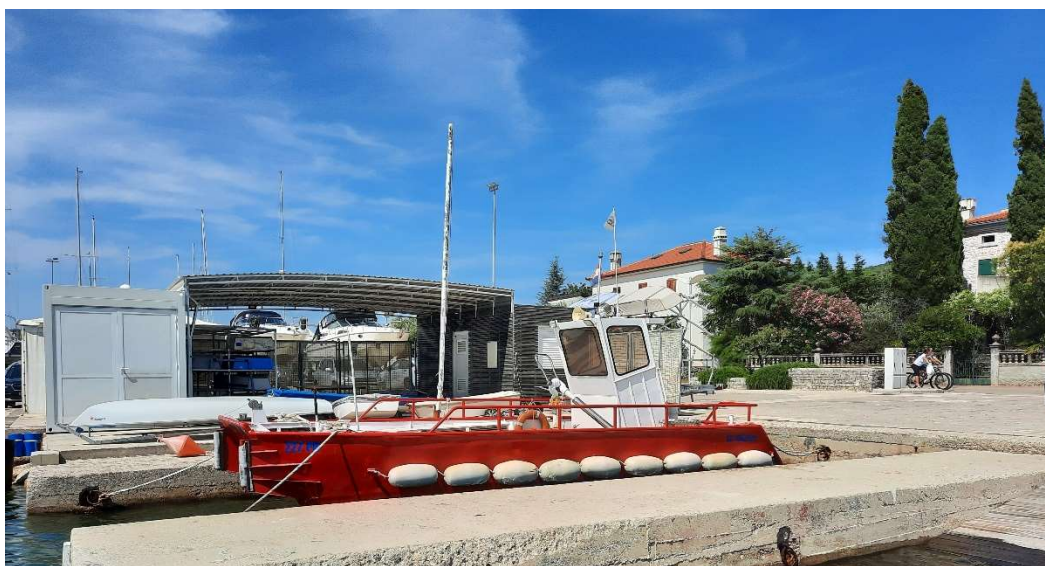
Slika 86: Prikazuje ormarić za opskrbu „vodene zavjese“ (foto autor)



Slika 87: Prikazuje „vodenu zavjesu“ uz plovila na suhim dokovima (foto autor)



Pomoć pri gašenju s morske strane može pružiti vatrogasno plovilo „Sv. Florijan“(slika 88)



Slika 88: Prikazuje vatrogasno plovilo „Sv. Florijan“ (foto autor)

## ZAKLJUČAK

Početak i razvoj Marine Punat bili su ideja i vizija jednog čovjeka i njegovih suradnika. Od jednog starog gata i rive napravljena je prva marina na našoj strani Jadrana. Malim početnim sredstvima, uz minimalna financijska ulaganja krenuli su u izgradnju prvih gatova od željezničkih tračnica i otpornih podnica. Tada osmišljene i izgrađene obalne konstrukcije i danas pokazuju niz prednosti, od njihove cijene, načina temeljenja do pomorsko-hidrauličkih karakteristika. Izgrađena je transparentna konstrukcija koja ne izaziva značajnu refleksiju valova, čime ne utječe nepovoljno na agitaciju valova uštićenom akvariju marine.

Postepeno se širio akvatorij marine, a time i područje morske obale pod gatovima. Uz to su se gradili i dodatni sadržaji potrebni za pružanje usluga.

Zaštićena uvala, blizina granice i povoljne cijene bile su temelj za brzi razvoj Marine Punat, ubrzo je postala jedna od najpreporučljivijih marina na Jadranu. Bile potrebne relativno velike količine kamenja i šljunka za formiranje nasipa jer je marina građena na mulju i rastresitom tlu. Potporni obalni zidovi štitali su rastresito tlo od vanjskih utjecaja mora, valova i pritisaka tla. Izračunom karakterističnog presjeka obalnog zida utvrđeno je da su zidovi dovoljno otporni na sve režime.

Slijedom svih nasipavanja i širenja područja, počelo se baviti i zaštitom mora i okoliša, ugradnjom separatora, pročišćivača otpadnih voda, priključivanja na kanalizaciju, motrenjem stanja mora unutar marine i cijele uvale. Trud se isplatio dobivanjem „Plave zastave“ oznake za čisto more i zaštitu okoliša.

Primjenom novih tehnologija pročišćavanja otpadnih voda značajno je umanjen nepovoljan utjecaj Marine Punat na Punatsku Dragu.

Budući planovi razvoja predviđaju izgradnju nove zone marine koja podrazumijeva izgradnju novog restorana, naselja sa apartmanima, proširenjem recepcije i trgovine nautičkom opremom i općenito podizanjem kvalitete na viši nivo. Svakodnevnim održavanjem marine postiže se sigurnost zaposlenika i gostiju.



Slika 89: Prikazuje tradicionalno plovilo s latinskim jedrom (foto autor)

## LITERATURA

### Knjige

- [1] Babović, A., Luke i pristaništa, Univerzitet u Beogradu – Građevinski fakultet, Akademska misao Beograd, 2014.
- [2] Žic - Dunižarić, D., MARINA PUNAT GRUPA prvih 50 godina, Glosa d.o.o. Rijeka, ožujak 2014.
- [3] Žic, D., Tradicija za budućnost 100 godina Brodogradilišta Punat (1922. – 2022.), Glosa d.o.o. Rijeka, 2022.

### Nepublicirani izvori

- [4] Geotehnički elaborat „OBALNI DIO ZONE LB-K3 U BRODOGRADILIŠTU PUNAT“, Grasa projekt d.o.o., Zagreb, br. elaborata G - 442/2020, Siječanj 2020.
- [5] Geofizička istraživanja, MOHO d.o.o., Zagreb, el.br. BE-694, siječanj 2010.
- [6] Idejni građevinski projekt „Rekonstrukcija "C" zone luke nautičkog turizma "Marina Punat", „, Marecon d.o.o. Rijeka, br. projekta 45G/17, Studeni 2018.
- [7] Idejni projekt „Rekonstrukcija nautičke luke „Marine Punat“ područje LN2“, STUDIO 92 d.o.o. ZA PROJEKTIRANJE, INŽENJERING I KONZALTING, Labin, br. elaborata 1528 – 11, Prosinac 2013.
- [8] Glavni projekt – građevinski projekt pomorskih građevina „Rekonstrukcija pomorskih građevina ispred Yacht Servisa u luci nautičkog turizma „Marina Punat“, „, Marecon d.o.o., Rijeka, br. projekta 47G/17, Veljača 2019.
- [9] Originalni nacrti Marine i Brodogradilišta Punat.
- [10] Elaborat zaštite okoliša za ocjenu o potrebi utjecaja na okoliš za zahvat: „Rekonstrukcija „C“ zone luke nautičkog turizma „Marina Punat“, „, DVOKUT-ECRO d.o.o., Zagreb, br. elaborata NO27/19, svibanj 2019.
- [11] Elaborat za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš: „Rekonstrukcija i dogradnja luke Punat“, Rijekaprojekt d.o.o., Rijeka, br. elaborata 14-012, lipanj 2014.

## Internetski izvori

- [12] Domazet N., Marina Punat počiva na željezničkim tračnicama, (<https://www.energetika-net.com/intervju-mjeseca/marina-punat-pociva-na-zeljeznickim-tracnicama-19977>) datum pristupa (19.5.2023).
- [13] Marina Punat, Galerija sa slikama, (<https://www.marina-punat.hr/galerija/85>) datum pristupa (25.5.2023).
- [14] Morski. hr, MARINA PUNAT GRUPA Vizija za sredinu stoljeća teška 160 milijuna kuna, (<https://www.morski.hr/marina-punat-grupa-vizija-za-sredinu-stoljeca-teska-160-milijuna-kuna/>), datum pristupa (22.5.2023).
- [15] Bongosi. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021., (<https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=8652>) datum pristupa (10.5.2023.)
- [16] MARINETEK.hr, (<https://www.marinetek.hr/portfolio/aci-marina-cres/>), datum pristupa (15.5.2023)
- [17] Marina Punat, U Marini Punat ponovno podignuta Plava zastava po 26. put zaredom (<https://www.marina-punat.hr/aktualno/u-marini-punat-ponovno-podignuta-plava-zastava-po-26-put-zaredom/5709>) datum pristupa (6.6.2023)
- [18] Ministarstvo gospodarstava i održivog razvoja, Kakvoća mora u Hrvatskoj ([https://vrtlac.izor.hr/ords/kakvoća/kakvoća\\_detalji10](https://vrtlac.izor.hr/ords/kakvoća/kakvoća_detalji10)) datum pristupa (20.5.2023)
- [19] Ekološka udruga Lijepa Naša Zagreb, Plava zastava (<https://www.lijepa-nasa.hr/plava-zastava/>) datum pristupa (8.6.2023)
- [20] Korona d.o.o. , „KORONA ISU 6 ULJNI SEPARATORI“, (<https://www.korona.hr/index.php/hr/uredaji/separatori-za-uljenih-otpadnih-voda/item/9-separator-za-uljenih-voda-isu>)

## Norme i propisi

- [21] Europska norma prEN 13674-1:2002 Railway applications - Track - Rail - Part 1: Vignole railway rails 46 kg/m and above, Listopad 2002.
- [22] Uredba za kakvoću mora za kupanje (NN 73/08)
- [23] EU direktiva o upravljanju kakvoćom mora za kupanje (DIREKTIVA 2006/7/EZ)