



## **Poziv za predkvalifikaciju**

### **za učestvovanje u postupku izvođenje građevinskih radova sanacije i ojačanja konstrukcije južne obale GAT-A 1 u Luci Bar**

AD "PORT OF ADRIA", BAR iz sopstvenih sredstava finansira izvođenje građevinskih radova na sanaciji i ojačanju konstrukcije južne obale GAT-A1.

Predkvalifikacija je otvorena za firme koje ispunjavaju uslove navedene u okviru ovog Poziva.

Nakon izvršene predkvalifikacije Investitor će tendersku dokumentaciju proslijediti samo kvalifikovanim Ponuđačima. Izvođenje radova će se ugovarati u skladu sa Opštim uslovima -KRATKOJ FORMI UGOVORA-Crvena knjiga (izdanje objavljeno u Međunarodnoj Federaciji Konsultantskog Inženjeringa (FIDIC), I izdanje 1999. ISBN 2-88432-024-5

U svrhu predkvalifikacije, Ponuđači moraju da pokažu da zadovoljavaju minimalne sljedeće zahtjeve:

- prosječni godišnji obrt -financijska realizacija u zadnjih pet (5) godina – minimalno 4 miliona (4,000,000) EUR. U slučaju formiranja konzorcijuma Ponuđača/Joint Venture, posmatraće se obrt svih preduzeća zajedno
- generalno iskustvo Ponuđača u skladu sa zahtjevima iz priloga koji su dati uz ovaj Poziv, a koje je Ponuđač u obavezi da ispuni i dostavi

Broj predkvalifikacionih firmi je ograničen na maksimalno pet (5). Ako je broj podnosilaca veći od pet (5), izbor će biti napravljen na osnovu kvaliteta i obima podnijetih reference.

Ponuđači treba da dostave zapečaćene predkvalifikacione dokumente u jednom originalu i jednoj kopiji na crnogorskom jeziku i u jednom originalu na engleskom jeziku.

Uz ovaj Poziv Ponuđačima se dostavlja:

1. Tehnički opis radova
2. Formulari koje je neophodno popuniti i koji potvrđuju generalno iskustvo Ponuđača

Obavještavaju se Ponuđači da će izvođenje svih radove biti ustupljeno u cjelini.

Prije zaključenja Ugovora, odabrani Ponuđač mora obezbijediti Licence za firmu i odgovorna lica od strane Inženjerske Komore Crne Gore.

Ponuđači ostale informacije mogu dobiti na adresi koja je navedena ispod:

AD "PORT OF ADRIA", BAR

(Attn. Gosp. Olga Luković, Rukovodilac Sektora razvoja poslovanja)

Obala 13.jula bb

Bar

Crna Gora

Tel: + 382 (0)30 301 149

Fax: + 382 (0)30 301 105

E-mail: [olga.lukovic@portofadria.me](mailto:olga.lukovic@portofadria.me).

Sva predkvalifikaciona dokumenta moraju biti dostavljene na dolje navedenu adresu na dan ili prije krajnjeg roka za podnošenje, najkasnije do 23.04.2017. godine (po lokalnom vremenu). Zakašnjela predkvalifikaciona dokumenta će biti odbijena i vraćena Ponuđačima. Predkvalifikaciona dokumenta će biti otvorena u prisustvu predstavnika Ponuđača, koji budu zainteresovani da prisustvuju otvaranju Ponuda.

Adresa za dostavljanje predkvalifikacionih dokumenta je sljedeća:

AD "PORT OF ADRIA", BAR

(Attn. Gosp. Olga Luković, Rukovodilac Sektora razvoja poslovanja)

Obala 13.jula bb

Bar

Crna Gora

Montenegro

Otvaranje predkvalifikacionih dokumenta će se obaviti na gore navedenoj adresi 28.04.2017. godine u 10.05 sati po lokalnom vremenu.

# **1.TEHNIČKI OPIS**

## **1/1 .TEHNIČKI OPIS**

### **1.1.1 UVOD**

Na osnovu ugovora zaključenog između AD Port Adria iz Bara, ovaj Institut je uradio Glavni projekat sanacije i ojačanja konstrukcije južne obale Gata 1. Ovaj objekat je izgrađen od armiranog betona 1977.godine. Nakon katastrofalnog Crnogorskog zemljotresa od 1979.godine Gat je bio oštećen i izvršena je njegova sanacija 1981.godine. 1999.godine Građevinski fakultet Univerziteta Crne Gore je uradio analizu postojećeg stanja sa detaljnim snimanjem oštećenja AB konstrukcije Gata i idejni projekat sanacije.

U eksploatacionom periodu ovaj objekat je pretrpio velika oštećenja tako da je ugrožena njegova konstruktivna sigurnost. U odnosu na stanje iz 1999.godine došlo je do znatnog napredovanja oštećenja. Cilj ove sanacije je da se sanacionim zahvatima obezbijedi odgovarajuća sigurnost za eksploataciona opterećenja, a posebno trajnost konstrukcije. Pored navedenog dodatni cilj je da se pored sanacije konstrukcija Gata ojača tako da može da primi povećana opterećenja koja se zahtijevaju novim eksploatacionim uslovima, jer će se u budućnosti koristiti novi kranovi veće nosivosti i veće sopstvene težine.

U okviru izrade ovog Glavnog projekta sanacije i ojačanja Gata obavljene su sljedeće aktivnosti:

- Detaljno snimanje oštećenja svih elemenata AB konstrukcije sa odgovarajućim prikazom: putem opisa oštećenja i fotografisanja, uz kategorizaciju oštećenja;
- Detaljno podvodno snimanje šipovske konstrukcije;
- Uzimanje i ispitivanje uzoraka betona (cilindričnih betonskih ugleda prečnika 100 mm) iz AB konstrukcije Gata;
- Statički i dinamički proračun konstrukcije Gata u postojećem i saniranom odnosno ojačanom stanju;
- Analiza postojećeg stanja konstrukcije Gata;
- Izrada Glavnog projekta sanacije i ojačanja Gata sa odgovarajućim opisima i grafičkim priložima.

### **1.1.2. RASPOLOŽIVA PROJEKTNJA DOKUMENTACIJA**

Za izradu ovog projekta na raspolaganju smo imali sljedeću dokumentaciju:

1. Projektni zadatak.
2. Urbanističko-tehnički uslovi.
3. Vodni uslovi.
4. Tehničke karakteristike na južnoj obali Gata 1.
5. Analiza postojećeg stanja, sveska 1.1. – Građevinski fakultet Podgorica, 1999. godine.
6. Snimci oštećenja, sveska 1.2. – Građevinski fakultet Podgorica, 1999.godine.
7. Idejni projekat sanacije, sveska 1.3. – Građevinski fakultet 1999.godine.
8. Gat 1 - Luka Bar, Geotehnički elaborat, PIM Projekt Ivan Milutinović 1981. godine.
9. Glavni projekat sanacije Gat 1 u Baru nakon zemljotresa, PIM Projekt Ivan Milutinović.
10. Obala Gat 1 – dodatak, sveska IX, izmjene na AB ploči, Projektni biro Luke Koper, 1977.godine.
11. Obala Gat 1, Glavni projekat, knjiga II, Projektni biro Luke Koper, 1976. godine.
12. Obala Gat 1 Glavni projekat, statički proračun knjiga II/1, Projektni biro Luke Koper, 1976.godine.
13. Obala Gat 1, Glavni projekat, sveska III, Projektni biro Luke Koper, 1976. godine.
14. Ugovorna dokumenta za izvođenje radova na objektima: zemljani radovi i obale, knjiga III.2.2., prednapregnuti beton, Beograd, 1975.godine.

15. Obala Gat 1, Izvedbeni projekat, sveska V, Projektni biro Luke Koper, 1976. godine.
16. Gat 1, Izvedbeni projekat, sveska VI, Projektni biro Luke Koper 1976.godine.
17. Obala Gat 1, Izvedbeni projekat, sveska VII, Projektni biro Luke Koper, 1977. godine.
18. Obala Gat 1 – Dodatak, sveska IX, izmjene na AB ploči, Projektni biro Luke Koper, 1977.godine.
19. Geotehnička procjena projekta obale Gata 1 Luke Bar u Baru, IMFM – Univerze u Ljubljani, 1972.godine.
20. Obala Gat 1, Detalji, Projektni biro Luke Koper, 1976.godine.
21. Obala Gat 1, Crteži, Projektni biro Luke Koper 1976.godine.
22. Elaborat geodetskih radova i obalna hidrografija južne strane i glave Gat 1, Zavod za studije i projektovanje pomorstva – Split.
23. Zapisnici o probijanju šipova, 1977.godine.

### 1.1.3. PROJEKTOVANO STANJE

Konstrukcija južne obale Gat 1 je urađena od armiranog betona 1976.godine. Konstrukcija se nalazi neposredno iznad nivoa mora sa odstojanjem koje varira od 85 cm do 35 cm (plima i osjeka). Ciklusi plime i osjeke se smjenjuju svakih 6 sati. Nivo plime i osjeke varira i zavisi od mjesečeve mijene.

Konstrukcija Gata je ukupne dužine 360 m i širine 19,50 m i sastoji se od četiri lamele dužine po 90 m koje su međusobno dilatirane. Širina dilatacije je 2 cm. AB konstrukcija Gata je sistema roštilja sa podužnim i poprečnim nosačima preko kojih je urađena ploča. Poprečni nosači su glavni nosivi elementi i oni su postavljeni na osovinskom odstojanju od 4,60 m. Dimenzije ovih nosača su širine 80 cm i visine 197 cm uključujući i dodatnu ploču. Podužni nosači su rapoređeni nesimetrično da bi zadovoljili potrebe kranskih staza. Širina ovih nosača je 60 cm, a visina 142 odnosno 146 uključujući u dodatnu ploču. Rubni podužni nosači su širine 40 cm, a visine 215 prema moru i 197 prema kopnu. Između prvog podužnog nosača prema moru i njemu susjednog nosača formiran je sanduk otvora 130x115 cm. AB ploča je projektovana debljine 28 cm. Zbog upotrebe specijalnih viljuškara u fazi izgradnje preko projektovane ploče urađena je nova ploča debljine 22 cm.

AB roštilj se preko poprečnih nosača oslanja na četiri reda šipova koji su urađeni od čeličnih cijevi Ø 508/8 m koje su zapunjene armiranim betonom. Projektovana dužina šipova bila je 29,50 m. Prema zapisnicima o probijanju šipova se kretala od 19,70 do 42,27 m. Osovinski razmak šipova gledano iz pravca mora je 4,00 , 6,60 i 5,54 m. Slobodna dužina šipova je različita i najveća je kod prvog reda šipova prema moru 9,75m i linearno se smanjuje idući prema kopnu, tako da je zadnji red šipova sasvim ukopan u teren. Neposredno ispod mjesta oslanjanja poprečnog nosača na šip, šip je u dužini 185 cm u zoni plima-osjeka obložen armiranim betonom debljine 10 cm.

Ova obloga ima za cilj zaštitu glave šipa u ovoj zoni odnosno zoni promjene nivoa mora. Između poprečnog nosača i glave šipa uspostavljena je kruta veza koja je ostvarena upuštanjem cijevi i armature šipa za 77 cm. Za izvođenje radova na IV lameli urađen je zagatni zid od Larsen talpi TIP 1II sa čela lamele i prema kopnu u dužini od 36,80 m.

U Lameli 4 u poljima **g**, **h**, **i**, **j** i **k** između postojećih poprečnih nosača urađeni su novi poprečni nosači istog poprečnog presjeka ali različite dužine.

U Lameli 4, polje **k** između podužnih greda **V** i **VI** postoji drveni roštilj sa šper – pločama. U polju **r** lamele 4 između podužnih greda **V** i **VI** postavljene su dvije čelične rešetke a preko njih daščana oplata.

Za ove elemente nema podataka u postojećoj projektnoj dokumentaciji niti su se mogli dobiti podaci o njihovoj namjeni od predstavnika Investitora.

Preko AB ploče kao završna obrada urađen je sloj asfalta debljine od 16-22 cm.

Nakon katastrofalnog zemljotresa na crnogorskom primorju od 1979.godine Gat je bio oštećen i izvršena je njegova sanacija.

Prilikom potresa došlo je do slijeganja i translatornog pomjeranja nasutog materijala. Prizma nasipa je klizula po kliznoj ravni na udaljenosti 17-18 m od konstrukcije. Na armirano-betonskoj konstrukciji nijesu uočena veća oštećenja. Prilikom slijeganja tla došlo je do pomjeranja armirano-betonskog potpornog zida, oblika L, koji se u jednom dijelu podvukao ispod konstrukcije. Postojeće zatege su se deformisale i izgubile mogućnost prijema horizontalnih sila od broda.

Osnovni sanacioni zahvat je bio da obezbijedi prijem horizontalnih sila od broda. Ovo je riješeno novim čelični zategama prečnika Ø 85 mm koje su povezane za konstrukciju preko čeličnih loča. Zatege su postavljene kod svakog reda šipova na rastojanju od 4,60m. Dužina zatega je usvojena 20 m kako bi ankerni blok bio izvan klizne ravni u stabilnoj zoni.

Fundiranje šipovske konstrukcije izvršeno je prema Elaboratu o geološkim istraživanjima tla za izradu Glavnog projekta. Geološki sastav tla čine kvartarne naslage kao produkti aluvijalnog nanosa i posmatrano od površine terena, odnosno morskog dna. Konstatovani su sljedeći litološki članovi:

- Prašinasti sitnozmi prijesak (1).
- Pjeskoviti prašinasti mulj sa morskom trasom (2).
- Glina malo muljevita (3).
- Šljunak, muljevit ili malo zaglinjen (4).
- Krečnjačka drobina malo zglinjena (4a).
- Šljunak, pjeskovit (5).
- Usitnjena krečnjačka drobina (6).
- Zaglinjena krečnjačka drobina (7).
- Glina (8).

Geološkim elaboratom je preporučeno duboko fundiranje objekta na pobijenim šipovima, sa dubinom pobijanja do apsolutne kote -29,50 m. Takođe je preporučeno da se površinski muljeviti slojevi odstrane bagerovanjem do kote -12,00 m.

Projektovana marka betona svih konstruktivnih elemenata Gata je MB30 (MB300). Armiranje je izvršeno rebrastom armaturom RA 400/500. U pogledu otpornosti betona na dejstvo morske soli u projektnoj dokumentaciji nijesu propisani nikakvi posebni uslovi, osim što su usvojeni nešto veći zaštitni slojevi armature u odnosu na konstrukcije koje se nalaze u sredinama koje nijesu agresivne.

#### **1.1.4. POSTOJEĆI KVALITET BETONA**

##### **1.1.4.a. Uzimanje uzoraka**

U cilju utvrđivanja kvaliteta betona u konstrukciji gata izvršeno je vađenje i ispitivanje cilindričnih betonskih ugleda prečnika i visine oko 100 mm iz konstrukcije gata.

Vađenje kernova izvršeno je na 9 mjesta, i to na 6 mjesta iz poprečnih nosača i tri mjesta iz ploče. Za vađenje kernova odabrana su tri najjače oštećena poprečna nosača iz lamela 1, 2 i 3, koji su na osnovu snimanja oštećenja svrstani u TIP oštećenja 1. Po jedan kern je izvađen iz najoštećenije

donje zone neposredno iznad postojeće glavne armature. Bušenje je vršeno u dubinu do 30 cm da bi se ocijenio kvalitet betona po dubini nosača. Drugi kern je vađen iz središnje zona poprečnog nosača koja nije pretrpjela vidna oštećenja. I na ovom mjestu bušeno je u dubinu do 30 cm da bi se ocijenio kvalitet betona po dubini nosača. Od zdravih djelova kernova do svih šest kernova urađena su po dva kerna prečnika i visine 100 mm na kojima su izvršena ispitivanja. Iz nosača iz treće lamele urađena su tri kerna.

Iz ploče je izvršeno vađenje kernova na tri mjesta iz lamela 1, 1 i 3. Na svim mjestima je izvršeno bušenje kroz asfalt, a nakon toga kroz beton ploče do dubine oko 40 cm. Dubina bušenja je uslovljena činjenicom da se uzmu uzorci iz novodate ploče čija je debljina 22 cm i osnovne ploče debljine 28 cm. Od ovih kernova urađena su po dva odnosno tri uzorka prečnika i visine oko 100 mm. Na ovaj način je dobijeno 7 uzoraka kojima je obezbijeđeno da se definiše kvalitet betona po debljini ploče.

Od izvađenih kernova izdvojeni su uzorci za ispitivanje sadržaja hlorida i sulfata u betonskoj konstrukciji gata. Uzorci su uzimani sa površine i sa dubine od 12-15 cm da bi se utvrdilo prisustvo hlorida i sulfata po dubini betonskih presjeka nosača i ploče. Ukupno su uzeta četiri uzorka, po dva iz poprečnih nosača i po dva iz ploča.

#### **1.1.4.b. Rezultati ispitivanja**

##### **1.1.4.a.1. Čvrstoća pri pritisku i zapreminska masa**

Na pripremljenim uzorcima izvršeno je ispitivanje čvrstoće pri pritisku i zapreminske mase betona. Rezultati ovih ispitivanja dati su u tabelama 1 i 2. U tabeli 1 su dati rezultati ispitivanja uzoraka izvađenih i poprečnih nosača, a u tabeli 2 rezultati ispitivanja uzoraka izvađenih iz ploče. U prilogu ovog izvještaja date su fotografije (Sl. 1 i 2) uzoraka nakon vađenja, nakon obrade za ispitivanje i nakon ispitivanja i to posebno za uzorke uzete iz nosača i ploče.

**Tabela 1. REZULTATI ISPITIVANJA UZORAKA BETONA IZ POPREČNIH NOSAČA**

R. br.	OZNAKA	DATUM IZRADE	DATUM ISPITIVANJA	KONSTRUKTIVNI ELEMENT	VISINA (mm)	ČVRSTOĆA PRI PRITISKU	ZAPREMINSKA MASA	m(g)	PI(kN)
1	1.1.a		20.07.2016.	LAMELA 1	92	33.07	2255	1440	225
2	1.1.b		20.07.2016.	LAMELA 1	92	36.74	2255	1440	250
3	1.2.a		20.07.2016.	LAMELA 1	106	38.21	2406	1770	260
4	1.2.b		20.07.2016.	LAMELA 1	104	38.21	2272	1640	260
5	2.1.a		20.07.2016.	LAMELA 2	108	41.15	2322	1740	280
6	2.1.b		20.07.2016.	LAMELA 2	108	38.95	2322	1740	265
7	2.2.a		20.07.2016.	LAMELA 2	108	38.21	2282	1710	260
8	2.2.b		20.07.2016.	LAMELA 2	108	36.01	2215	1660	245
9	3.1.a		20.07.2016.	LAMELA 3	108	41.89	2455	1840	285
10	3.1.b		20.07.2016.	LAMELA 3	105	30.87	2182	1590	210
11	3.1.c		20.07.2016.	LAMELA 3	104	44.09	2286	1650	300
12	3.2.a		20.07.2016.	LAMELA 3	104	47.77	2314	1670	325
13	3.2.b		20.07.2016.	LAMELA 3	104	52.91	2328	1680	360
					PRESJEK:	39.85	2299.50		

**Tabela 2. REZULTATI ISPITIVANJA UZORAKA BETONA IZ PLOČA**

R. br.	OZNAKA	DATUM IZRADE	DATUM ISPITIVANJA	KONSTRUKTIVNI ELEMENT	VISINA (mm)	ČVRSTOĆA PRI PRITISKU	ZAPREMINSKA MASA	m(g)	PI(kN)
1	1.1		20.07.2016.	LAMELA 1	103	25.22	2341	2048	210
2	1.2		20.07.2016.	LAMELA 1	102	24.01	2311	2002	200
3	2.1		20.07.2016.	LAMELA 2	102	36.02	2320	2010	300
4	2.2		20.07.2016.	LAMELA 2	106	31.22	2299	2070	260
5	2.3		20.07.2016.	LAMELA 2	106	34.82	2454	2210	290
6	3.1		20.07.2016.	LAMELA 3	104	33.62	2298	2030	280
7	3.2		20.07.2016.	LAMELA 3	104	36.02	2388	2110	300
PRESJEK:						31.56	2344.30		



**Slika 1. Uzorci iz AB ploče Gata 1 pripremljeni za ispitivanje**



**Slika 2. Uzorci iz poprečnih nosača Gata 1 pripremljeni za ispitivanje**

Oznake uzoraka u *Tabeli 1* imaju sledeće značenje: prva oznaka označava Lamelle 1, 2 i 3, druga mesto vađenja (1 – donja zona nosača, 2 – središnja zona nosača i 3 – dubinu vađenja (a – do 15 cm, b – do 30 cm i c – do 40 cm)). Oznake uzoraka u *Tabeli 2* imaju sledeće značenje. Prva oznaka označava lamelle 1, 2 i 3 i druga dubinu sa koje je uzet uzorak (1 - do 15 cm, 2 - do 30 cm i 3 – do 40 cm).

Ispitivanjem čvrstoće pri pritisku dobijene su prosječne čvrstoće betona nosača 39.85 MPa, a betona ploče 31.56 MPa. Rezultati ovih ispitivanja pokazali su da u ovom trenutku ispitivanja ova konstrukcija zadovoljava projektovanu marku betona MB30. Gledano po debljini konstruktivnih elemenata (poprečnih nosača i ploča) ne postoje jasno uočljive razlike u čvrstoći. U poređenju sa rezultatima ispitivanja koje je obavio Institut za materijale i konstrukcije Građevinskog fakulteta iz Beograda 1996.godine postoje određene razlike, jer je Institut iz Beograda utvrdio da nije zadovoljena marka betona MB30 već MB20.

#### 1.1.4.a.2. Sadržaj hlorida i sulfata

Sadržaj hlorida i sulfata prikazan je u *Tabeli 3*.

<b>Tabela 3. SADRŽAJ HLORIDA I SULFATA</b>					
Konstruktivni element	Mjesto uzimanja	Hloridi (%)		Sulfati(%)	
		U betonu	Na količinu cementa	U betonu	Na količinu cementa
Poprečni nosač	Na površini nosača	0.14	0.92	1.38	2.5
	Na dubini (12-15)cm	0.08	0.53	0.19	1.25
AB ploča	Na površini nosača	0.04	0.27	0.37	2.48
	Na dubini (12-15)cm	0.04	0.27	0.19	1.27

U *Tabeli 3* dati su rezultati ispitivanja sadržaja hlorida i sulfata. Dati su procentualni sadržaji u betonu kao i procentualni sadržaji na količinu cementa u betonu uz pretpostavku da je količina cementa u betonu 350 kg/m<sup>3</sup>. Sadržaj hlorida na količinu cementa se kreće od 0.27% do 0.92%. Znatno veći sadržaj hlorida je utvrđen u poprečnim nosačima u odnosu na ploče što je i logično jer se poprečni nosači nalaze neposredno iznad nivoa mora. Po dubini poprečnog nosača sadržaj hlorida se značajno smanjuje. Sadržaj sulfata na količinu cementa je znatno veći i kreće se od 1.25% do 2.5%. Sadržaj sulfata se po dubini poprečnog nosača i ploče znatno smanjuje.

Sadržaj hlorida i sulfata je veći od dopuštenih vrijednosti. Dopušteni sadržaj hlorida kreće se od 0.2% do 0.4% na količinu cementa.

### 1.1.5 POSTOJEĆE STANJE KONSTRUKCIJE

U cilju sagledavanja postojećeg stanja oštećenja armirano-betonske konstrukcije Gata u periodu jun-jul 2016.godine, izvršen je detaljan vizuelni pregled svih konstruktivnih elemenata. Prilikom pregleda svaki konstruktivni element je fotografisan obostrano i napravljen opis uočenih oštećenja i data ocjena stepena oštećenja. Ovo je urađeno posebno za poprečne i podužne nosače kao i ploče.

U zavisnosti od stepena oštećenja svi konstruktivni elementi su svrstani u dvije kategorije odnosno TIP-a oštećenja i to:

Tip 1 - najače oštećeni elementi.

Tip 2 - manje oštećeni elementi.

#### **Tip 1 oštećenja**

U ovaj tip oštećenja svrstani su najače oštećeni elementi kod kojih su otpali ili su skloni otpadanju betonski djelovi elemenata. Armatura je vidna i jako korodirala. Poprečni presjek glavnih šipki je usled korozije znatno smanjen, a pojedine šipke su sasvim popucale. Uzengije su uglavnom sasvim popucale i odvojile se od betonskog elementa i vise. Na **Slici 3** prikazani su komadi popucalih uzengija, dok su na **Slici 4** prikazani komadi otpalog betona na kojima se vide tragovi korozije armature.



***Slika 3.a) Komadi poipucalih uzengija iz poprečnih greda***



***Slika 3.b) Komadi poipucalih uzengija iz poprečnih greda***



***Slika 4. Komadi otpalog betona sa tragovima korozije armature***

U ovu kategoriju su svrstani i elementi koji na jednom dijelu imaju oštećenja ove kategorije, a na drugom dijelu kategorije TIP-a 2 ili nijesu uopšte oštećeni. Ovi elementi su na dispoziciji lamela označeni crvenom bojom. Karakteristična oštećenja ovog TIP-a prikazana na slikama 5, 6 i 7. Slikom 5 su predstavljeni poprečni nosači, slikom 6 podužni nosači, a slikom 7 ploče.



**Slika 5.a) Oštećenje TIP-a 1 – Formiranje nestabilnog bloka u poprečnoj gredi koji teži ispadanju**



**Slika 5.b) Oštećenje TIP-a 1 – Poprečna i podužna armatura poprečnih greda potpuno korodirala i ispala iz prvobitnog položaja. Prečnik armature značajno smanjen**



**Slika 5.c) Oštećenje TIP-a 1 – Poprečna i podužna armatura poprečnih greda potpuno korodirala i ispala iz prvobitnog položaja. Prečnik armature značajno smanjen**



**Slika 5.d) Oštećenje TIP-a 1 – Detalj odlamanja rukom dijela šipke poprečne armature poprečne grede**



***Slika 6. Oštećenje TIP-a 1 – Podužna greda oštećena u vidu otpadanja bloka do vidljive poprečne armature i jednog reda podužne armature***



***Slika 7. Oštećenje TIP-a 1 – AB ploča oštećena u vidu otpadanja betona do vidljive armature i ljuštenja betona u slojevima***

### **Tip 2 oštećenja**

U ovaj tip oštećenja su svrstani manje oštećeni elementi kod kojih je mjestimično otpao ili je popucao zaštitni sloj betona. Armatura je vidna i površinski korodirala. U AB pločama su

registrovane pukotine širine oko 0,3 mm ispunjene karboniziranim produktima. Ovi elementi su na dispoziciji lamela označeni plavom bojom. Karakteristična oštećenja ovog TIP-a pokazana su na slikama 8, 9 i 10. Slika 8 predstavlja poprečne nosače, slika 9 podužne nosače, a slika 10 ploče.



**Slika 8. Oštećenje TIP-a 2 – Pojava pukotina poprečnih greda u zoni donje glavne armature**



**Slika 9. Oštećenje TIP-a 2 – Oštećenje donje ploče kutijastog nosača i podužne grede u vidu otpadanja, ljuštenja i krunjenja betona u tankim slojevima**



**Slika 10. Oštećenje TIP-a 2 – Oštećenje ploče u vidu otpadanja betona u tankim slojevima i oštećenja površine usled karbonizacije**

U tabelama 8, 9 i 10 koje su date u tački **3.2 Dokaznica mjera** posebno su prikazana oštećenja poprečnih i podužnih greda i ploča. Dat je broj konstruktivnih elemenata koji su pretrpjeli oštećenja TIP-a 1, TIP-a 2 i neoštećenih, kao i ukupan broj.

Uporedo je data dužina elemenata po kategorijama oštećenja kao i površine djelova elemenata koji su zahvaćeni oštećenjima

Na grafičkim priložima (PRILOG 3.2.1, str.17 – PRILOG 3.2.4, str.20) prikazana su oštećenja konstruktivnih elemenata za sve lamele gdje su crvenom bojom označena oštećenja TIP-a 1, a plavom bojom oštećenja TIP-a 2.

Na grafičkim priložima (PRILOG 3.2.5, str.21 – PRILOG 3.2.6, str.22) datim u projektu uporedo su na dispozicijama lamela 1, 2, 3 i 4 dati prikazi postojećih oštećenja i oštećenja koja su registrovana pri prethodnom snimanju 1999. godine po kategorijama oštećenja.

Na osnovu prezentiranog snimka postojećeg stanja (knjiga 1) vidi se da su najače oštećeni poprečni nosači koji su ujedno glavni nosivi elementi konstrukcije Gata. Oštećenja greda uz dilatacije zbog nepristupačnosti nijesu se mogla detaljno sagledati.

Podužni nosači su značajno manje oštećeni od poprečnih nosača. Najmanja oštećenja su pretrpjele AB ploče. Oštećenja ploča TIP-a 1 u Lameli 2, prema navodima korisnika gata su uzrokovana padom tereta prilikom pretovara. Način oštećenja svih konstruktivnih elemenata, njihov broj i procentualne vrijednosti date su u sledećim tabelama (**Tabela 4 – Tabela 7**):

<b>Tabela 4. NAČIN OŠTEĆENJA POPREČNIH GREDA</b>	<b>BR. KOM.</b>	<b>%</b>
POPREČNE GREDE U POTPUNOSTI NEOŠTEĆENE	0	0
POPREČNE GREDE OŠTEĆENE U POTPUNOSTI - TIP 1	29	36.25
POPREČNE GREDE OŠTEĆENE U POTPUNOSTI - TIP 2	0	0
POPREČNE GREDE DJELIMIČNO OŠTEĆENE- TIP 1	3	3.75
POPREČNE GREDE DJELIMIČNO OŠTEĆENE- TIP 2	2	2.5
POPREČNE GREDE DJELIMIČNO OŠTEĆENE- TIP 1 i TIP 2	46	57.5
<b>UKUPNO GREDA</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

<b>Tabela 5. NAČIN OŠTEĆENJA PODUŽNIH GREDA</b>	<b>BR. KOM.</b>	<b>%</b>
PODUŽNE GREDE U POTPUNOSTI NEOŠTEĆENE	156	33.6
PODUŽNE GREDE OŠTEĆENE U POTPUNOSTI - TIP 1	187	40.3
PODUŽNE GREDE OŠTEĆENE U POTPUNOSTI - TIP 2	121	26.1
<b>UKUPNO GREDA</b>	<b>464</b>	<b>100.0</b>

<b>Tabela 6. NAČIN OŠTEĆENJA DONJE PLOČE KUTIJASTOG NOSAČA</b>	<b>BR. KOM.</b>	<b>%</b>
PLOČE U POTPUNOSTI NEOŠTEĆENE	6	7.9
PLOČE OŠTEĆENE - TIP 1	0	0.0
PLOČE OŠTEĆENE - TIP 2	70	92.1
<b>UKUPNO PLOČA</b>	<b>76</b>	<b>100.0</b>

<b><i>Tabela 7. NAČIN OŠTEĆENJA AB PLOČA IZMEĐU PODUŽNIH OSA II, III, IV, V i VI</i></b>	<b><i>BR. KOM.</i></b>	<b><i>%</i></b>
PLOČE U POTPUNOSTI NEOŠTEĆENE	268	88.2
PLOČE OŠTEĆENE - TIP 1	3	1.0
PLOČE OŠTEĆENE - TIP 2	33	10.9
<b><i>UKUPNO PLOČA</i></b>	<b><i>304</i></b>	<b><i>100.0</i></b>

U poređenju sa stanjem oštećenja iz 1999.godine oštećenja poprečnih greda su znatno napredovala po intezitetu i broju oštećenih greda. Slična je situacija i sa podužnim gredama dok su kod ploča neznatne razlike u odnosu na 1999.godinu.

Na osnovu naprijed navedenog može se zaključiti da je AB konstrukcija Gata pretrpjela ozbiljna oštećenja. Upoređujući stanje oštećenja iz 1999.godine sa sadašnjim stanjem (2016.godine) vidi se da oštećenja progresivno napreduju. Step en oštećenja ove konstrukcije je takav da je u velikoj mjeri ugrožena njena sigurnost, te da u najskorijoj budućnosti može doći do rušenja pojedinih djelova AB konstrukcije. Iz navedenih razloga neophodna je hitna sanacija AB konstrukcije Gata. Posebno se skreće pažnja korisniku Gata da u ovom stanju konstrukcije Gata nebi smjeli koristiti dizalice koje imaju veću sopstvenu težinu i nosivost od postojećih dizalica.

Za potrebe snimanja i utvrđivanja postojećeg stanja šipova na koje se oslanja AB konstrukcija obale, angažovan je ronilac kojem su date instrukcije vezane za podmorsko snimanje kako slijedi:

- Iz svake lamele slučajnim odabirom određeno je po tri šipa (po jedan iz svakog od prva tri reda šipa, gledano iz pravca mora), na kome će se vršiti podmorska inspekcija. Iz četvrtog reda šipova nijesu odabrani uzorci jer su šipovi pobijeni u nasip i vidna je samo „glava“ šipa, koja je zaštićena betonskom oblogom. Ukupno je odabrano 12 šipova na kojima je izvršeno snimanje. U prilogu je data dispozicija lamela na kojima su označene pozicije šipova na kojima je odrađen vizuelni pregled i snimanje kamerom.
- Naloženo je da se sa čelične cijevi šipa uklone školjke, alge i druga morska flora i to na tri lokacije po visini šipa (prva lokacija: 1m dužine šipa od površine mora, druga lokacija: 1m dužine šipa u sredini rastojanja od morskog dna do površine mora i treća lokacija: 1m dužine šipa od morskog dna).
- Nakon čišćenja određenih pozicija po dužini šipa izvršeno je snimanje kamerom, zatim uzimanje uzoraka sa šipa, odsijecajem komada koje je nagrizla korozija.
- U okviru snimanja AB konstrukcije Gata izvršen je detaljan pregled vidnih djelova šipova (djelova iznad nivoa vode), kao i fotografisanje i opis oštećenja.

Podvodno snimanje, čišćenje i uzimanje uzoraka šipova izvršio je ronilac Aleksa Junković.

Nakon sprovedenog pregleda, na osnovu pregleda dobijenih snimaka kamerom, analize uzetih uzoraka sa površine šipa i vizuelnog pregleda vidnih djelova šipova može se zaključiti sljedeće:

- Tijelo šipa je zahvaćeno korozijom čija debljina na prelazi 1mm, iako katodna zaštita ne funkcioniše zadnjih 3-4 godine.

- Betonska zaštita šipova u zoni plima-osjeka je pretrpjela određena oštećenja. Na određenom broju glava šipova (oko 30%) uočena su oštećenja u vidu prslina ili pukotina. Na par šipova u četvrtom (zadnjem) redu uočena su udubljenja u betonskoj oblozi, u kojima su se nastanile školjke – pistaci.

U prilogu ovog izvještaja date su fotografije karakterističnih oštećenja šipova. Kao poseban prilog daju se video zapisi oštećenja.

Na osnovu naprijed navedenog može se zaključiti sljedeće:

- I pored toga što u zadnje 3-4 godine ne funkcioniše katodna zaštita, generalno se može zaključiti da je šipovska konstrukcija južne obale Gata 1 u dobrom stanju i da njena nosivost nije ugrožena.
- Preporuka je da se izvrši sanacija betonske zaštitne obloge glave šipova u zoni plima-osjeka.
- Takođe je preporuka da se obnovi katodna zaštita šipova kako bi se produžio eksploatacioni vijek ovog veoma značajnog infrastrukturnog objekta.

### 1.1.6. UZROCI OŠTEĆENJA

Osnovni uzrok oštećenja armirano-betonske konstrukcije Gata je izrazito agresivna sredina, jer se ova konstrukcija nalazi neposredno iznad površine mora i izložena je stalnom uticaju slane morske vode. Poseban problem je permanentno vlaženje i sušenje najnižih djelova betonske konstrukcije poprečnih i krajnjih podužnih nosača koji su najbliži morskoj vodi i koji su najače oštećeni.

O agresivnosti sredine projektant konstrukcije je u izvjesnoj mjeri vodio računa pri određivanju zaštitnog sloja betona. Za ploče su usvojeni zaštitni slojevi armature 2.5 cm u donjoj zoni i 2 cm u gornjoj zoni. Za poprečne grede 4 cm u donjoj i 2.5 cm u gornjoj zoni, a za podužne grede 4 cm u donjoj i 2.5 cm u gornjoj zoni. Usvojeni zaštitni slojevi armature su povećani u odnosu na konstrukcije u neagresivnim sredinama, ali su sigurno nedovoljni za ovakve eksploatacione uslove.

U pogledu osnovnih sastojaka betona i njegove otpornosti na agresivni uticaj mora projektant nije propisao nikakve uslove niti ograničenja.

Pored agresivnosti sredine, do relativno brzog propadanja ove konstrukcije došlo je zbog propusta koji su se desili u fazi izvođenja armiranobetonske konstrukcije. Najveći propust je napravljen prilikom ugrađivanja armature za koju nije obezbijeđen projektovani zaštitni sloj. Uvidom na licu mjesta konstatovano je da su zaštitni slojevi betona na svim oštećenim mjestima izvedeni manji od projektovanih, te da je na nekim mjestima armatura postavljena uz samu oplatu, tj. praktično je ostala bez ikakvog zaštitnog sloja betona. Pored ovoga vađenjem cilindričnih betonskih ugleda utvrđena je nedovoljna kompletnost betona u konstrukciji. Nedovoljnu kompaktnost betona potvrđuje niska zapreminska masa koja je utvrđena ispitivanjem.

Statičkim proračunom konstrukcije na realinijem modelu utvrđena su određena odstupanja u odnosu na uticaje iz osnovnog projekta. Ovo iz razloga što su pri proračunu šipovi uzeti kao nepomjerljivi oslonci, što nije realno, jer se radi o vitkim i deformabilnim elementima.

Najveća odstupanja se pojavljuju u oslonačkim zonama gdje se za određene položaje pokretnih tereta pojavljuju pozitivni momenti relativno velikog intenziteta. U pojedinim presjecima nije zadovoljena granična nosivost. Ovo je posebno izraženo kod nekih ploča kod kojih je u nekim presjecima koeficijent sigurnosti neznatno veći od 1,0.

Kontrolom graničnog stanja prslina utvrđeno je da je njihova širina veća od dozvoljene za ovaj stepen agresivnosti u svim konstruktivnim elementima. Kontrola je izvršena za karakteristične presjeke i dobijeni su sledeći rezultati: za ploče  $a_u=0,12 - 0,49$  mm, za podužne grede  $a_u=0,13 - 0,20$  mm i za poprečne grede  $a_u=0,06 - 0,17$  mm. Prema **PRAVILNIKU ZA BETON** za ovaj stepen agresivnosti dozvoljena širina prsline je  $a_{u,max}=0,1$  mm. Ovakvo stanje prsline uz mali zaštitni sloj znatno je ubrzalo koroziju armature.

Najveća oštećenja čeonog podužnog nosača u osi **I** mogu se objasniti njegovom direktnom izloženošću stalnim vremenskim promjenama uz naizmjenično kvašenje i sušenje kao i najmanjim odstojanjem od površine morske vode, jer ostali podužni nosači imaju manju visinu.

Jača oštećenja poprečnih nosača u odnosu na srednje podužne nosače mogu se objasniti njihovim manjim odstojanjem od površine morske vode. Ovo je vjerovatno imalo za posledicu češće kvašenje morskom vodom ovih nosača.

Prekoračenje graničnog stanja nosivosti za pojedine presjeke i graničnog stanja prslina je uzrokovano i povećanjem korisnih opterećenja koje izazivaju nove dizalice koje će opsluživati gat. Međutim, i za postojeći kontejnerski kran CERETTI TIFANY 40t ne zadovoljava ploča u pogledu nosivosti.

### 1.1.7. STATIČKI PRORAČUN

Statička analiza konstrukcije urađena je korišćenjem programskog paketa TOWER. Konstrukcija je modelirana trodimenzionalno sa stvarnim dimenzijama i geometrijskim karakteristikama.

Statičkim proračunom konstrukcije na ovom znatno realnijem modelu utvrđena su određena odstupanja u odnosu na uticaje iz osnovnog projekta. Naime, armiranobetonska konstrukcija Gata je fundirana na relativno vitkim šipovima koji se pod uticajem pokretnih opterećenja deformišu tako da proračunske pretpostavke iz osnovnog projekta po kojima su ove tačke nepomjerljivi oslonci za AB konstrukciju Gata ne važe. Pored toga ova konstrukcija se nalazi na granici između linijskih i zidnih nosača sa odnosom raspona i visine od 2 do 5 što spada u kategoriju visokih nosača. Prema tome u pitanju je jedna izrazito kruta AB konstrukcija osjetljiva na najmanja pomjeranja.

Prilikom modeliranja konstrukcije Gata 1 u obzir su uzete samo zatege postavljene nakon zemljotresa 1979.godine, dakle zatege sa ankernim blokovima postavljenim u stabilnoj zoni. Zatege postavljene prilikom izgradnje Gata 1, dakle prije zemljotresa nijesu uzete u obzir pri seizmičkom proračunu jer su se, nakon zemljotresa, ankerni blokovi ovih zatega našli u kliznom krugu.

Konstrukcija gata je sračunata na sledeća opterećenja:

- 1) Stalna opterećenja
  - 1.1) Sopstvena težina konstrukcije
  - 1.2) Asfalt debljine 22 cm
- 2) Pokretna opterećenja
  - 2.1) Kontejnerski kran CERETTI TIFANY 40t. Ovo je jedina od postojećih kranova i dizalica koja će se koristiti i nakon sanacije i ojačanja gata. Proračun je proveden za jedan novi kran, jednu mobilnu dizalicu, viljuškar i tegljač, i to:
  - 2.2) Kontejnerski kran LIEBHERR 13J (WS) L-super,
  - 2.3) Mobilna lučka dizalica GOTTWALD HMK 260 E,
  - 2.4) Viljuškar HYSTER REACH STACKER RS 45-31

## 2.5) Tegljač MAFI TURCK T 225/ T230 sa prikolicom

### 1.2.3 SEIZMIČKO OPTEREĆENJE

Proračun seizmičkih sila je izvršen uz pomoć programa TOWER6. Proračun je izvršen za dva, međusobno upravna pravca X i Y. Modalnom analizom sračunato je prvih deset to nova oscilovanja konstrukcije, pri čemu je masa objekta usvojena kao masa od kombinacije opterećenja (1.0 stalno + 0.2 povremeno). Za postojeće stanje analizom tonova utvrđeno je da je prvi ton oscilovanja za Y pravac  $T_{1Y}=0.851s$  odnosno za X pravac  $T_{1X}=0.8406s$ . Za sanirano stanje analizom tonova utvrđeno je da je prvi ton oscilovanja za Y pravac  $T_{1Y}=0.8511s$  odnosno za X pravac  $T_{1X}=0.8403s$ . Proračun seizmičkih sila je izvršen u skladu sa važećim propisima (Pravilnik o tehničkim normativima za projektovanje i proračun inženjerskih objekata u seizmičkim područjima) pomoću Metode spektralne analize. Objekat spada u I kategoriju objekata, nalazi se u I X seizmičkoj zoni ( $k_s=0.1$ ), fundiran je u tlu III kategorije i spada u vrste ramovskih konstrukcija.

Uticaji od pokretnih opterećenja navedenih u tački 2 su različitog inteziteta. Najveće uticaje izaziva HYSTER REACH STACKER RS 45-31, gdje su uticaji oko dva puta veći od drugih pokretnih tereta, izuzimajući, kontejnerski kran LIEBHERRP 13J (WS) L-super koji za oko 50% ima manje uticaje od viljuškara. Postojeći kontejnerski kran CERETTI TIFANI 40t ima najmanje uticaje izuzimajući tegljač MAFI TURCK T 225/ T230 sa prikolicom čiji su uticaji najmanji.

Statički proračun je proveden za postojeće odnosno projektovano stanje i stanje nakon sanacije i ojačanja. U knjizi 3 proračuna navedeni su pojedinačni rezultati za stalno opterećenje i pokretna opterećenja kao i mjerodavne kombinacije za dimenzionisanje uključujući i seizmičke uticaje

Dobijeni statički uticaji se razlikuju od uticaja iz osnovnog projekta i po intenzitetu i po položaju. Najveća odstupanja se javljaju u oslonačkim zonama gdje se za određene položaje pokretnih tereta javljaju pozitivni momenti relativno velikog inteziteta sa kojima se u osnovnom projektu nije uopšte računalo.

Rezultati proračuna su pokazali da svi konstruktivni elementi ne posjeduju odgovarajuću nosivost a sva nova opterećenja, osim šipova i poprečnih nosača koji imaju zadovoljavajuću nosivost. AB ploča III (ploča između osa III i IV) u donjoj zoni za smjer X je izuzetno loše armirana, sa Ø10/15 zbog čega je potrebno ojačati. Takođe, četiri prva polja podužnih nosača (raspona 4.6m) uz dilatacije nemaju odgovarajuću nosivost pa je i njih potrebno ojačati.

Na zahtjev Investitora iako to nije bilo traženo Projektnim zadatkom izvršena je dodatna statička analiza za sledeće uticaje:

1. Korisno opterećenje od  $40 \text{ kN/m}^2$  kojim su obuhvaćeni uticaji od tereta koji se deponuju na gatu prilikom pretovara,
2. Od željezničke kompozicije koja se može kretati po postojećem kolosjeku koji se nalazi na gatu.

Navedena opterećenja se realno pojavljuju na gatu zbog čega je izvršena dodatna statička analiza.

Na osnovu sprovedenih statičkih analiza utvrđeno je da ova opterećenja izazivaju manje uticaje u konstruktivnim elementima gata od uticaja koje izaziva pretovarna oprema na koju je izvršeno dimenzionisanje.

### 1.1.8. OCJENA POSTOJEĆEG STANJA

Armiranobetonska konstrukcija Gata 1 nalazi se u izuzetno agresivnim eksploatacionim uslovima neposredno iznad površine mora. Najačem agresivnom uticaju morske vode izloženi su poprečni i

ivični podužni nosači koji se nalaze neposredno iznad vodene površine i oni su izloženi permanentnom vlaženju i sušenju i zbog toga su oni pretrpjeli najača oštećenja. Oštećenjima AB konstrukcije su znatno doprinijeli propusti u projektovanju, a posebno propusti u izvođenju ove konstrukcije. Projektantski propusti se ogledaju kroz nedovoljne zaštitne slojeve armature, a posebno kroz to što projektant nije predvidio nikakve dodatne uslove za zaštitu AB konstrukcije od destva morske soli. Takođe, projektant nije vršio kontrolu graničnog stanja prslina. Kontrolom koja je provedena u okviru ovog projekta utvrđeno je da je širina prslina višestruko veća od dozvoljene za ovaj stepen agresivnosti.

Glavni uzročnik oštećenja AB konstrukcije Gata su izvođački propusti jer u toku izvođenja nijesu na većini konstruktivnih elemenata obezbijeđeni ni minimalni zaštitni slojevi armature. Na nekim mestima zaštitni sloj armature je bio manji od 1 cm.

U ovakvim uslovima izuzetno agresivna sredina, prisusvo vlage i hlorida kao i mali zaštitni sloj betona doveli su do korozije armature, čiji su produkti razorili zaštitni sloj betona, nakon čega je došlo do progresivnih oštećenja konstrukcije.

U eksploatacionom periodu AB konstrukcija Gata je pretrpjela velika oštećenja. Stepenn oštećenja je takav da je u velikoj mjeri ugrožena njena sigurnost, odnosno da ne posjeduje odgovarajuću sigurnost u postojećem eksploatacionom stanju. Na pojedinim poprečnim gredama došlo je do potpunog opadanja zaštitnog sloja armature. Glavna armatura je u velikoj mjeri korodirala i presjek joj je znatno smanjen, a uzengije su usljed korozije popucale i izgubile funkciju. Iznenađenje je da nije došlo do rušenja pojedinih djelova AB konstrukcije. Imajući u vidu navedeno u ovom stanju nije bezbjedno korišćenje ovog Gata, posebno ne sa kranovima koji imaju veća opterećenja od postojećih, zbog čega je neophodna njegova hitna sanacija.

U dosadašnjem eksploatacionom periodu korisnik Gata nije preduzimao nikakve mjere na održavanju ovog objekta, čime se mogao smanjiti stepen oštećenja ove konstrukcije.

Metalna obloga šipova zahvaćena je korozijom čija debljine ne prelazi 1mm, iako katodna zaštita šipova ne funkcioniše 3-4 godine. Betonska obloga glava šipova u zoni plima-osjeka je pretrpjela određena oštećenja.

Šipovska konstrukcija ovog Gata je u relativno dobrom stanju i njena nosivost nije ugrožena. U cilju produženja eksploatacionog vijeka ove konstrukcije neophodno je obnoviti njenu katodnu zaštitu i sanirati oštećenu betonsku oblogu glava šipova.

#### **1.1.9. SANACIONO RJEŠENJE**

Pri izboru sanacionog rješenja pošlo se od sljedećih pretpostavki, odnosno uslova:

- Da je AB konstrukcija Gata pretrpjela izuzetno velika oštećenja i da joj je ugrožena sigurnost.
- Da se radi o izuzetno nepovoljnim eksploatacionim uslovima odnosno agresivnoj sredini.
- Da se obezbijedi odgovarajuća statička sigurnost konstrukcije Gata.
- Da se obezbijedi odgovarajuća trajnost, tj. da se što je moguće više produži vijek ove konstrukcije.
- Da se ojača konstrukcija Gata tako da može da primi povećana korisna opterećenja.
- Da predloženo rješenje bude prihvatljivo sa ekonomskog stanovišta.

Pri izboru sanacionog rješenja Projektant se opredijelio za sanaciju i ojačanje svih lamela na isti način imajući u vidu potrebe i način korišćenja gata. Različitim stepenom ojačanja mogli bi se

postići relativno manje uštede u armaturi i karbonskim trakama ali se ova ojačanja u potpunosti ne mogu izbjeći.

### ***Pripreme za sanaciju***

Bez obzira na tip oštećenja izvođenje radova na sanaciji izvođač radova je dužan da izvrši određene pripreme koje se sastoje u sledećem:

- 1) Prije pristupanja izvođenju radova uraditi *ELABORAT ORGANIZACIJE GRADILIŠTA* sa detaljnim dinamičkim planom izvođenja radova i planiranom faznosti izvođenja.
- 2) Uraditi *PROJEKAT BETONA I TEHNOLOGIJU IZVOĐENJA RADOVA NA SANACIJI I OJAČANJU GATA*.
- 3) Uraditi prethodna ispitivanja betona i maltera koji će se koristiti za sanaciju
- 4) Uraditi program kontrolnih ispitivanja izvođenja radova i ugrađenih materijala u skladu sa uslovima datim u projektu.
- 5) Uraditi odgovarajuću viseću radnu skelu ispod postojeće AB konstrukcije koja će služiti za izvođenje radova na sanaciji. Izvođač radova je dužan da uradi projekat viseće skele.
- 6) Predložiti sanacione materijale koje će koristiti za sanaciju sa odgovarajućim validnim atestima.
- 7) Za izvođenje sanacionih radova, odnosno pristup oštećenim elementima neophodno je uraditi otvore u AB pločama dimenzija 60x60 cm, prema šemi datoj u grafičkim prilogima (PRILOG 4.4, BR.STRANE 101). Ove otvore treba prosjeći dijamantskim testerama.
- 8) Izvršiti ručno odstranjivanje svih razlabavljenih djelova oštećenih betonskih elemenata (betona i armature) pri čemu treba obezbijediti da se sav otpadni materijal prikupi na skelu, izbaciti ispod konstrukcije i odveze na deponiju.
- 9) Izvrši pjeskarenje betonskih površina vodom pod visokim pritiskom tako da se sa oštećenih djelova konstrukcije odstrane svi razlabavljeni djelovi betona, te da se dođe do čiste i čvrste betonske podloge. Pjeskarenjem treba obuhvatiti sve betonske površine jer se planira izrada antikorozijske zaštite svih betonskih površina nakon sanacije, tj. i saniranih i nesaniranih. Posebnu pažnju posvetiti pjeskarenju odnosno čišćenju korodirale armature. Armaturu treba očistiti do sjaja prema normi ISO 8.501-1.

Za pripremne radove od 1 do 6 Izvođač je dužan da pribavi saglasnost Nadzora i Projektanta.

### **Sanacija oštećenja TIP-a 1**

Za ovaj tip oštećenja nosača izabrana su dva sanaciona rješenja, jedno koje se sastoji u proširenju poprečnog presjeka u zoni u kojoj su registrovana oštećenja. Debljina novododatog betona (džaketa) je usvojena 10 cm sa donje strane i 8 cm sa bočnih strana. Ova debljina je dimenzionisana tako da se može smjestiti potrebna armatura i obezbijediti odgovarajući zaštitni sloj. Visina proširenja zavisna je od visine oštećenja i kod poprečnih nosača kreće se od 20 do max 55 cm, kod podužnih nosača ova visina je 25 cm. Sanaciju izvesti prema detaljima datim u projektu (PRILOG 4.3.2). Ovo sanaciono rješenje se odnosi na sve oštećene poprečne nosače (izuzev onih uz dilatacije i krajnjih poprečnih nosača) kao i podužne nosače u osama III, IV i V.

Drugo sanaciono rješenje se izvodi u postojećem gabaritu nosača prema detaljima datim u projektu (PRILOG 4.3.3). Ovim rješenjem su obuhvaćeni poprečni nosači uz dilatacije i krajnji poprečni nosači (nosači definisani zonama A i E) kao i podužni nosači u osama I, II i VI.

Postupak sanacije je sljedeći:

- Izvršiti kontrolu pripreme betonske podloge za sanaciju kao i pripremu armature. Sve korodirale armaturene šipke treba sasvim osloboditi od betona i očistiti od korozije. Slobodan zazor između betona i šipke treba biti minimum 15 mm.
- U zavisnosti od visine oštećenog dijela nosača definiše se visina džeketa za svaki nosač i izvrši dodatna dorada nosača za izvođenje sanacije prema detaljima datim u projektu.

- Sve armaturne šipke ili njihove djelove čiji je poprečni presjek oštećene više od 20% treba ukloniti.
- Propisano očišćenu armaturu potrebno je antikoroziorno zaštititi odgovarajućim antikorozionim sredstvom namijenjenim za ovu vrstu zaštite i agresivnost sredine.
- Ugraditi dodatnu armaturu prema detaljima datim u projektu. Uklonjene djelove šipki nadomjestiti novim šipkama odgovarajućeg prečnika koje za postojeću armaturu treba zavariti na preklop u dužini minimum 10Ø. Posebnu pažnju posvetiti uzengijama koje su uglavnom sasvim popucale. Nove uzengije istog prečnika zavariti na preklop za zdrave djelove postojećih uzengija u dužini minimum 10 cm. Dodatnu armaturu takođe je potrebno antikoroziorno zaštititi. Ova armatura se vari sučeono.
- Nakon što se ugradi sva potrebna armatura za TIP 1 sanacije sa proširenjem izvršiti šalovanje AB džeketa, izvršiti betoniranje sitnozrnim samoizlivajućim betonom (agregat maksimalnog zrna Ø16 mm) marke betona MB40 sa markom vodonepropusnosti V-12. Uslovi za ove betone posebno su definisani. Prije betoniranja betonsku površinu premazati odgovarajućim sredstvom za poboljšavanje veze starog i novog betona
- Za sanaciono rješenje bez proširenja poprečnog presjeka nakon ugradnje armature nanosi se polimerni prajmer, a nakon toga polimerni malter u slojevima debljine do 3 cm prema upustvima proizvođača sanacionih materijala.

Na osnovu snimka postojećeg stanja nije se mogao tačno utvrditi broj šipki koje treba mijenjati jer bi to zahtijevalo štemanje oštećenih nosača što u ovoj fazi nije bilo moguće. Iz navedenog razloga pri izvođenju sanacionih radova za svaki konstruktivni element nakon obavljenog pjeskarenja će se odrediti potreban broj šipki, odnosno broj šipki koje treba zamijeniti, što će zajedno definisati Izvođač radova i Nadzor. U ovom projektu je na osnovu detaljnog snimanja stanja pretpostavljen broj šipki koje se mijenjaju dok je broj šipki za ojačanje definisan proračunom.

### **Sanacija oštećenja TIP-a 2**

U ovaj tip oštećenja, kako je to naprijed navedeno, spadaju lokalna oštećenja betona svih konstruktivnih elemenata čija je dubina različita, površinska korozija betona i armature i pukotine.

Priprema podloge za sanaciju vrši se na isti način kao i za Tip 1. Na isti način se vrši i dodavanje i antikoroziorna zaštita armature.

Detalji izvođenja sanacije dati su u zavisnosti od dubine oštećenja, tj. za oštećenja do 3 i preko 3 cm u grafičkim priložima.

Nakon što se izvrši priprema za sanaciju i izvrši antikoroziorna zaštita armature prvo se nanosi polimer cementni prajmer. Pripremu i nanošenje prajmera vršiti prema upustvima proizvođača. Nakon nanošenja prajmera pristupa se nanošenju polimer cementnog maltera u jednom ili više slojeva u zavisnosti od veličine oštećenja. Debljina

jednog sloja iznosi oko 3 cm.

### **Injektiranje pukotina**

Injektiranjem obuhvatiti pukotine preko 3 mm. Injektiranje pukotina izvršiti sljedećim postupkom:

- Formirati šlic širine i dubine min 1cm iznad pukotine.
- U formirani šlic ugraditi injekcione cjevčice prečnika 10 mm na rastojanju od 25 cm, koje se fiksiraju brzo vezujućim malterom.
- Popunjavanje šlica polimer cementnim malterom.
- Injektiranje injekcionom masom na bazi cementa ili epoksidne smole. Ugradnju injekcione mase vršiti pod pritiskom od 0,5 do 2,0 bara u zavisnosti od širine pukotina.
- Nakon završenog injektiranja injekcione cjevčice ukloniti.

### **Sanacija oštećenih ploča**

### **Oštećenja TIP-a 1**

Zbog specifičnosti oštećenja ploča TIP-a 1 daje se poseban detalj i opis sanacije. Sanaciju ovih ploča izvršiti njihovim podebljanjem u poljima dodavanjem novog sloja betona debljine 10 cm ispod postojeće ploče. Priprema betonske podloge i armature vrši se na isti način kao i kod nosača.

Za dodatnu ploču se formira oslonac bušenjem ankera u okolne poprečne i podužne nosače. Raspored ankera i potrebna armatura dati su u grafičkim prilogima.

U ploči je potrebno izbušiti i otvore Ø10 cm za ubacivanje betona. Raspored otvora dat je u grafičkim prilogima (PRILOG br 4.3.4 – planovi armature podužnih i poprečnih nosača i ploča i planovi otvora u pločama). Treba imati u vidu da se u svim pločama između osa III i IV radi otvor dimenzija 60 cm x 60 cm koji će se koristiti i za ovu sanaciju.

### **Sanacija glave šipa**

Sanaciju glave šipa uraditi prema detaljima datim u projektu (PRILOG 4.3.5), sledećim redosledom:

- Izvršiti odstranjivanje oštećene obloge.
- Metalnu cijev šipa očistiti do sjaja prema normi ISO 8.501.-1, a zatim nanijeti antikorozioni premaz.
- Uraditi oplatu od plastičnih cijevi otpornih na dejstvo soli.
- Izvršiti postavljanje armature (uz prethodno nanešenu antikorozionu zaštitu) i oplata i izvršiti betoniranje samoizlivajućim betonom. Oplatu od plastičnih cijevi zadržati kao zaštitu.

### **Ojačanje ploča karbonskim trakama**

Zbog nedovoljne nosivosti predviđeno je ojačanje karbonskim trakama ploče III u X smjeru u donjoj zoni koja se nalazi između poprečnih nosača u osama **III** i **IV**. Radi se o polju i smjeru koje je armirano sa Ø10/15cm ( $A_o = 5.23 \text{ cm}^2/\text{m}$ ) koja je nedovoljna da primi statičke uticaje. Potreba armatura je znatno veća i iznosi ( $A_o = 8.67 \text{ cm}^2/\text{m}$ ). Ojačanje je izvršeno trakama SIKA CARBODUR S512, površine  $A = 60 \text{ mm}^2$  i to sa pet traka na metar, dužine 2.5 m. Detalj ojačanja sa rasporedom traka dat je na grafičkom PRILOGU 4.3.5.

### **Ojačanje podužnih greda karbonskim trakama**

Podužni nosači u osi I u četiri krajnja polja lamela nemaju odgovarajuću nosivost u donjoj zoni. Postojeća armatura je  $18.28 \text{ cm}^2$ , a potrebna  $32.88 \text{ cm}^2$ . Ojačanje je izvršeno sa 8 traka SIKA CARBODUR S626,  $A = 156 \text{ mm}^2$  koje se kontinuirano postavljaju u dužini od 20 m. Priprema podloge za postavljanje traka, način nanošenja ljepila i lijepljenje traka obaviti u svemu prema uputstvu proizvođača traka.

### **1.1.10. FAZNOST IZRADE**

Ovaj gat sastoji se od četiri lamele koje su međusobno dilatirane i predstavljaju posebne konstruktivne cjeline. Izvođenje sanacije se prema tome može vršiti fazno, tj. Odvojeno na svakoj lameli. Način i dinamika izvođenja može se prilagoditi uslovima korišćenja gata odnosno prema zahtjevima Investitora.

### **1.1.11. REŽIM RADA PRETOVARNE OPREME**

Pri pretovaru tereta dovoljeno je sledeće kombinovanje pretovarne opreme i tereta:

Kontejnerski kran CERETTI TIFANY 40t, kontejnerski kran LIEBHERRP 13J (WS) L-SUPER, mobilna lučna dizalica GOTTWALD HMK 260E i viljuškar HYSTER REACH STACKER RS 43-31 ne smiju se istovremeno naći na jednoj lameli,

Pretovarna oprema iz tačke 1 može se pojedinačno kombinovati sa tegljačem MAFI TURCK T225/T230 sa prikolicom ili željezničkom kompozicijom ili sa drugim teretima čija sopstvena težina ne prelazi 40kN/m<sup>2</sup>.

#### **1.1.12. SANACIONI MATERIJALI I KONTROLA KVALITETA**

##### ***OPŠTE***

U okviru pripreme za sanaciju Izvođač je dužan da predloži sanacione materijale koje će koristiti za sanaciju. Za predložene sanacione materijale dužan je da priloži odgovarajuće važeće ateste. Saglasnost na predložene materijale dužan je da pribavi od Nadzora i Projektanta. U toku izvođenja sanacionih radova Izvođač je dužan da vrši kontrolu izvođenja radova i kontrolna ispitivanja svih materijala koje ugrađuje prema prethodno predloženom programu kontrole i odobrenom od strane nadzora i projektanta.

Svi upotrijebljeni sanacioni materijali moraju da zadovolje propisane uslove kvaliteta i uslove definisane važećim normativima i standardima za ovu vrstu sanacionih radova.

U toku izvođenja radova Izvođač je dužan da vodi Građevinsku knjigu i Građevinski dnevnik u kojima će se precizno evidentirati sve faze izvođenja radova. Po završetku radova izvođač je dužan da uradi Projekat izvedenog stanja sa svim potrebnim detaljima i opisima.

##### ***BETON***

Uslovi kvaliteta betona propisani su sa ciljem da se obezbijedi odgovarajuća otpornost betona na agresivno dejstvo morske vode. Prije pristupanja izvođenju betonskih radova moraju se izvršiti prethodna ispitivanja betona kojima će se definisati beton koji zadovoljava propisane uslove.

##### ***USLOVI KVALITETA BETONA***

Marka betona: MB 40 samoizlivajući

Marka vodonepropusnosti betona: V 12

##### ***OSNOVNI SASTOJICI***

###### ***Agregat***

Prema pravilniku PBAB'87 za ovu vrstu i stepen agresivnosti

###### ***Cement***

Zbog agresivnog uticaja morske vode za spravljanje betona koristiti sulfatno rezistentni portland cement klase 45 ili ako je nabavka ovog cementa otežana može se koristiti portland cement sa dodatkom zguze 30% klase 45.

###### ***Dodaci betonu***

Koristiti superplastifikatore koji smanjuju potrebu za vodom, povoljno utiču na ugradljivost i povećavaju vodonepropusnost odnosno kompaktnost betona.

Na gradilištu permanentno vršiti kontrolna ispitivanja osnovnih sastojaka betona i samoga betona prema projektu betona.

### ***Reparaturni malteri***

Za sanaciju oštećenja koristiti reparaturne maltere koji posjeduju validne atestnu dokumentaciju i zadovoljavaju propisane uslove kvaliteta. Za sanaciju koristiti polimer cementne maltere sledećih karakteristika:

- Čvrstoća pri pritisku:
  - o Nakon 24h – 17 Mpa
  - o Nakon 28 dana – 58 Mpa
- Čvrstoća pri savijanju:
  - o Nakon 24h – 4 Mpa
  - o Nakon 28 dana – 9 MPa
- Atezijska 2.4 Mpa

Prije nanošenja reparaturnih maltera nanosi se polimer cementni prajmer.

Nanošenje prajmera i reparaturnog cementnog maltera vršiti prema uputstvu proizvođača.

### **ANTIKOROZIONA ZAŠTITA ARMATURE**

Pripremu armature za antikorozijsku zaštitu očistiti do sjaja prema normi ISO8.501.-1. Antikorozijsku zaštitu armature vršiti polimer cementnim prajmerom koji se nanosi u dva sloja u vremenskom razmaku od 24 h. Polimer cementni prajmer treba da zadovolji sledeće uslove:

- Atezijska za podlogu 0.68 Mpa.
- PH mešavine 13,
- Zapreminska masa 1.8 g/cm<sup>3</sup>.

Antikorozijsku zaštitu armature vršiti prema uputstvu proizvođača.

Pri izvođenju radova obavezno je vršiti redovna kontrolna ispitivanja svojstava maltera prema programu kontrolnih ispitivanja.

### **ZAVRŠNA OBRADA I ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA BETONSKIH POVRŠINA**

Sve otvorene betonske površine potrebno je antikorozijski površinski zaštititi. Za ovu zaštitu će se koristiti:

- Sredstvo za izravnivanje betonskih površina
- Sredstvo za impregnaciju
- Sredstvo za zaštitu

Kao sredstvo za izravnivanje koristiti polimere sledećih karakteristika:

- Čvrstoća pri pritisku:
  - o Nakon 24h – 25 Mpa
  - o Nakon 28 dana – 35 Mpa
- Čvrstoća pri savijanju:
  - o Nakon 24h – 4.5 Mpa
  - o Nakon 28 dana – 9 Mpa
- Atezijska 1.65 Mpa

Za impregnaciju koristiti sredstva sistema prajmera koja smanjuju površinsku poroznost i površinu betona čine kompaktnijom, popunjavaju kapilare i pore, formiraju tanki film na betonskoj površini i imaju odgovarajuću otpornost na dejstvo morske soli.

Za završni premaz koristiti proizvode koji formiraju kontinualan sloj po površini betona odgovarajuće debljine koji je otporan na dejstvo morske soli. Mogu se koristiti sledeći tipovi premaza: epoksidi poliuretani, polimerima poboljšani cement i sl..

Sredstva za završnu obradu i antikoroziону zaštitu ugrađivati u svemu prema upustu proizvođača. Pri zvođenju radova obavezno je vršiti redovna kontrolna ispitivanja svojstava ovih materijala prema programu kontrolnih ispitivanja.

### ***INJEKTIRANJE***

Injektiranje pukotina vršiti sredstvom na bazi epoksida u svemu prema upustu proizvođača, uz redovnu kontrolu.

## **2.KVALIFIKACIONI ZAHTJEVI**

# Kvalifikovani zahtjevi

Ponuđač treba da ispuni sledeći minimum kriterija:

1. **a) Opšte iskustvo** glavnog Izvođača u realizaciji radova na rekonstrukciji i sanaciji konstrukcija na najmanje 3 projekta na poslovima slične složenosti;

**b) Trenutno uspješno iskustvo** glavnog Izvođača u realizaciji navedenih radova u ispunjavanju uslova da ima najmanje pet projekata slične veličine i kompleksnosti tokom prethodnih pet godina;

2. **Kvalifikovanost osoblja.** Ponuđač treba da obezbijedi odgovarajuće kvalifikovano osoblje kako bi pokrio sledeće pozicije. Za svaku poziciju ponuđač će dostaviti informacije (u formatu priloženom u Odjeljku 0, Dio 2, Prilog 02-4) o ključnom osoblju čije će iskustvo zadovoljiti sledeće kriterije:

<i><b>Pozicija</b></i>	<i><b>Ukupno iskustvo (godine)</b></i>	<i><b>Na sličnim poslovima (godine)</b></i>	<i><b>Kao menadžer na sličnim poslovima(godin</b></i>
<i>Projekt menadžer</i>	15	10	5
<i>Građevinski inženjer</i>	10	7	
<i>Građevinski inženjer-podrška</i>	5	5	
<i>Inženjer zaštite na radu</i>	10	5	

3. **Oprema.** Ponuđač treba da dostavi spisak opreme za izvođenje radova koje predlaže da iskoristi za ugovor. On će navesti brojeve, vrste, brendove i odgovarajuću starost svakog dijela opreme.

# Referentna lista

## Evidencija o posebnom iskustvu

Na posebnoj strani, koristeći se formatom sledeće strane od Ponuđača se zahtjeva da navede sve ugovore slične veličine i složenosti kao ugovor koga je Ponuđač želio da kvalifikuje i na kome je radio poslednjih pet godina. Partneri predloženog Konzorcijuma Ponuđača bi trebalo da pruže detalje o sličnim Ugovorima proporcionalno njihovoj ulozi u Konzorcijumu. Vrijednost bi trebalo izraziti u Eurima, na dan kompletiranja, ili za važeće Ugovore u vrijeme dodjeljivanja. Informacije se sumiraju, za svaki ugovor koji je realizovan ili koji je u fazi realizacije od strane Ponuđača ili svakog partnera u Konzorcijumu.

Gdje Ponuđač predlaže da angažuje pod-Izvođača za kritične komponente poslova ili za djelove poslova koji premašuju 10 % vrijednosti cjelokupnih poslova, informacije u sledećim formama bi trebalo pribaviti za svakog specijalistu/e pod-Izvođača.

## Detalji Ugovora ekvivalentne ili slične prirode i kompleksnosti

*Koristi posebne listove za svaki ugovor..*

1. Broj Ugovora
2. Naziv Ugovora
3. Država
4. Naziv Investitora
5. Adresa Investitora
6. Priroda poslova i posebne karakteristike koje su relevantne za Ugovor za koje Ponuđač želi da se kvalifikuje.
7. Uloga u Ugovoru (zaokružiti)  
a) Izvođač isključivo    b) Pod-Izvođač    c) Partner u Konzorcijumu
8. Vrijednost ukupnog Ugovora/pod-ugovora/učešće partnera ( na dan dodjele važećih Ugovora)
9. Datum dodjele
10. Dan realizacije
11. Trajanje Ugovora/pod-ugovora
12. Posebni zahtjevi

Potpis .....

(Osoba ili osobe ovlaštene da potpišu u ime Ponuđača)

Datum .....

## Kvalifikovanost osoblja

Ponuđač treba da unese u donjoj tabeli broj ljudi za izvođenje radova i ukoliko je potrebno, da dopuni tabelu upisivanjem dodatnog osoblja, značajnog za realizaciju radova, ali koje nije navedeno. Podaci koji se odnose na njihovo iskustvo treba da budu na različitim listovima papira za svakog kandidata, upotrebom formata koji je dat na sledećoj stranici.

### OSOBLJE

1. Projekt Menadžer .....
2. Građevinski inženjeri .....
3. Inženjer zaštite na radu.....
4. Tehničari.....
5. Ostalo obučeno osoblje.....

## Profesionalno iskustvo ključnog osoblja (biografije)

Ime, Prezime, Godine	Profesionaln e kvalifikacije	Trenutno zaposlenj e	Trenutna pozicija	Godine profesionaln og iskustva	Ključne kvalifikacije	Glavni radovi za koje je odgovaran (projekat/vrijednos t)	Ulog a u timu

Sumirati profesionalno iskustvo u proteklih 10 godina inverznim hronološkim redom. Naznačiti posebno tehničko i menadžersko iskustvo koje je relevantno Ugovoru.

Od	Upućeno	Kompanija / Projekat / Pozicija / Relevantno tehničko i menadžersko iskustvo

Potpis .....

Ponuđača) (Osoba ili osobe ovlaštene da potpišu u ime

Datum .....

## **FINANSIJSKI ISKAZI**

Dostaviti dokumentaciju bilansa stanja i bilansa uspjeha u zadnjih pet (5) godina. U slučaju formiranja konzorcijuma Ponuđača/Joint Venture, dostaviti dokumentaciju za sva preduzeća članove konzorcijuma.