

Procjena troškova uklanjanja postojeće i izvedbe nove armiranobetonske konstrukcije lansirne rampe za ispitivanje torpeda u Rijeci

Cost Estimation of Removal of Existing and New Reinforced Concrete Rijeka Torpedo Launch Pad Station Construction

Lana Buha*, Diana Car-Pušić*, Ivan Marović*

Sažetak. Izgradnja objekta lansirne rampe Torpedo započela je 1929. godine, te se odvijala u dvije etape; gradnjom istočnog, a potom i zapadnog broda. Gradnja zapadnog broda dovršena je oko 1945. godine čime je objekt zaokružen u cjelinu kakva nam je poznata i danas. Građevina lansirne rampe je bila u funkciji testiranja torpeda sve do 1966. godine, a od tada ostaje neiskorištena i vidno zapuštena. Stav Grada Rijeke, kao i niza zainteresiranih čimbenika, jest da je, s obzirom na zapuštenost i oštećenje objekta, potrebno pristupiti sanaciji i prenamjeni lansirne rampe Torpedo u skladu s prostornom dokumentacijom, u cilju očuvanja industrijske baštine grada Rijeke i adekvatnog iskorištenja gradskog prostora. O koliko važnom i vrijednom spomeniku industrijske baštine je riječ, pokazuje i rješenje Ministarstva kulture Republike Hrvatske, doneseno u lipnju 2008. godine, kojim je utvrđen status kulturnog dobra ove građevine. Sanacija objekta se može izvesti popravkom ili zamjenom oštećenih armiranobetonskih elemenata, dok se kod prenamjene mora voditi računa o postojećim gradskim planovima. U ovom radu daje se procjena troškova uklanjanja postojeće i izgradnje nove armiranobetonske konstrukcije, što se može smatrati "ishodišnim izračunom" koji omogućava procjenu troškova sanacije pojedinih konstruktivnih elemenata.

Ključne riječi: lansirna rampa Torpedo, industrijska baština, sanacija armiranobetonske konstrukcije, procjena troškova

* Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Viktora Cara Emina 5, 51000 Rijeka, Hrvatska,
E-mail: l.buha@vip.hr; dipusic@inet.hr; ivan.marovic@gradri.hr

Abstract. Torpedo launch pad station was conducted in two phases. First phase started at 1929 when the eastern part of this facility was build. Western part was finished at 1945 when the whole facility took the shape which we know today. Torpedo launch pad station was used for torpedoes final testing purposes and stayed in use until 1966 since then it stayed unused and evidently uncared for. City of Rijeka's attitude is, as well as all interested parties due to facility devastation and amount of damage, that it is necessary to approach facilities recovery and reuse of Torpedo launch pad station according to spatial documentation in order to preserve industrial heritage of Rijeka and adequate utilization of cities space. Importance and value of this industrial heritage monument is shown by the Ministry of Culture of the Republic of Croatia's resolution brought in June 2008 which concludes its status of cultural good. Recovery can be performed by repairing or substituting damaged reinforced concrete elements while in reuse one has to take into account the existing city plans. This paper shows cost estimation for removal of existing and building new reinforced concrete structure, what can be considered as "starting point" which enables cost estimation recovery of certain constructive elements.

Keywords: Torpedo launch pad station, industrial heritage, reinforced concrete construction preservation, cost estimation

1. Uvod

Dobar zemljopisni položaj kao i otkrića proizašla iz Industrijske revolucije direktno su utjecali na industrijalizaciju Rijeke. Naime, to je dovelo do procvata grada u trgovinskom, ekonomskom i graditeljskom pogledu. Time je Rijeka postala jedan od najvažnijih pomorskih središta Jadranskog mora tog vremena.

Ideja o torpedu rođena je i ostvarena u Rijeci. Na ideju o novom, dalekosežnom, samonavodnom, obrambenom oružju došao je kapetan Giovanni Lupis, no nije imao ni tehničkog znanja ni sredstava za razvoj. Prilikom umirovljenja vratio se u rodnu Rijeku gdje je upoznao inženjera Roberta Whiteheada koji je bio na čelu tvornice "Stabilimento Tecnico di Fiume". Na temelju Lupisove ideja Whitehead razvija potpuno novi proizvod i naziva ga torpedo. Tvornica torpeda se razvila iz lijevaonice čelika čiji je, do tada, glavni proizvod bilo lijevanje sidara i popravak parnih brodova. Od sredine 19. do sredine 20. stoljeća u Rijeci su se dizajnirala, izrađivala i testirala torpeda najviše klase. Prema sačuvanim tvorničkim dokumentima u tom je vremenskom periodu izrađeno 20.383 torpeda, 1.053 lansirne cijevi i 1.368 visokotlačnih kompresora [6].

Proizvodnjom torpeda Rijeka je bila afirmirana kao jedan od prepoznatljivih urbanih centara tadašnje Europe, pa čak i svijeta. Sastavni dio tvornice Torpedo bila je lansirna rampa kao jedan od simbola tadašnjeg razvoja i prepoznatljivosti grada. Ovaj objekt je primjer prvorazrednog spomenika primijenjene znanosti i tehnologije.

Naime, prema dostupnim podacima, na ovom mjestu je već oko 1875. godine sagrađena prva lansirna stanica, a potom 1909. godine i druga lansirna stanica koja je nosila naziv “Roberto Whitehead” [7]. Izgradnja lansirne rampe “Giuseppe Orlando”, koju danas poznajemo, započela je 1929. godine, a odvijala se u dvije faze. Tijekom prve faze izgrađen je istočni brod, a zatim je u razdoblju od 1936. do 1945. izgrađen i zapadni brod čime je objekt zaokružen u cjelinu kakva nam je poznata danas [7]. Osim ove dvije lansirne rampe postojala je još jedna rampa koja je nosila ime “Luigi Orlando”. Ta rampa je služila za simulaciju ispaljivanja torpeda iz zrakoplova, dok su prve dvije lansirne rampe služile sa simulaciju ispaljivanja iz čamaca, brodova i podmornica. Danas je sačuvana samo lansirna rampa imena “Giuseppe Orlando”.

Lansirne rampe služile su za testiranje torpeda, između ostalog i provjeri pravocrtnog kretanja torpeda. Testiranja su se provodila sve do 1966. godine, a od tada, pa sve do danas, jedina sačuvana lansirna rampa ostaje neiskorištena i vidljivo zapuštena.



Slika 1. Ortofoto snimak lansirne rampe [5]

Objekt lansirne rampe izgrađen je od armiranog betona, čelika, drva i opeke. Konstrukcija se sastoji od podvodnog dijela i dijela iznad razine mora. Nosivi stupovi konstrukcije, roštiljna konstrukcija radnog poda i okvirna konstrukcija ovog objekta su armiranobetonski elementi. Okvirna betonska konstrukcija je nekad bila oslonac za krovne drvene visulje i nosače staza mosnih dizalica. Okvirna

konstrukcija je jednim svojim dijelom ispunjena šupljom opekom, dok je krovna konstrukcija izvedena od betona i drveta. Na prednjem dijelu konstrukcije nalazi se drvena konstrukcija osmatračnice koja je povišena u odnosu na ostatak krova.



Slika 2. Snimak južnog pročelja lansirne rampe

2. Objekt lansirne rampe Torpedo

2.1. Trenutno stanje konstrukcije

Nakon vizualnog pregleda konstrukcije uočena je korozija armature na svim armiranobetonskim elementima što je rezultiralo odbacivanjem zaštitnog sloja betona. Najizraženija su oštećenja konstrukcije ispod radne platforme gdje je armatura ostala u potpunosti bez zaštitnog sloja i time direktno izložena i nezaštićena, što u krajnosti može dovesti do gubitka mehaničkih veza.

Izloženost podmorskog dijela konstrukcije djelovanju morske soli, mehaničkim udarima valova i erozija podloge temelja obalnog zida uzrokovala je koroziju armature i smanjenje betonskog presjeka stupova i armature, dok je obalni zid u cijeloj svojoj duljini, u nožici zida, podlokani i oštećeni. Visina oštećenja je oko 1,0 m, a dubina i do 2,40 m.

Konstrukciju ispod razine mora čine armiranobetonski stupovi i obalni zid na koje se oslanja konstrukcija u razini radnog poda. Prosječna dubina mora uokolo lansirne rampe je 10 metara. Na slici 3 mogu se vidjeti oštećenja pilota kao i oštećenja konstrukcije radne platforme [3].



Slika 3. Detalj pilota i radne platforme odozdo

Radna platforma je roštiljna armiranobetonska konstrukcija koja se sastoji od sustava armiranobetonskih greda na koje je položena armiranobetonska ploča (slika 4). Armiranobetonska podna ploča većim dijelom nedostaje, dok je na armiranobetonskim gredama uočljiv nedostatak zaštitnog sloja betona i jasno se vidi armatura. Ne postoje konstruktivni elementi koji su prihvatljivo malo oštećeni korozijom armature.



Slika 4. Detalj radne platforme odozgo

Iznad razine radnog poda konstrukcija se nastavlja armiranobetonskim okvirima koji su većim dijelom otvoreni, izuzev bočnih strana građevine gdje postoji ispuna od šuplje opeke i drvene stolarije (slika 5).

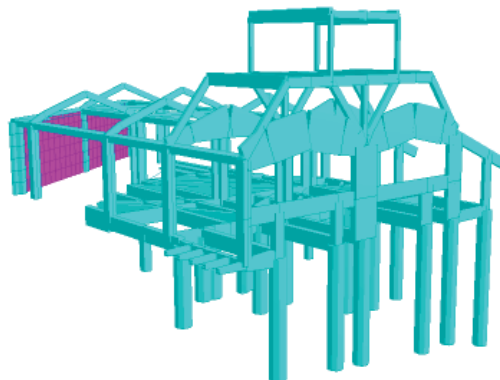


Slika 5. Detalj bočnih zidova lansirne rampe

Na vrhu armiranobetonske konstrukcije nalazi se drvena konstrukcija osmatračnice koja je bila ključni dio objekta za vrijeme procesa testiranja torpeda. Nakon što je torpedo ispaljen uz pomoć lansirne cijevi s osmatračnice se pratilo i bilježilo kretanje torpeda.

2.2. Rezultati elaborata sanacije

Elaboratom sanacije [3] dan je opis postojećeg stanja armiranobetonske konstrukcije koji je ustanovljen nakon vizualnog pregleda konstrukcije, izvještaja o utjecaju klorida, te izvještaju IGH-a. Također je izrađen proračunski model konstrukcije (slika 6) na kojemu se mogu vidjeti poprečni presjeci pojedinih elemenata konstrukcije. Elaboratom su predložene dvije mogućnosti sanacije: popravak postojećih elemenata konstrukcije i/ili njihova zamjena s novim elementima. U skladu s predloženim mogućnostima sanacije, dan je pregled postotnog udjela za potrebu popravka i/ili zamjene po pojedinim grupama elemenata (tablica 1).



Slika 6. Proračunski model konstrukcije [3]

Tablica 1. Pregled postotnog udjela popravka ili zamjene po pojedinim grupama elemenata [3]

AB KONSTRUKCIJA IZNAD RADNOG PODA					
BROD A (zapadni brod)			BROD B (istočni brod)		
Skupina konstrukcijskih elemenata	Popravak (%)	Zamjena (%)	Skupina konstrukcijskih elemenata	Popravak (%)	Zamjena (%)
Stupovi okvira u osi 1-1	50	50	Stupovi okvira u osi 1-1	25	75
Grede okvira u osi 1-1	30	70	Grede okvira u osi 1-1	50	50
Stupovi okvira u osi 2-2	40	60	Stupovi okvira u osi 2-2	0	100
Grede okvira u osi 2-2	100	0	Grede okvira u osi 2-2	100	0
Stupovi okvira u osi 3-3	0	100	Stupovi okvira u osi 3-3	100	0
Grede okvira u osi 3-3	0	100	Grede okvira u osi 3-3	100	0
Stupovi okvira u osi 4-4	50	50	Stupovi okvira u osi 4-4	0	100
Grede okvira u osi 4-4	100	0	Grede okvira u osi 4-4	0	100
Stupovi i grede u osi 5-5	100	0	Stupovi i grede u osi 5-5	100	0
Armiranobetonska konstrukcija u razini radnog poda	80	20	Armiranobetonska konstrukcija u razini radnog poda	80	20
Armiranobetonski stupovi ispod radnog poda	70	30	Armiranobetonski stupovi ispod radnog poda	70	30
Uzdužne grede	100	0	Uzdužne grede	100	0

3. Predračun troškova uklanjanja postojeće i izvedbe nove konstrukcije

3.1. Opis radova i obrazloženje

Aproksimativni troškovnik zasniva se u cijelosti na Elaboratu sanacije [3] koji je utemeljen na prethodno provedenim istražnim radovima (pregled postojeće dokumentacije, vizualni pregled konstrukcije, uvjeti okoliša, terenska ispitivanja i mjerenja, laboratorijska ispitivanja) provedenim prethodno u svrhu izrade elaborata.

U ovom radu daje se procjena troškova uklanjanja postojeće i izrada nove armiranobetonske konstrukcije, što se može smatrati "ishodišnim izračunom" koji omogućava procjenu troškova sanacije pojedinih konstruktivnih elemenata. Upravo kombinacijom aproksimativnog predračuna troškova prikazanih u završnom radu [2] i postotnog udjela popravka ili zamjene po pojedinim grupama elemenata, prikazanih u tablici 1, može se na jednostavan način dobiti iskaz cijena promatranih građevinskih radova na objektu. Pri tumačenju rezultata treba voditi računa o tome da konstrukcija tijekom vremena propada i da joj prijjeti urušavanje. Postoci dani u tablici 1 su dobiveni na temelju prethodno provedenih istražnih radova izvršenih tijekom prve polovice 2008. godine.

3.2. Struktura predračuna (troškovnika)

Troškovnik je strukturiran kombinirano, prema vrstama radova i prema dijelovima objekta, pri čemu je preuzeta podjela objekta iz Elaborata sanacije: konstrukcija ispod razine radnog poda, konstrukcije u razini radnog poda i konstrukcije iznad radnog poda. Također, konstrukcija je podijeljena na dva broda: brod A (zapadni brod) i brod B (istočni brod).

Unutar troškovnika razlikuju se tri grupe radova: prethodni radovi (u koje je uključeno i uklanjanje postojeće konstrukcije), armirački radovi, te armiranobetonski radovi (betonski radovi u koje je uključena i oplata).

3.3. Primjena tehnoloških rješenja sanacije

Posebnost građevinskih radova čini tehnologija rušenja konstrukcije i izvedbe stupova građevine ispod radne površine. Rušenje konstrukcije izvodi se bagerom gusjeničarom, posebno opremljenim za rušenje specijalnim hidrauličkim alatom za drobljenje betona i sječenje armature. Prethodno je potrebna doprema pontona i sidrenje na poziciji rada. Rušenje stupova ispod morske razine predviđeno je da će se vršiti bagerom opremljenim garniturom za podvodni rad uz dodatno korištenje elektroda za podvodno rezanje armature. Svi radovi podzemnog rušenja izvode se uz ispomoć ronioaca. Izrada stupova ispod radne površine izvodi se bušenjem pilota i betoniranjem u čelične cijevi koje služe kao izgubljena oplata.

3.4. Metode obračuna troškova (procjena, obračun)

Predračun troškova rađen je kombinirano, stručnom procjenom na temelju iskustva, te metodom obračunskog faktora na radnu snagu. Troškovi izvedbe bušenih pilota i rušenje kompletne konstrukcije određeni su na temelju inženjerske procjene u konzultaciji sa stručnjacima tvrtke koja ima brojne reference u izvođenju podmorskih radova. Izračun troškova armiračkih i betonskih radova napravljen je metodom obračunskog faktora na radnu snagu. Primjeri izračuna jediničnih cijena za armiračke i betonske radove dani su u tablicama 2 i 3.

3.5. Prikaz proračuna troškova

Dio predračuna troškova koji se odnose na rušenje postojeće konstrukcije i izrada armiranobetonskih pilota izrađen je na temelju stručne procjene, odnosno na temelju iskustva u izvedbi sličnih poslova.

Rušenje postojećih armiranobetonskih stupova ispod razine mora vršit će se bagerom opremljenim garniturom za podvodni rad. Stroj bi se postavio na ponton nosivosti najmanje 500 t koji će se usidriti na radnu poziciju. Radovi će se odvijati uz ispomoć ronioaca. Na temelju iskustva u radu na sličnim objektima dana je procjena o potrebnoj mehanizaciji i radnoj snazi:

- Bager – 60 sati rada; $C_p = 60 \cdot 600 = 36.000,00$ kn,
- VKR – strojar; $C_p = 24,45 \cdot 60 \cdot 5,00 = 7.335,00$ kn,
- Ronilac – 15 sati rada; $C_p = 15 \cdot 150 \cdot 5,00 = 11.250,00$ kn.

Iz navedenog proizlazi da ukupna cijena rušenja iznosi: 54.585,00 kn.

Cijena izrade armiranobetonskih stupova građevine ispod radne površine objekta također će se dati na temelju stručne procjene. Izradit će se armiranobetonski bušeni piloti prosječne visine 10 metara. Betoniranje će se vršiti ugradnjom betona C35/45 uz pomoć mobilne pumpe u čelične cijevi koje služe kao izgubljena oplata. Obračun će se vršiti po m^3 ugrađenog betona. U jediničnu cijenu je uključena cijena oplata te potrebne mehanizacije i radne snage za izradu $1 m^3$ gotovog pilota. Jedinična cijena za izradu $1 m^3$ gotovog pilota je dobivena od izvođača i iznosi 4.000,00 kn/ m^3 . Ukupno treba izraditi 133,41 m^3 pilota. Iz navedenih parametara proizlazi ukupna cijena izvođenja svih pilota koja iznosi 533.640,00 kn.

U nastavku su prikazana dva primjera izračuna analize jedinične cijene metodom obračunskog faktora na radnu snagu. U tablici 2 prikazan je primjer izračuna jedinične cijene armiračkih radova za stupove okvira iznad radnog poda, dok je u tablici 3 prikazan primjer izračuna jedinične cijene betonskih radova za stupove okvira iznad radnog poda. Za analizu cijena korišteni su normativi iz

knjige Normativi i cijene u graditeljstvu [1], dok su pojedinačne cijene dobivene korištenjem Biltena Standardne kalkulacije [8]. Pretpostavljen je faktor na radnu snagu $f = 5,0$.

Tablica 2. Analiza jedinične cijene metodom obračunskog faktora (armirački radovi) [2]

Vrsta radova: Armirački radovi	Broj stavke u troškovniku: I/3
--------------------------------	--------------------------------

Opis stavke: *Dobava, doprema i postavljanje sa vezivanjem obrađene armature, šipke B500B, u stupove okvira iznad radnog poda. U jediničnu cijenu je uključen sav potreban materijal, rad i držači odstojanja. Obračun po kg ugrađene armature.*

Jedinica mjere kg

A. Materijal sredstva i usluge					
Broj	Normativ	Vrsta materijala	Normirana količina	Jedinična cijena	Ukupno
1.	AR.04.303	Obrađena armatura	1,000	4,03	4,03
2.	AR.04.303	Paljena žica	0,006	3,80	0,02
3.	AR.04.303	Podmetači za odstojanje	0,225	0,73	0,16
A. UKUPNO MATERIJAL					4,22

B. Troškovi rada					
Broj	Normativ	Struka i kvalifikacija	Normirani utrošak	Satnica	Ukupno
1.	AR.04.303	PKR	0,024	20,82	0,50
2.	AR.04.303	KVR	0,024	27,51	0,66
B. UKUPNO RAD					1,16

Obračunski faktor, $f =$ 5,0

Cijena = $A + B * f = 4,22 + 1,16 * 5,0 =$ **10,02** kn/kg

Tablica 3. Analiza jedinične cijene metodom obračunskog faktora (betonski radovi) [2]

Vrsta radova: Betonski radovi	Broj stavke u troškovniku: II/3
-------------------------------	---------------------------------

Opis stavke: *Dobava, doprema i ugradnja betona C35/45 u stupove okvira iznad radnog poda. Beton se doprema automješalicom, $q=9m^3$. Ugradnja se vrši mobilnom pumpom SCHWING 38kW, $U_p=32m^3/h$. Stavkom je obuhvaćena nabava, ugradnja, sav potreban materijal, rad ljudi i strojeva te prijevoz betona od postrojenja do gradilišta. U stavku je uključena i nabava, doprema, postavljanje i skidanje dvostrane oplata za potrebe betoniranja od tvornički izrađenih oplatnih sustava.*

Jedinica mjere m^3

A. Materijal sredstva i usluge					
Broj	Normativ	Vrsta materijala	Normirana količina	Jedinična cijena	Ukupno
1.	BE.05.202-4	Beton C35/45	1,000	530,00	530,00
2.	BE.05.202-4	Voda	0,225	7,00	1,58
3.	BE.05.202-4	Vibrator Φ 40-50mm	0,900	66,74	60,07
4.	BE.05.202-4	Mobilna pumpa, $U_p=32\text{m}^3/\text{h}$	0,031	253,40	7,86
5.	PA-1	Oplatni sustav	4,140	333,92	1382,42
A. UKUPNO MATERIJAL					1981,92

B. Troškovi rada					
Broj	Normativ	Struka i kvalifikacija	Normirani utrošak	Satnica	Ukupno
1.	BE.05.202-4	KVR	2,130	27,51	58,60
B. UKUPNO RAD					58,60

Obračunski faktor, $f=$	5,0
-------------------------	-----

Cijena = $A + B * f = 1981,92 + 58,60 * 5,0 =$	2274,92	kn/m ³
------------------------------------------------	----------------	-------------------

3.6. Rekapitulacija troškova

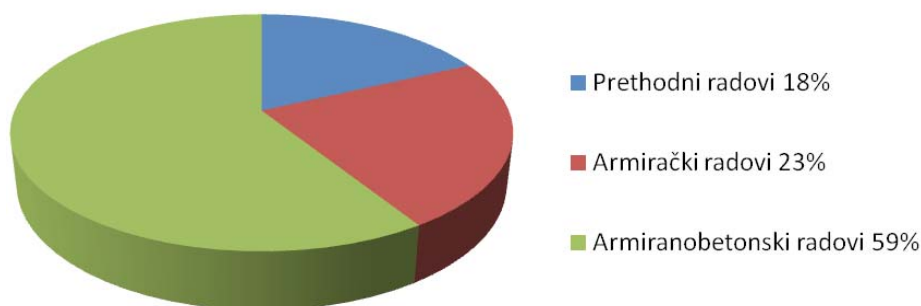
Analiza cijena provedena je korištenjem jediničnih cijena iz Biltena-VI 2008 [8]. Analizom je utvrđeno da prethodni radovi iznose 361.875,41 kn neto, armirački radovi 453.544,58 kn neto, a armiranobetonski radovi 1.170.885,59 kn neto. Iskazane cijene odnose se na izvedbu cijele armiranobetonske konstrukcije.

Kao što je vidljivo, najveći udio ukupne cijene otpada na armiranobetonske radove (beton i oplata), čak 59%, a zatim slijede armirački s 23% i prethodni radovi s 18%. Ukupna vrijednost izvedbe ovog projekta iznosi 1.986.305,58 kn neto, tj. 2.443.155,86 kn bruto ili cca. 332.405,00 €. Cijena izvedbe bušenih pilota dobivena je od izvođača, te nakon što je analizom jedinične cijene utvrđena cijena izvedbe armiranobetonske konstrukcije iznad razine mora, u vrijednosti od 1.090.790,17 kn neto, određena je, radi provjere jedinične cijene, cijena m³ betona koja iznosi 2.300,00 kn, što korespondira s cijenom u praksi.

Bez obzira na činjenicu da je ukupna cijena radova računata na bazi jediničnih cijena iz lipnja 2008. godine ukupna se cijena u sadašnjem trenutku može smatrati realnom s obzirom da su se od tada cijena materijala i rada na tržištu, te vrijednost kune u odnosu na euro mijenjali "skokovito" te se ne može govoriti o ukupnom rastućem ili padajućem trendu. Pri izračunu ukupne cijena rada promatranih građevinskih radova uzeta je u obzir sadašnja stopa PDV-a od 23%.

Tablica 4. Iskaz cijena promatranih građevinskih radova

RBR	RADOVI	NETO CIJENA [kn]	PDV [23%]	BRUTO CIJENA [kn]
1.	Prethodni	361.875,41	83.231,34	444.106,75
2.	Armirački	453.544,58	104.315,25	557.859,83
3.	Armiranobetonski	1.170.885,59	269.303,69	1.440.189,28
UKUPNO:				2.443.155,86

*Slika 7. Grafički prikaz strukture ukupne cijene građenja*

4. Zaključak

Lansirna rampa Torpedo jest zanimljiva i jedinstvena građevina koja svjedoči o tehničkim i tehnološkim dostignućima vremena u kojem je građena. Unatoč starosti objekta od oko 80 godina, objekt zadnjih 50 godina nije održavan te se nalazi u vrlo lošem stanju. Lansirna rampa je u toj mjeri oštećena i devastirana da joj u skoroj budućnosti može zaprijetiti urušavanje, ukoliko se ne pristupi sanaciji. Na temelju rezultata provedenih pregleda, ispitivanja i proračuna konstrukcije, može se zaključiti da je potrebna hitna sanacija armiranobetonske konstrukcije.

Stav Grada Rijeke, kao i niza zainteresiranih čimbenika, jest da je s obzirom na zapuštenost i oštećenje objekta, potrebno pristupiti sanaciji i prenamjeni lansirne rampe Torpedo u skladu s prostornom dokumentacijom, u cilju očuvanja industrijske baštine grada Rijeke i odgovarajućeg iskorištenja gradskog prostora.

U ovom je radu izrađen predračun troškova sanacije lansirne rampe koji se u osnovi temelji na elaboratu o stanju konstrukcije i mogućnostima sanacije [3].

Predračun je rađen kombiniranom metodom, stručnom procjenom temeljenom na iskustvu izvođača radova, odnosno klasičnom metodom obračunskog faktora. No, kako je intencija zadržavanje, a ne uklanjanje objekta, dobivena se procjena može smatrati “ishodišnim izračunom” koji će poslužiti za proračun djelomične zamjene, odnosno sanacije konstruktivnih elemenata. Upravo kombinacijom aproksimativnog predračuna troškova prikazanih u završnom radu [2] i postotnog udjela popravka ili zamjene po pojedinim grupama elemenata, prikazanih u tablici 1, može se na jednostavan način dobiti iskaz cijena promatranih građevinskih radova na našem objektu. Pri tome, uračunati su i svi troškovi pripremnih radova potrebnih za sanaciju.

Pri tumačenju rezultata treba voditi računa o tome da konstrukcija tijekom vremena propada te da joj prijeti urušavanje. Također, svakim danom i svakim daljnjim zanemarivanjem ovog objekta količina novca potrebnog za sanaciju raste.

Literatura

- [1] G. Bučar. *Normativi i cijene u graditeljstvu*, ICG Omišalj, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2003.
- [2] L. Buha. Idejni projekt građenja za objekt lansirna rampa Torpedo – aproksimativni predračun troškova sanacije ab konstrukcije. Završni rad, Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet, Rijeka, 2008.
- [3] D. Grandić, D. Kovačević, P. Šćulac, P. Topić i dr. Elaborat o stanju konstrukcije lansirne rampe “Torpedo” u Rijeci i mogućnostima sanacije, Rijeka, 2008.
- [4] I. Marović, I. Završki, D. Car-Pušić. *Battle with time – Rijeka's Torpedo Launch Pad Station Rehabilitation*, In: Proc. of 12th International Scientific Conference, Brno, 2009.
- [5] Istraživanje građevinske inženjerske baštine grada Rijeke i okolice, http://www.gradri.hr/bastina/images/torpedo_ortofoto.jpg, 07.05.2008.
- [6] Istraživanje građevinske inženjerske baštine grada Rijeke i okolice, <http://www.gradri.hr/bastina/torpedo.html>, 18.11.2008.
- [7] Silurficio Whitehead di Fiume S. A. – Sede in Fiume, *La Storia del Siluro 1860-1936*, Stabilimento Tipografico Alessandro Pesce, Genova, 1936.
- [8] Standardna kalkulacija radova u visokogradnji - Bilten VI-2008, IGH, Zagreb, 2008.

