

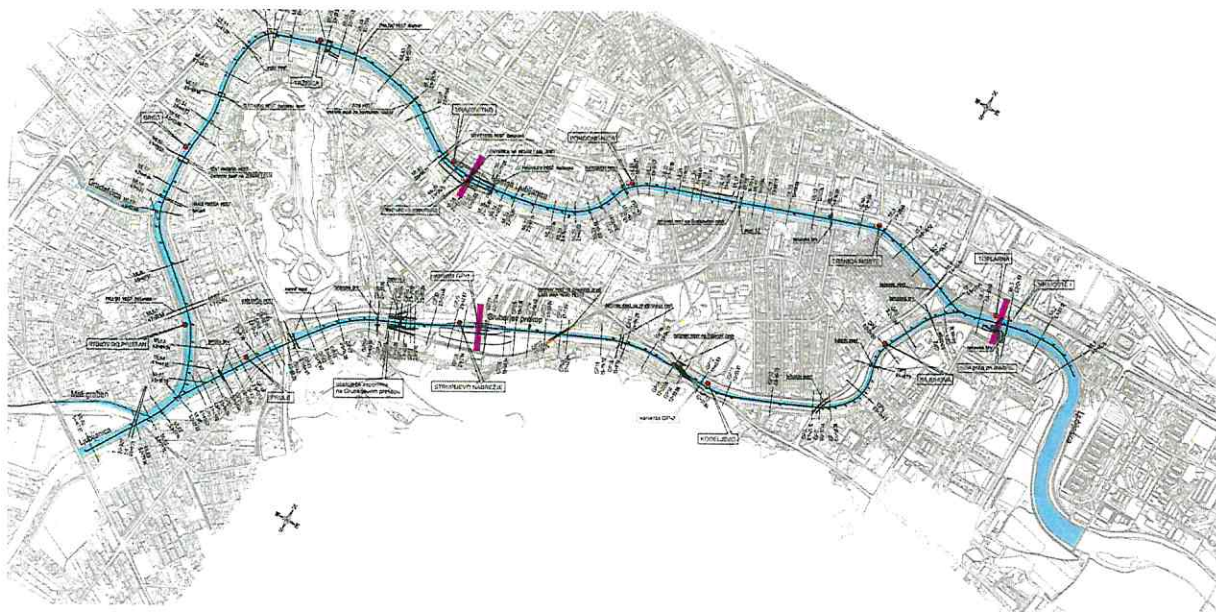
Konzerviranje opreme in konstrukcije pregrade na Gruberjevem prekopu

Projektna naloga za izdelavo strokovne podlage za potrebe izdelave OPPN plovnosti in energetske izrabe Ljubljane

Večnamenski projekt Vzpostavitve krožne plovne poti, energetske izrabe in zagotovitve prehodnosti pregrad na Ljubljani obravnava odsek Ljubljane od cestnega mostu pri Livadi do peš mostu preko Ljubljane gorvodno od Fužinskega jezua. Osnova zanj je dogovor Energetike Ljubljana in njenega lastnika MOL, Direkcije za vodo RS ter Elektro Ljubljana, da se zagotovi sklenjena plovna pot po Ljubljani in Gruberjevem prekopu okrog Grajskega hriba, ustrezno uredi vodna infrastruktura ter sočasno izkoristi razpoložljiv energetski potencial. Vsi posegi in ureditve morajo zagotavljati čim manj vplivov na vodno okolje. S projektom se tudi izboljšuje funkcionalnost obeh obstoječih jezov na Ljubljani z vidika zagotavljanja poplavne varnosti Barja in jugozahodnega dela Ljubljane ter z vidika prehodnosti za ribe. Prav tako se pričakuje, da se bodo z ureditvijo in rednim vzdrževanjem plovnih poti izboljšale tudi odtočne razmere ob visokih vodah. Navedene rešitve so bile obdelane v strokovni podlagi (1).

Opis projekta

Trije osnovni elementi večnamenskega projekta so zagotavljanje krožne plovne poti okrog Grajskega hriba na območju med Livado in Fužinami, energetska izraba ter izboljšanje vodne infrastrukture, vključno z zagotovitvijo prehodnosti pregrad za vodne organizme.



Slika 1: Območje projekta in posegov.

Pri Plečnikovi zapornici je na desnem bregu predlagana izgradnja male hidroelektrarne (MHE) z enim klasičnim agregatom inštaliranega pretoka $25 \text{ m}^3/\text{s}$, splavnice za plovila do 10 m dolžine in prehoda za ribe v tehnični obliki. Na pregradi je predvidena tudi zamenjava zapornic. Navedeni objekti in naprave se bodo vključili v predvideno ureditev Ambroževega trga in že obnovljene Cukrarne.

Na Gruberjevem prekopu je predlagana izgradnja jezua z visokovodnim prelivom, sodobna MHE z gibljivo strojnico z inštaliranim pretokom $20 \text{ m}^3/\text{s}$, splavnica za plovila do 10 m dolžine, prehod za ribe v sonaravni izvedbi ter premostitev za peš in kolesarski promet. Širšo okolico tega večnamenskega objekta se uredi kot zeleno območje za rekreacijo z izobraževalnimi vsebinami. Obstoječi objekt »Gruberjeve« zapornice se ustrezno konzervira in uredi za izobraževalne in turistične namene kot tehnična dediščina.

Na lokaciji pri Toplarni je predvidena izgradnja nizkega jezua za potrebe krožne plovbe in energetske izrabe, namestitve dveh gibljivih strojnic s skupnim inštaliranim pretokom $41 \text{ m}^3/\text{s}$ ter poglobitev dolvodne struge v dolžini približno 1800 m (vzdolž celotne soseske Nove Fužine). Enako kot v Gruberjevem prekopu sta tudi tukaj predlagana sodobna pretočna agregata z velikimi izkoristki in majhnim vplivom na okolje, razvita v okviru programa LIFE06, projekt ENV/D/000485.

Plovba

Glavni poseg za zagotovitev krožne plovne poti okrog Grajskega hriba bo izvedba z dodatnega jezua pri Toplarni, ki bo zagotavljal plovnost spodnje (vzhodne) zanke tudi ob minimalnih pretokih Ljubljane. Za prehodnost jezovnih zgradb v mestni Ljubljani in Gruberjevem prekopu bodo na teh lokacijah izvedene splavnice. Tako za plovno pot kot objekte splavnic je predpisano plovilo največje dolžine 10 m, širine 5 m in največjega ugreza trupa 0.6 m. Hitrost plovila ne sme presegati 8 km/h.

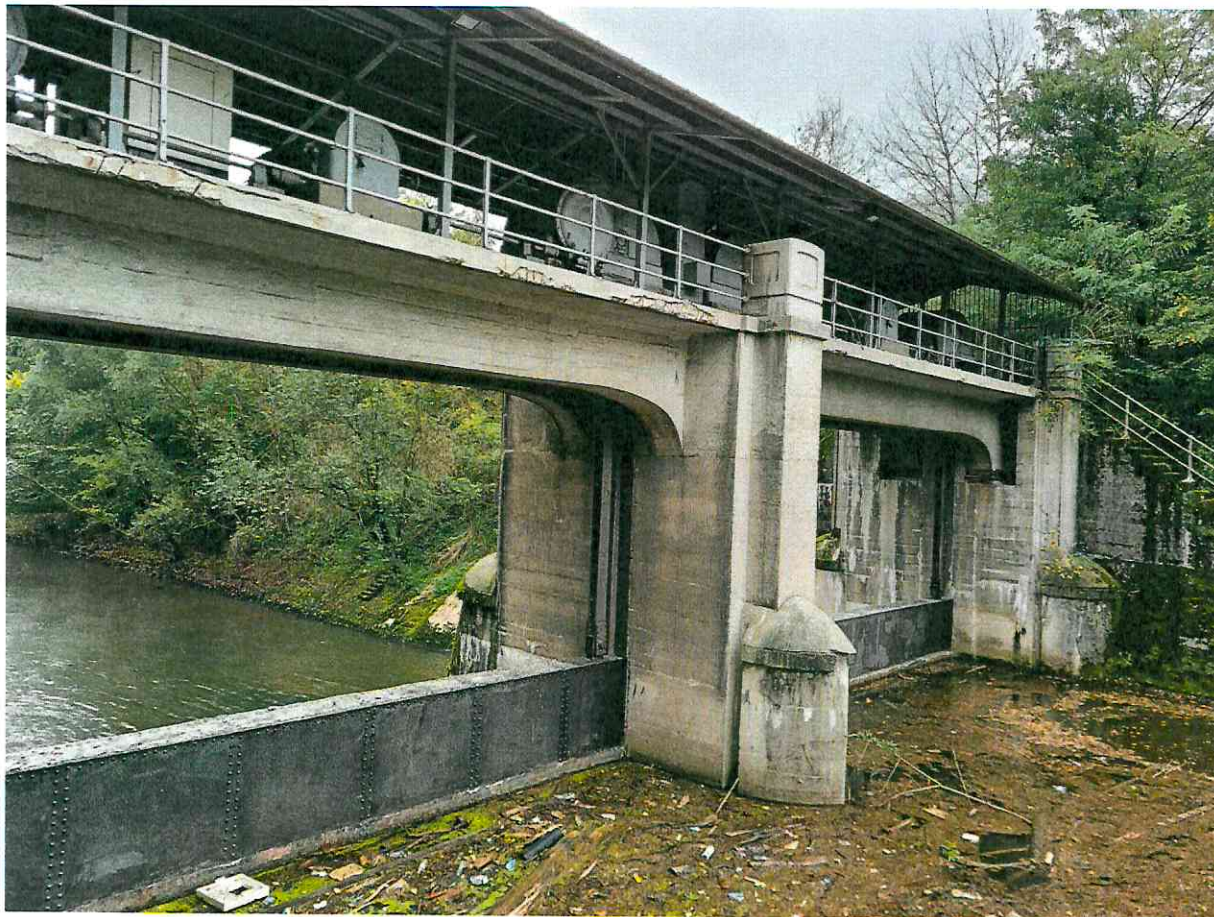
Vsebina projektne naloge

Obstoječi objekt v Gruberjevem prekopu je bil zgrajen leta 1912. Do sedaj je bil temeljiteje saniran v letu 1968, zato je njegovo strukturno, operativno in varnostno stanje vprašljivo. Ni zaščiten kot kulturna ali tehnična dediščina, vendar ga je vanjo smiselno uvrstiti tudi zato, ker bo novi objekt bistveno drugačen in oblikovan po popolnoma drugačnih principih kot stari. Za stari objekt je potrebna sanacija betonske konstrukcije. Obstoječe tablaste zapornice se odstranijo, da ne bodo ovirale plovbe, ohrani pa se njihove motorne pogone, ali vsaj katerega od njih. Preko objekta se lahko uredi prosta prehodnost za pešce in kolesarje, za kar bi bila potrebna odstranitev nekaterih nebistvenih delov opreme na mostu, predvsem dodatnega diesel agregata. S to projektno nalogo so specificirane potrebne obdelave na nivoju IDZ za demontažo obstoječih zapornic pregrade na Gruberjevem prekopu ter konzerviranje opreme in konstrukcije zapornice.

Obseg dela

Potrebne so obdelave gradbene, strojne in elektrotehnične stroke in sicer:

1. Preiskave materialno-tehničnega stanja objekta
2. Predlog sanacije konstrukcije, vključno z grobo stroškovno oceno
3. Način in obseg demontaže obstoječih zapornic
4. Konzerviranje strojne opreme in/ali delna ali popolna odstranitev
5. Ureditev elektro napeljav
6. Predračun (za postavke 1. – 5.)



Slika 2: Konstrukcija zapornice z levega, gorvodnega brega.



Slika 3: Dolvodni del krone pregrade s pogonskimi elementi HMO, pogled proti levemu bregu.

Betonske, armiranobetonske in jeklene konstrukcije objekta

Nosilno konstrukcijo pregrade predstavljajo armiranobetonski (AB) levoobrežni, desnoobrežni in vmesni opornik ter prekladna AB konstrukcija, ki je sestavljena iz dveh linij vzdolžnih nosilcev in plošče. Na zgornji površini betonske plošče vzdolž celotne dolžine le-te je izveden betonski nastavek, na katerega nalega strojna oprema zapornic. V linijah obeh vzdolžnih robov plošče poteka jeklena ograja. Nad prekladno ploščo je izvedena streha dvokapnica na konstrukciji iz jeklenih elementov oz. profilov. Na obeh bregovih je pred prekladno ploščo pregradnega objekta prisotno betonsko stopnišče, preko katerega je omogočen dostop na prekladno ploščo. Na desnem bregu betonsko stopnišče omogoča dostop do vodne gladine.

Na vseh betonskih in armiranobetonskih konstrukcijskih elementih so vidni znaki poškodb zaradi izpostavljenosti zunanjim vplivom okolja, ki se kažejo kot razpokanje, odstopanje in odpadanje vrhnjih slojev betona nad korodirano armaturo ter izvedenih preplastitev, zmrzlinke poškodbe in sprane betonske površine, razraščanje mahu in lišajev na betonskih površinah ipd.

Na jeklenih konstrukcijah (ograje, konstrukcija strehe) se pojavlja odstopanje in odpadanje zaščitnih premazov in korozija.

Pred izvedbo sanacije je potrebno izdelati Elaborat sanacije, ki naj zajema:

Preiskave materialno tehničnega stanja konstrukcijskih elementov objekta:

1. Vizualni pregled objekta z registracijo in fotodokumentacijo bistvenih poškodb in pregled obstoječe projektne dokumentacije
2. Izdelava posnetka in načrtov obstoječega stanja objekta (tipični tlorisi, prerezi, pogledi) v *.dwg formatu
3. Preiskave površinske natezne trdnosti betonskih površin po pull-off metodi, vključno s predhodno pripravo površine z brušenjem z diamantnimi brusilkami, in sicer 3 kom na spodnji površini prekladne plošče, 3 kom na površini vzdolžnih nosilcev, 6 kom na površini krajnih in vmesnih opornikov, 3 kom zgornja površina betonskih nastavkov - skupaj 15 kom
4. Porušna izvedba preiskav (sondažni izseki - sondiranje) kvalitete, pozicij in premerov vgrajene jeklene armature v obravnavane AB konstrukcijske elemente (vzdolžni nosilci, plošča, oporniki, nosilci, t.i. betonski nastavki nad ploščo), in sicer v kombinaciji z neporušno metodo z georadarjem, pri čemer je potrebno izvesti tudi grobo reparacijo sondažnih izsekov s sanacijsko malto, razreda R4 - 20 kom
5. Preskusi stopnje karbonatizacije betona, meritve debelin zaščitnih plasti betona nad armaturo in ocena stopnje korozije armature na mestih izvedenih sondažnih izsekov - 20 kom
6. Odvzem vzorcev betona s kronskega vrtanja valjev premera Ø65 – Ø 100 mm, v globino do cca. 35 cm, in sicer 3 kom preko celotne debeline plošče, 2 kom preko celotne debeline betonskega nastavka nad ploščo, 2 kom iz vzdolžnih nosilcev (op.: nosilce vrtati s strani do okvirno sredine širine nosilcev!), 2 kom iz zgornjega oz. sredinskega dela krajnih opornikov, 2 kom iz spodnjega dela krajnih opornikov.
7. Pri tem je potrebno izvesti tudi grobo reparacijo izvržen s sanacijsko malto, razreda R4. Pred izvedbo vrtanja valjev je potrebno lociranje obstoječe vgrajene jeklene armature po neporušni metodi z georadarjem, in sicer z namenom v čim večji meri izogibanja pri izvedbi kronskega vrtanja valjev prereza obstoječe vgrajene jeklene armature - skupaj 11 kom
8. Makroskopski pregled in opis odvzetih vzorcev v laboratoriju ter izvedba preskusov tlačne trdnosti na odvzetih betonskih vzorcih valjev (rezultati bodo služili zgolj za pridobitev grobe informativne ocene tlačne trdnosti betona, vgrajene v obravnavane konstrukcijske elemente. Za oceno tlačne trdnosti betona v konstrukcijah po veljavnem standardu bi bilo namreč potrebno odvzeti večje število betonskih valjev - 11 kom
9. Izdelava poročil o izvedenih preiskavah materialno tehničnega stanja in izdelava risb izvedenih sondažnih izsekov v *.dwg formatu - 1kpl

Opomba: Nekatere predvidene preiskave stanja (npr. preiskave opornikov in spodnje strani prekladne konstrukcije) bo zaradi nedostopnosti najverjetneje potrebno izvesti z uporabo vrvne tehnike (višinska dela).

Elaborat sanacije konstrukcije

Končni elaborat sanacije gradbene konstrukcije obsega:

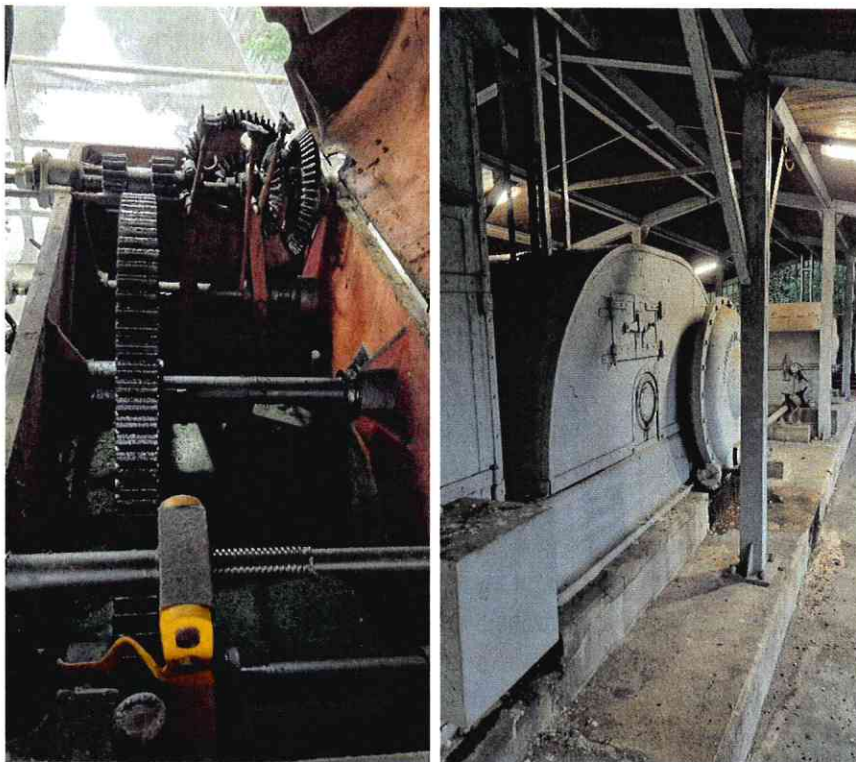
1. Vrednotenje rezultatov izvedenih preiskav materialno tehničnega stanja
2. tehnični opis s podajo ocene stanja in predloga sanacije ter zaščite vseh konstrukcijskih elementov obravnavanega objekta, vključno z jasnimi prikazi predvidenih ukrepov po

posameznih elementih na načrtih obstoječega stanja predmetnega objekta. Opomba: V tej fazi ni predvidena izvedba statične in potresne analize objekta.

3. Izdelavo projektantskega popisa potrebnih sanacijskih del s predizmerami in podajo grobe (informativne) ocene stroškov sanacije

Hidromehanska oprema

Hidromehanska oprema sestoji iz zapornih tabel, dvizhnih drogov, dvizhnih mehanizmov, povezovalnih gredi s sklopkami, dvizhnih pogonov, pogonskega sklopa in elektro opreme. Jez ima dve pretočni polji, ki ju zapirata dve zapornici. Vsaka od zapornic je opremljena z dvizhnima mehanizmoma nad vsako nišo, v katera sta vpeta dvizhna drogova. Preko gredi s sklopkami sta dvizhna mehanizma povezana v dvizhni pogon, ki je pozicioniran približno na sredini pretočnega polja. Dvizhna pogona zapornice 1 in zapornice 2 sta preko gredi povezana na pogonski sklop, ki je pozicioniran med obe pretočni polji. Tu je montiran elektro motor in ostala elektro oprema za pogon pogonskih mehanizmov. Ker bi dvignjene zapornice ovirale plovbo in pretok vode, jih je potrebno odstraniti in jih ni smiselno konzervirati.



Slika 4: Pogonski (levo) in dvizhni mehanizem (desno).



Slika 5: Gredi s sklopkami.

Pripraviti in opisati je potrebno postopek konzervacije, ki zajema naslednje sklope mehanske opreme:

1. Odstranitev zapornih tabel
2. Konzervacija vodil v betonskih nišah
3. Konzervacija dvizhnih mehanizmov, pogonski mehanizmov in pogonskega sklopa

Elektro oprema

Opisati je potrebno aktivnosti za prilagoditev elektro opreme in napeljav stanju konzervacije objekta. V kolikor dokumentacija o elektro opremi in napeljavah ne obstaja, je potrebno vso elektro opremo popisati in izdelati dokumentacijo za obstoječe stanje.



Slika 5: Pogonski sklop z elektro opremo.

Zaključno poročilo s predračunom

Zaključno poročilo obsega opise aktivnosti, postopkov in rezultatov preiskav po posameznih, predhodno navedenih postavkah in strokah z zaključnim projektantskim popisom potrebnih sanacijskih del s predizmerami in informativno oceno stroškov sanacije in konzervacije.

Poročilo se odda v 3 izvodih v fizični obliki in v elektronskem *.pdf formatu. Besedila se oddajo tudi v odprtem *.doc formatu, popisi del v odprtem *.xls formatu ter risbe in načrti v odprtem *.dwg formatu.

Podatki

Naročnik zagotovi obstoječo projektno in drugo arhivsko dokumentacijo o Gruberjevi zapornici, ki se nahaja na MOL, DRSV in pri koncesionarju Hidrotehnik d.d.

Naročnik ob začetku del okvirno specificira pričakovano namembnost konzerviranega objekta, morebitne dodatne zahteve za prehodnost, dostopnost, predvideno vključenost v širšo ureditev območja pod Golovcem, itd.

Roki izdelave

	Obseg vsebin	Rok
1	Zbiranje dokumentacije, posnetek stanja	T0 + 1 mesec
2	Preiskave materialno-tehničnega stanja objekta	T0 + 2 meseca
3	Način in obseg demontaže obstoječih zapornic	T0 + 3 meseci
4	Predlog sanacije konstrukcije Konzerviranje strojne opreme Ureditev elektro napeljav Stroškovna ocena (skupna)	T0 + 4 meseci
5	Osutek končnega poročila za naročnika	T0 + 5 mesecev
5	Končno poročilo	T0 + 6 mesecev

T0 = datum podpisa pogodbe