

irma inštitut za
raziskavo materialov
in aplikacij d.o.o.

ELABORAT

sanacije AB lamelne ograje in zidane ograje
Osnovne šole Franca Rozmana Staneta

»Prušnikova ulica 85« v Ljubljani

Naročnik: **Osnovna šola Franca Rozmana Staneta,
Prušnikova ulica 85,
1210 Ljubljana-Šentvid**

DN: **02-045-16/IL**

Nosilec naloge:

Iztok Leskovar, univ.dipl.inž.grad.

Sodelavci:

Anže Matko, dipl. inž. grad. (UN)

Direktor:

dr. Jakob Šušteršič, univ.dipl.inž.grad.



Slovenčeva 95, 1000 Ljubljana
Laboratorij: OIC Trzin
Špruha 18, 1236 Trzin
www.irma.si

tel +386 1 562 10 19
fax +386 1 562 10 13
okrožno sodišče v Ljubljani
štev. reg. vpisa: 1/20145/00
osnovni kapital: 12.519,00 eur
ID številka za DDV: SI87584239
matična številka: 5672872
TRR: 03131-1009678565
pri SKB d.d. Ljubljana
IBAN: SI56 0313 1100 9678 565
SWIFT (BIC KODA): SKBAS12X

April 2016



KAZALO VSEBINE

1.0 UVOD

2.0 PREISKAVE

2.1 Vizualni pregled ograj

3.0 OCENA STANJA IN PREDLOG SANACIJE

3.1 Ocena obstoječega stanja

3.1.1 AB lamelna ograja

3.1.2 Zidana ograja

3.2 Predlog sanacije

3.2.1 AB lamelna ograja

3.2.2 Zidana ograja

3.2.3 Kriteriji kakovosti uporabljenih materialov in tehnološki postopki sanacije

4.0 PRILOGE

4.1 Fotodokumentacija – vizualni pregled

4.2 Risbe AB lamelnega elementa

4.3 Projektantski popis del s predizmerami

4.4 Projektantska ocena stroškov sanacije

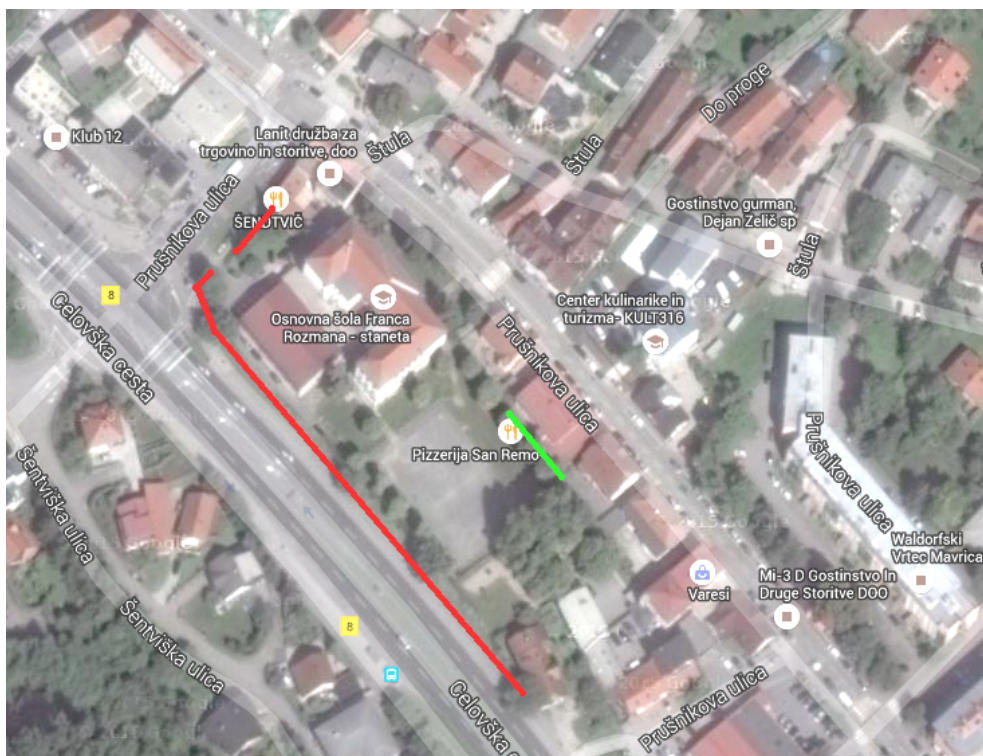


1.0 UVOD

Na podlagi naročila naročnika »Osnovna šola Franca Rozmana Staneta« smo v aprilu 2016 izvedli pregled stanja AB lamelne ograje in zidane ograje na objektu »Prušnikova ulica 85« v Ljubljani.

V predmetnem elaboratu podajamo rezultate izvedenega detajlnega pregleda in na osnovi tega oceno obstoječega stanja obravnavanih ograj s predlogom sanacije.

Izdelan je projektantski popis del s predizmerami ter ocena stroškov za izvedbo sanacije obeh ograj.



Slika 1: Lokacija obravnavanega objekta

Obravnavana AB lamelna ograja poteka vzdolž Prušnikove ulice in Celovške ceste. Celotna dolžina ograje znaša ca. 180 m. Ograja je sestavljena iz posameznih prefabriciranih AB elementov - lamel »L« oblike, dolžine 57 cm, širine 14,5 cm in višine ca. 300 cm. Višina AB elementov nad betonskim temeljem znaša ca. 250 cm. Ograja je sestavljena iz ca. 350 elementov, ki so temeljeni v linijski betonski temelj. Na severozahodnem delu je ograja prekinjena v širini ca. 3,5 m, kjer je omogočen dostop vozil na ograjeno dvorišče. Na ograjo je pritrjenih 20 oglasnih panojev, okvirnih dimenzij $l/h = \text{ca. } 4\text{-}5/3,5 \text{ m}$.

Obravnavana zidana ograja poteka vzporedno s Celovško cesto in se nahaja na severovzhodnem delu šolskega igrišča. Ograja je grajena iz votlih betonskih zidakov, ki so medsebojno povezani s cementno malto. Dolžina ograje znaša ca. 40 m, višina ograje nad terenom znaša ca. 153 cm in širina 20 cm. Na vrhu ograje je izveden vrhnji AB zaključek, okvirnih dimenzij $\text{š/h} = 30/7,5 \text{ cm}$. Ograja je zidana z votlimi betonskimi zidaki, okvirnih dimenzij $l/\text{š}/h = 40/19/20 \text{ cm}$.

2.0 PREISKAVE

Pred izdelavo ocene stanja in predloga sanacije obravnavanih ograj smo v okviru preiskav izvršili :

- detajlni pregled in popis poškodb AB lamelne ograje in zidane betonske ograje,
- izmere obeh ograj in
- preveritev globine karbonatizacije in debelin zaščitnih plasti betona na AB elementih ograje.

V nadaljevanju podajamo bistvene ugotovitve pregleda.

2.1 Vizualni pregled ograj

Med detajlnim pregledom ograj so bile registrirane poškodbe, ki so opisane v nadaljevanju. Vse tipične poškodbe so bile fotografirane, njihove fotografije pa so podane v fotodokumentaciji obstoječega stanja ograj, ki se nahaja v prilogi **4.1**. V nadaljevanju so podani rezultati detajlnega pregleda:

AB lamelna ograja:

Stranica ograje proti Prušnikovi ulici in Celovški cesti:

- na severni stranici ograje je mestoma vidno odstopanje zaščitnih plasti betona (slika 1),
- praktično na vseh površinah AB elementov je prisotna korozija armaturnih palic in spremljajoče odpadanje zaščitnega sloja betona (slike 3, 4 in 5),
- na lamelah so na več mestih prisotni neodstranjeni vijaki (slika 6),
- na določenih delih AB elementov je beton razpokan (konstrukcijske poškodbe) (slike 7, 8 in 9),
- nekateri AB elementi so močnejše deformirani oz. upognjeni izven svoje ravnine (slike 10, 11 in 12).

Stranica ograje proti šolskemu dvorišču:

- vidni so preboji AB lamelnih elementov z mehanskimi veznimi sredstvi (slika 14),
- vzdolž betonskega temelja ograje, med betonskimi robniki, so vidni odprti stiki širine do max. 3 cm (sliki 15 in 16),
- mestoma je na lokacijah betonskega temelja beton odlomljen in odkrušen (slika 16),
- betonski robniki so na več mestih počeni oz. razpokani. Vzdolž celotnega stika betonskega temelja in betonskih robnikov je viden odprt delovni stik povprečne širine ca. 1 cm (slike 17, 18 in 19),
- na določenih AB elementih so prisotne konstrukcijske razpoke s horizontalno oz. diagonalno tendenco poteka (slike 20, 21, 26 in 27).
- lokalno je na AB elementih vidna korodirana armatura brez zaščitnega sloja betona (slike 21, 23 in 25),
- na površinah AB elementov so vidne mrežaste razpoke (slika 22),



- beton AB elementov je na določenih mestih porozen (slika 23).

Zidana ograja:

- na jugovzhodnem koncu ograje je viden odprt delovni stik med zidano ograjo in sosednjim objektom (slika 29),
- v območju naleganja betonskega stebra sosednjega objekta na zidano ograjo je vidna razpoka z vertikalno tendenco poteka (slika 30),
- na določenih mestih so betonski votli bloki mehansko poškodovani (sliki 31 in 32),
- na večjem delu zidane ograje je vidno odstopanje oz. odpadanje barvnega premaza v območjih fug med betonskimi zidaki. Mestoma je vidno tudi odpadanje veziva med betonskimi zidaki (slika 33),
- na AB zaključnem vencu ograje je vidna korodirana armatura (slika 34),
- na celotni zgornji površini AB zaključka je prisotno razraščanje vegetacije. Mestoma je beton tudi razpokan in poškodovan (slika 35).

V nadaljevanju podajamo oceno obstoječega stanja in predlog sanacije.



3.0 OCENA STANJA IN PREDLOG SANACIJE

3.1 Ocena obstoječega stanja

Na podlagi izvedenega detajlnega pregleda ugotavljamo naslednje:

3.1.1 AB lamelna ograja

- Določeni AB lamelni elementi so deformirani - upogib izven svoje ravnine. Na teh elementih so v območju deformacij vidne konstrukcijske poškodbe – beton je v teh območjih razpokan (povprečna širina razpoke 2 mm). Te razpoke imajo horizontalno oz. diagonalno tendenco poteka. Ugotavljamo, da so omenjene poškodbe nastale zaradi premajhne upogibne odpornosti lamel oz. prekomernih horizontalnih obremenitev (veter in obešeni oglasni panoji na ograji proti Celovski cesti),
- zaščitni sloji betona nad vgrajeno armaturo so nezadostne debeline, zato je na večini površin AB lamelnih elementov prisotna korodirana armatura brez ali z minimalnim zaščitnim slojem betona nad njo,
- med posameznimi betonskimi robniki ter v liniji stika betonskih robnikov in betonskega temelja lamel stiki niso zatesnjeni. Na temeljni gredi je več razpok in odkrušenih delov betona.

3.1.2 Zidana ograja

- V območju naleganja betonskega stebra, ki podpira balkon sosednjega objekta, na zidano ograjo, je vidna vertikalna razpoka. Ugotavljamo, da je razpoka nastala zaradi dodatne vertikalne obremenitve ograje,
- v liniji stikov med betonskimi zidaki je vidno izpadanje veziva iz fug, posledica pa je tudi odpadanje vrhnjega barvnega premaza.

3.2 Predlog sanacije

3.2.1 AB lamelna ograja

Predlog sanacije AB lamelne ograje je naslednji:

- odstranitev obstoječih oglasnih panojev ter ponovna montaža po zaključku del,
- čiščenje celotne površine AB lamelne ograje (površine, ki gleda proti šolskemu dvorišču) z vodnim curkom pod pritiskom (min. 300 bar) z uporabo abraziva (odstranitev grafitov). Na površinah brez grafitov se izvede čiščenje z vodnim curkom brez dodatka abraziva,
- odstranitev razpokanih in slabo sprijetih krovnih plasti betona nad korodirano armaturo in okoli korodirane armature, mehansko čiščenje korodirane armature, zaščita očiščene armature z visokopolimeriziranim cementnim premazom in reparacija zaščitnih plasti betona v linijah odkrite armature s hitrovezočo mikroarmirano polimerizirano sanacijsko malto,
- reparacija mehanskih poškodb in poroznih betonov s polimerizirano cementno sanacijsko malto,
- odstranitev oz. rušenje deformiranih AB lamelnih elementov, vgradnja novih armaturnih sider in armaturnih mrež, opaženje ter betoniranje novih AB lamelnih elementov. Alternativno izdelava prefabriciranih elementov in njihova montaža s sidranjem v obstoječi pasovni temelj.
- injektiranje razpok na manj deformiranih elementih z epoksidno injekcijsko smolo,
- penetriranje odprtega stika med betonskim temeljem in betonskimi robniki z nizkoviskozno epoksidno smolo ter tesnjenje odprtih stikov med betonskimi robniki s trajno elastičnim PU kitom, odpornim na UV žarke,
- izvedba zaščitnega elastičnega polimernega premaza vseh površin AB lamelne ograje razen temeljnega dela, kjer se izvede zaščita z impregniranjem.

3.2.2 Zidana ograja

Predlog sanacije zidane ograje je naslednji:

- čiščenje celotne površine ograje z vodnim curkom pod pritiskom (ca. 200 bar) z uporabo abraziva,
- tesnjenje vertikalne razpoke na lokaciji naleganja betonskega stebra na zidano ograjo ter na JV zaključku ograje z injektiranjem cementne injektirne mase,
- mehansko čiščenje korodirane armature na AB vencu ograje, zaščita očiščene armature z visokopolimeriziranim cementnim premazom in reparacija v linijah odkrite armature s hitrovezočo mikroarmirano polimerizirano sanacijsko malto,

- dodatno mehansko čiščenje poškodovanih in razpokanih fug med betonskimi zidaki in fugiranje očiščenih fug s cementno malto,
- izravnava površin AB venca nad ograjo s polimerizirano cementno malto v debelini ca. 0,5 cm,
- izvedba apneno cementnega ometa (grobi + fini omet) in barvnega fasadnega opleska.

3.2.3 Kriteriji kakovosti uporabljenih materialov in postopkov sanacije

Čiščenje in priprava površin

Za čiščenje površin se uporabi vodni curek pod visokim pritiskom ca. 300 barov. Po zaključku čiščenja morajo biti očiščene površine zdrave, brez nečistoč, mastnih madežev in labilnih oz. slabo vezanih delcev betona. Površinska natezna trdnost betona po čiščenju mora biti višja od 1,5 MPa (pull-off metoda).

Na površinah z grafiti, se za odstranitev le-teh vodi dodaja abraziv.

Za odstranjevanje razpokanih betonov nad korodirano armaturo se uporabijo lahka odkopna kladiva.

Čiščenje in zaščita korodiranih in razgaljenih armaturnih palic

Čiščenje korodiranih armaturnih palic poteka z vodnim curkom z dodatkom abraziva. Po čiščenju razgaljenih armaturnih palic je predvidena izvedba zaščitnega premaza. Uporabi naj se visokopolimeriziran cementni premaz.

Sanacijske malte

Vse okruške, neravnine in odstranjeni betoni nad korodirano armaturo se po zaščiti armaturnih palic sanirajo s sanacijsko malto. Izbrane sanacijske malte naj bodo polimerizirane cementne malte, neskrčljive in hitrosušeče. Glede na trdnostni razred obstoječega betona, naj se uporabijo malte s srednje visokim elastičnim modulom.

Iskane karakteristike reparaturnih malt so naslednje:

- tlačna trdnost po 28 dneh: 34 - 40 N/mm²,
- natezna upogibna trdnost: 6-8 N/mm²,
- elastični modul: ca. 15 000 N/mm²,
- sprejemna natezna trdnost: > 1,5 MPa, minimalna posamična vrednost: 1,0MPa.

Zaščitni premazi

Izvedba novega zaščitnega premaza površine AB lamelne ograje naj se izvede z elastičnim zaščitnim sistemom (npr.: izravnava z elastično maso, 2× zaščitni premaz) (npr. Sika Imun sistem ali enakovredno).



Kriteriji kakovosti betona za izvedbo novih AB lamelnih elementov

Betoniranje novih AB elementov se izvede z betonom trdnostnega razreda C30/35. Uporabljen beton naj bo superplastificiran z dodatkom proti krčenju. Pred izvedbo betoniranja je potrebno pridobiti projekt betona.



4.0 PRILOGE

- 4.1 Fotodokumentacija – vizualni pregled**
 - 4.2 Prerez AB lamelnega elementa**
 - 4.3 Projektantski popis del s predizmerami**
 - 4.4 Projektantska ocena stroškov sanacije**
-