**ELABORAT**

**sanacije fasade na objektu**

**CENTER KULTURE ŠPANSKI BORCI v LJUBLJANI**

Naročnik: **MOL, Oddelek za kulturo**

**Mestni trg 1**

**1000 LUBLANA**

Naročilo: **pogodba**

Direktor:

**Iztok Leskovar, univ.dipl.inž.gradb.**

februar 2020

1.0 UVOD

Objekt »Center kulture Španski borc«i se nahaja ob Zaloški cesti v bližini tržnice Moste. Zgrajen je bil leta 1980, gradilo ga je podjetje Pionir, Novo Mesto (št. proj. 500/79).

Tloris objekta je kvadratne oblike in sicer dimenzij 26,65m x 30,50m. Objekt je visok 10,85m od nivoja terena ter ima klet in 3 etaže.



Slika 1: Pogled na objekt »Center kulture Španski borci«

Fasada objekta je betonska. Izdelana je iz monolitnih poševno stopničastih betonskih plošč, ki so sestavni del obodnih konstrukcij. Obodne konstrukcije so troslojne sestavljene iz notranjega ab preseka, toplotne izolacije in zunanjega fasadnega ab preseka.

Zunanji fasadni del je preko vešalk povezan z notranjo ab konstrukcijo. Zunanje plošče so enojno armirane z armaturno mrežo Φ 190/190 grajene v drobnozrnatem betonu . MB 30.Vse betonske fasadne površine so bile v času izgradnje objekta zaščitene z akrilno fasadno barvo v barvnem tonu opalske breče.

Na fasadi so se po ca 38 letih uporabe pojavile določene poškodbe, zaradi razraščanja alg pa je fasada izgubila tudi na estetski vrednosti.

Iz navedenega razloga so bile v novembru 2018 izvedene preiskave stanja fasade, na osnovi katerih je bila podana ocena stanja fasadnih betonskih površinLe-ta je bila naslednja ( citirano iz poročila o opravljenih preiskavah ):

*Na osnovi detajlnega pregleda in opravljenih meritev globine karbonatizacijje betona najprej ugotavljamo, da je* ***korozija armature*** *v ab presekih fasadnih elementov omejena. Globina karbonatizacije betona je med 8 do 12 mm, kar je relativno nizka vrednost, glede na primerljive vrednosti na podobnih fasadah. Svojo vlogo je v tem*

*pogledu odigral akrilni zaščitni premaz, ki je občutno zmanjšal količino ogljikovega dioksida, ki prodira v beton in povzroča karbonatizacijo betona ( rekacija med Ca(OH)2  ki je nosilec alkalnosti in s tem zaščitne sposobnosti betona in CO2 iz zraka, kar povzroča nastanek kalcijevaga karbonata - Ca CO3  in s tem znižanje pH vrednosti betona ). Korozija armature je tako omejena na armaturne palice, ki se nahajajo neposredno pod površino betona oz. v področju karbonatiziranega betona ( povprečna globina ca 10 cm ). Posledice korozije se kažejo v razpokah nad korodirano armaturo in v naslednji fazi v odstopanju zaščitnih plasti betona nad njo.*

*Akrilni pramaz je omejil razvoj korozije armature tudi s tem, da je preprečeval prekomerno navlaževanje betona, a je po drugi strani omogočil razraščanje* ***alg in******mahu*** *na betonskih površinah.*

*Objekt se nahaja v relativno »zelenem« okolju. V bližini objekta je struga Ljubljanice z obilno vegetacijo. Trosi alg se iz tega področja z vetrom raznašajo po okolici. Za svoj razvoj potrebujejo hranljive in stalno vlažne površine. Akrilni premaz na fasadi predmetnega objekta je organskega izvora ( hrana za alge ), fasadne površine s fasadnimi ploščami pa so med vsakim deževjem in sneženjem neposredno izpostavljene padavinam. Objekt je brez napušča fasadne plošče pa brez odkapov, kar še povečuje količino vode, ki so ji izpostavljene fasadne plošče.*

*Alge trenutno vplivajo predvsem na izgled fasadnih površin v nadaljevanju pa bodo vplivale tudi na obstojnost betona.*

*Sicer pa je zaradi stalne izpostavljenosti fasadnih plošč padavinam na spodnjih površinah plošč že prišlo do* ***spiranja akrilnega premaza****. Na teh površinah beton ni več zaščiten, posledica česar bo povečanje globina karbonatizacije in prodor vlage v beton ter s tem razvoj korozije v večjem obsegu.*

*Na fasadnih elementih so prisotne tudi* ***razpoke****, ki pa so tehnološkega izvora in so lokalnega značaja.*

*Lokalno so poškodovani tudi* ***delovni stiki*** *na površinah izven fasadnih plošč*

Na fasadnih ploščah so površine dilatirane z vertikalnimi fugami. **Fuge** so bile zatesnjene s polisulfidnim »trajnoelastičnim« kitom, ki je zaradi vpliva UV žarkov izgubil svojo elastičnost ( staranje materiala ). Posledice se kažejo v odstopanju kita od podlage in v razpokah v samem kitu oz. na stikih kita z betonom. Na osnovi vizualnega pregleda ocenjujemo, da je tako poškodovanih ca 50 % fug.

V predmetnem elaboratu je na osnovi rezultatov izvedenih preiskav podan predlog sanacije z definiranimi materiali in postopki za izvedbo sanacije fasade, program kontrole kvalitete uporabljenih materialov in izvedenih del, popis del s predizmerami in projektantski predračun za izvedbo sanacije.

2.0 PREDLOG SANACIJE

**Predlog sanacije** betonske fasade na objektu »Center kulture Španski borci« je naslednji:

* odstranitev slabo sprijetih in razpokanih krovnih plasti betona nad in v okolici korodirane armature z lahkimi odkopnimi kladivi, vključno s poglobitvijo stičnih površin z do globine ca 5 mm,
* odstranitev trajnoelastičnega kita iz fug med betonskimi fasadnimi ploščami,
* čiščenje betonskih površin z nizkotlačnim vodnim peskanjem z uporabo abraziva, ki je mehkejši od betonske podlage (npr.: aluminijevega oksida F80 ) – zahteva ZVKD,
* dodatno čiščenje ( ščetkanje ali brušenje ) betona na notranjih površinah ob fugah,
* mehansko čiščenje razgaljenih armaturnih palic ( npr. mokro peskanje z uporabo kvarca in sicer do stopnje čistosti Sa 2,5 ),
* zaščita očiščenih armaturnih palic z visokopolimeriziranim cementnim zaščitnim premazom ( 2x ). Zaščitni premaz Sika Monotop 910 N ali enakovredno,
* reparacija krovnih plasti betona in ostalih poškodb s polimerizirano neskrčljivo cementno reparaturno malto 0/4 mm in finalno preplastitvijo repariranih površin s fino polimerizirano neskrčljivo cementno reparaturno malto 0/1 mm ( npr.: Sika MonoTop 412 N za reparacijo oz. Sika MonoTop 620 za izravnavo ),

Finalna obdelava repariranih površin oz. fine malte se izvede z zaglajevanjem s kovinskimi ali plastičnimi gladilci,

* injektiranje razpok z epoksidno injekcijsko smolo ( npr.: Sikadur 52 injection), vključno s predhodno izvedbo utora 1 x 1 cm v liniji razpoke in tesnitvijo utora s polimerizirano cementno maso,
* čiščenje betonskih površin z namenom globinske odstranitve alg. V ta namen se vse betonske površine premažejo z Uničevalcem alg proizvajalca Roefix . Površine čez ca 24 ur izperemo z vodnim curkom pod visokim pritiskom. Postopek, ponavljamo dokler alge v

celoti ne odstranimo oz. uničimo. Zadnji nanos uničevalca alg pustimo na fasadi in počakamo, da se fasada temeljito osuši.

* izvedba zaščite vseh betonskih površin in sicer z nanosom prednamaza Roefix Puzgrund Uni in po 24 urah 2x nanos barve na siklikon silikatni osnovi Roefix PE 519 Premium ( barva odporna na razvoj alg!),
* tesnitev fug med betonskimi ploščami s poliuretanskim trajnoelstičnim kitom ( npr.: Sikaflex FC 11+) po predhodni vstavitvi tesnilne vrvice,
* odstranitev obstoječega premaza na stebrih pred vhodom v objekt z nizkotlačnim vodnim peskanjem z uporabo aluminijevega oksida in zaščita betonskih površin stebrov s transparentnim vododbojnim silansiloksanskim zaščitnim premazom na bazi kreme ( npr.: Mapei Mapecrete Creme Protection ).

3.0 POGOJI in KONTROLA KVALITETE UPOORABLJENIH

MATERIALOV IN IZVEDENIH DEL

**3.1 Čiščenje in priprava betonskih površin**

Za čiščenje betonskih površin se uporabi nizkotlačno vodno peskanje z dodatkom abraziva , katerega trdota mora biti manjša od trdote betonske podlage ( aluminijev oksid F80).

S čiščenjem se površinsko odstrani alge in v tem okviru po potrebi v celoti tudi odstrani obstoječi akrilni premaz zlasti na severni in vzhodni fasadi, ki sta najmočneje napadeni z algami.

Po čiščenju morajo biti površine zdrave, brez nečistoč in labilnih ali slabo vezanih delcev betona. Sprijemna natezna trdnost betona izmerjena po metodi pull-off po čiščenju mora biti večja od 1,5 MPa.

Za globinsko odstranjevanje alg se izvede z izmeničnim premazovanjem površin z uničevalcem alg ( npr.: Uničevalec alg proizvajalca Roefix ) in izpiranjem z vodnim curkom .

Za odstranjevanje razpokanih, slabo sprijetih in poškodovanih zaščitnih plasti betona nad in ob korodirani armaturi se uporabijo lahka odkopna kladiva.

**2.2 Injektiranje razpok**

Suhe razpoke debelin nad 0,3 mm se injektirajo z epoksidno injekcijsko smolo, mokre razpoke s poliuretansko smolo, ki nabreka v kontaktu z vlago.

Tehnološki postopek injektiranja je naslednji:

* izžlebljenje razpok s sekači na električnih udarnih kladivih oz s kotno brusilko. Razpoke se izžlebijo v širini ca 1,0 cm in globini ca 1,0 cm,
* vrtanje in vgradnja injektirnih nastavkov ter tesnitev razpoke s hitrovezočo polimerizirano cementno maso.

Cevke se vgradijo na medsebojni razdalji ca 30 cm,

* injektiranje epoksidne smole pod visokim pritiskom.

Za injektiranje suhih razpok se uporabi nizkoviskozna epoksidna smola za injektiranje ( npr.: Sikadur Injection 52 ) in za injektiranje vlažnih razpok poliuretanska smola, ki nabreka v kontaktu z vlago ( npr.: Sika Injection 201 CE).

**2.3 Zaščita armature**

Po čiščenju razgaljenih armaturnih palic je predviden zaščitni premaz armature. Čiščenje palic naj poteka mehansko s suhim ali mokrim peskanjem. Potrebno je odstraniti vse korozijske produkte (do kovinskega sijaja – stopnja Sa 2,5 ). Zaščitni premaz naj bo visoko polimeriziran, cementni premaz ( npr.: ( npr.: Sika MonoTop 910 N ).

Premaz mora zagotoviti primerno podlago za nanos reparaturne malte.

**2.4 Sanacijske ( reparaturne ) malte**

Vsi okruški, neravnine in odstranjene zaščitne plasti betona se reparirajo s polimeriziranimi mikroarmiranimi maltami (PCC malte).

Izbrane sanacijske malte naj bodo polimerizirane cementne malte z omejenim krčenjem. ( npr.: Sika MonoTop 412 N za reparacijo oz. Sika MonoTop 620 Sika MonoTop 412 N za izravnavo ).

Iskane karakteristike reparaturnih malt so naslednje:

tlačna trdnost po 28 dneh: 35 - 40 N/mm2

sprijemna natezna trdnost : > 1,5 MPa, minimalna posamična vrednost: 1,0 MPa

**2.6 Zaščitni premazi**

Za zaščito vseh vidnih betonskih površin se uporabi zaščitni vodotesni premaz na silikon-silikatni osnovi, ki je odporen na razvoj alg ( npr.: Roefix Puzgrund Uni in 2x Roefix PE 519 Premium ).

KONTROLA KVALITETE UPORABLJENIH MATERIALOV in IZVEDENIH DEL

Kontrolo kvalitete mora izvajalec sanacijskih del organizirati na 3 nivojih in sicer:

* z zagotovitvijo veljavnih potrdil o kvaliteti uporabljenih materialov skladno z zahtevami, ki so podane v predhodnem poglavju;
* s kontrolo kvalitete uporabljenih materialov v času izvajanja sanacijskih del;
* s kontrolo kvalitete izvedenih del.

**Obseg in vrste preiskav v okviru tekoče kontrole kvalitete**

Čiščenje in priprava površin

Odstranjevanje poškodovanih betonov z lahkimi odkopnimi kladivi:

* vizualni pregled,
* pretrkavanje površin in preveritev, ali so slabo sprijeti deli betona odstranjeni.

Čiščenje površin:

* vizualni pregled,
* izvedba preskusov natezne sprijemne trdnosti na očiščenem betonu (pull-off metoda) Število preskusov: 10.

Zaščita armature

* vizualni pregled očiščenih armaturnih palic,
* preveritev čistosti armaturnih palic pred izvedbo zaščitnega premaza; stopnja Sa 2,5 po švedski lestvici, število preskusov min. na 10 mestih,
* preveritev debeline zaščitnega premaza min. na 10 mestih .

Reparaturne malte

* odvzem vzorcev sanacijske malte in preskus tlačne in upogibne trdnosti malte. Pogostost preiskav: min 3 vzorci,
* preskus sprijemne natezne trdnosti malte s podlago ( pull-off ). Število preskusov : 3.

Zaščitni premaz

* preskus sprijemne natezne trdnosti premaza s podlago pull-off ). Število preskusov :min 9.

4.0 POPIS DEL s PREDIZMERAMI

je podan v prilogi 1 tega poročila.

5.0 PROJEKTANTSKI PREDRAČUN

je podan v prilogi 2 tega poročila.

**PRILOGI:**

1. **Popis del s predizmerami**
2. **Projektantski predračun**