

Datum: 29.8.2014

Naročnik: **MESTNA OBČINA LJUBLJANA**
Mestna uprava
Mestni trg 1
1000 LJUBLJANA

Projekt: **POROČILO**
o opravljenem pregledu pomanjkljivosti in poškodb na »Osrednjem ljubljanskem pokopališču Žale, tretja etapa prve faze širitve, prvi nujni del (območja I., II., III. in IV.)« s usmeritvami za izvedbo sanacije letih in projektantskim predračunom za sanacijo ugotovljenega stanja

Delovni nalog: DN 2005324/2014

Naročilo: naročilnica št. N 756007-14-0121 z dne 18.6.2014

Center: **CENTER ZA MATERIALE IN KONSTRUKCIJE**

Nosilec naloge: **Jože KOŠ, univ. dipl. inž. grad.**

In soavtorji:

Tehnični direktor: **dr. Blaž DOLINŠEK, univ. dipl. inž. grad.**

GRADBENI INŠTITUT²
ZRMK d.o.o.
Ljubljana, Dimičeva 12



KAZALO**Strani**

1.0	UVOD.....	3
2.0	KRATEK OPIS KOMPLEKSA.....	3
3.0	OPIS UGOTOVLJENIH POMANJKLJIVOSTI S PRESOJO VZROKOV ZA NASTANEK IN PREDLOGOM ZA ODPRAVO LE-TEH	4
3.1	POMANJKLJIVOSTI PRI IZVEDBI OBELEŽIJ	4
3.2	POŠKODBE DEKORATIVNIH OMETOV PREFABRICIRANIH IN NA LICU MESTA IZVEDENIH ARMIRANO BETONSKIH ZIDOV	4
3.2.1	Poškodbe ometov na AB zidovih izvedenih na licu mesta	4
3.2.2	Poškodbe na pranih, grobih dekorativnih ometih na prefabriciranih AB stenah.....	5
3.3	POŠKODBE NA AB KONSTRUKCIJAH V OBMOČJU OBJEKTA NADVIŠANE GALERIJE S TERASO V JV VOGALU KOMPLEKSA	6
3.4	RAZPOKE IN DRUGE POŠKODBE NA AB ELEMENTIH ZIDOV IN CVETLIČNIH KORIT	7
3.5	SANACIJA STEBRA PORTALA OB POTI MED JEREBIKAMI.....	7
3.6	DRUGE UGOTOVLJENE POMANJKLJIVOSTI V ČASU PREGLEDA	8
3.7	POMANJKLJIVOSTI, KI SO BILE DO IZVEDBE PREGLEDA ODPRAVLJENE.....	8
4.0	ZAKLJUČEK	8

1.0 UVOD

Na osnovi medsebojno dogovorjenega programa smo v dneh od 1. do 11.8.2014 v prisotnosti predstavnice projektanta in naročnika opravili detajlni pregled poškodb, pomanjkljivosti oziroma drugih nepravilnosti na »Oddelku D« Novih Žal v Ljubljani.

Glavni namen konkretnega pregleda je bil v tem, da se ugotovi vse še neodpravljene pomanjkljivosti in poškodbe, ki so nastale zaradi napak oziroma nepazljivosti v času gradnje oziroma še v okviru garancije, in jih izvajalci do izvedbe pregleda niso odpravili.

Kot osnova za izvedbo celovitega pregleda nam je služil tudi »Zapisnik ugotovljenih pomanjkljivosti«, katerega so dne 11.10.2011 pripravili predstavniki investitorja, projektanta in nadzora. Podpisali pa so ga tudi predstavniki obeh izvajalcev del.

Tedaj je bilo ugotovljenih dvanajst pomanjkljivosti, od katerih so jih do izvedbe konkretnega pregleda izvajalci le manjši del odpravili. So pa po izvedbi tega komisijskega pregleda, kot smo lahko ugotavljali, zaradi skritih napak v času gradnje, nastale odločene resnejše dodatne poškodbe, na katere bomo prav tako opozorili v nadaljevanju poročila.

Poleg omenjenega Zapisnika o popisu predhodno ugotovljenih pomanjkljivosti so nam predstavniki naročnika pred pričetkom pregleda posredovali tudi projektno dokumentacijo o izvedbi del, to je projekt PID, št. 2007/32 PID-1A/M1 katerega je v juliju 2011 izdelal Atelje Marko Muršič iz Ljubljane.

2.0 KRATEK OPIS KOMPLEKSA

Predmet naloge je bila izvedba detajlnega vizualnega pregleda stanja vseh vidnih elementov »Oddelka D«, ki je bil v sklopu »tretje etape prve faze širitve« grajen v letih 2010 – 2011. Komplex približno trapezne tlorisne oblike velikosti ca 130 x 115 m (163a) leži južneje od že urejenega dela novega pokopališča in obsega območje, ki ga proti zahodu omejuje pot med javorji proti jugu pa pot med lipami. Proti vzhodu pa ga bodo zaključile načrtovane kaskade proti Tomačevski cesti.

V sklopu te faze širitve so bile v podobnem arhitektonskemu oblikovanju, kot so bile zasnovane prve faze urejanja v kamnu izvedeni trije vhodni portali z bližnjimi mejnimi »komunalnimi punkti«.

Zidovi, ki klasično grobno polje oddelka »D« delijo na dva dela, so armirano betonski visoki ca 1,3 m in v osnovi debeline le ca 70 – 80 mm. Vidna površina teh je nato obdelana z obarvanim grobim pranim ometom (teraco). V osrednjem delu, oblikovno razgiban sistem teh zidov tvori korita, v katerih je bilo (po vgradnji notranje hidroizolacijske obloge) urejeno humusiranje kot osnova za saditev grmovnic. Podobna različno oblikovana betonska korita s posaditvijo zelenja so izvedena tudi ob poteh, ki omejujejo obravnavani oddelek »D«.

V JV delu je izvedena galerija z nadvišano teraso z zasaditvijo, pod katero je v delni poglobitvi (za ca 0,85 m) izvedenih 15 grobov. Nosilna konstrukcija galerije je izvedena iz obarvanih vidnih masivnih betonov z evidentnim sistemom opaženja.

V osrednjem delu krajnega južnega roba kompleksa pa je postavljen spomenik vsem, ki so dali življenja za Slovenijo.

3.0 OPIS UGOTOVLJENIH POMANJKLJIVOSTI S PRESOJO VZROKOV ZA NASTANEK IN PREDLOGOM ZA ODPRAVO LE-TEH

Na osnovi analize posredovane dokumentacije in opravljenega pregleda s predstavnico projektanta in naročnika v nadaljnjem podajamo opise vseh ugotovljenih pomanjkljivosti, ki do sedaj še niso bile ustrezno odpravljene in podajamo predlog nujnih sanacijskih ukrepov. To bo končno tudi osnova za pripravo zaključnega popisa za izvedbo sanacije s projektantskim predračunom. Pri tem smo se oprli tako na pomanjkljivosti navedene v zapisniku z dne 11.10.2011, kot tudi na strokovne pripombe projektantke v času ogleda. Dodatne vidne poškodbe in deformacije pa smo lahko ugotovili tudi sami v času izvedbe detajlnega vizualnega pregleda oddelka D.

3.1 POMANJKLJIVOSTI PRI IZVEDBI OBELEŽIJ

Portal z nasipom pesnika Kajetana Koviča ob poti med Jerebikami v osi 2/E (slika št. 6) bo potrebno popraviti oziroma sanirati po že pripravljenem načrtu projektanta.

Ravno tako bo potrebno zamenjati poškodovani sklepnik spomenika »Vsem padlim za Slovenijo« ob južnem robu oddelka (sliki št. 4 in 5). Tu bo po že izdelanem načrtu projektanta potrebno obnoviti (obarvati) tudi črke napisa in oplemenititi površino rdečega kamna zastave.

3.2 POŠKODBE DEKORATIVNIH OMETOV PREFABRICIRANIH IN NA LICU MESTA IZVEDENIH ARMIRANO BETONSKIH ZIDOV

3.2.1 Poškodbe ometov na AB zidovih izvedenih na licu mesta

Kot je razvidno tudi iz slik št. 7 – 11 na AB stenah, ki delijo oba grobna polja v večji ali manjši meri odstopajo praktično vsi na licu mesta izvedeni cementni ometi iz pranege kamna (teraca).

To so v osnovi večji del na licu mesta betonirani ca 1,3 m visoki AB zidovi grajeni v debelini le ca 70 – 80 mm. Cementni ometi so tu nanešeni v debelini do 20 – 50 mm, in to z ustrezno obarvanim drobljencem zrnivosti do 8 mm. Viden cementni obrizg pa je bil tu očitno izveden na neustrezno pripravljeno površino betona. Ta je bila v želji po čim boljši sprejemnosti sicer premazana z akrilno emulzijo, ki pa je bila »pregosta« tako, da je na betonski površini ustvarila dodaten povsem gladek »film«, ki je onemogočil ustrezni vsaj minimalni prijem ometa.

Na več kot polovici teh površin se je omet povsem vidno odmaknil od površine stene (slike 8 – 10). Na posameznih stenah ob osi 2-Z pa večjih deformacij še ni vidnih, so pa lokalno vidne tanke razpoke na zgornji površini zidu. Od zidu pa sodeč po votlem zvoku pri trkanju ometi kljub temu na večjem delu teh površin odstopajo (vzdolž stika ometa z AB steno).

Ker se zaradi izpostavljenosti konstrukcij poškodbe hitro širijo bo tako tu potrebno vidne omete iz obarvanega pranege umetnega kamna (teraca) nedvomno na vseh tako obdelanih površinah nadomestiti z novim izdelanim po ustreznem postopku in seveda po osnovni formulaciji, ki bo zagotavljala sedanji izgled zidu.

Z ozirom na ugotovljeno menimo, da bo potrebno k sanaciji tako obdelanih betonskih površin pristopiti po naslednjem postopku:

- Odkop obstoječega peščenega nasutja v globini ca 0,3 m in širini ca 0,5 m z odzivom 1 m od zidu in končnim nasipanjem po izvedbi sanacije. Z ozirom na vidno poseđanje terena ob zidu naj se hkrati z izvedbo del dodaja še ca 20 % nasipnega materiala po sedanjem stanju (drobljenec ali humus z zatravitvijo).
- Odbijanje obstoječega teraco ometa debeline 20 – 50 mm.
- Mehansko čiščenje površine betona, do zdrave podlage (brušenje ali peskanje) s končnim pranjem pod 200 bari.
- Izvedba cementnega obrizga z dodatkom polimerov.
- Ponovna izvedba pranege cementnega ometa z agregatom in vezivom po prvotni strukturi ter barvi v debelini 20 – 40 mm. Obloga se po dolžini na 2,5 – 3,0 m vertikalno dilatira s fugami širine ca 5 – 8 mm (po navodilih projektanta).
- Fuge se tesnijo s polisulfidnim kitom.
- Preko vseh teh močno izpostavljenih zidov naj se postavijo pokrivne »kape« iz umetnega kamna z odkapi (dim. ca 6 x 25 cm), izdelane po rešitvi projektanta.
- Pred ponovno izravnavo terena se v višini ca 0,3 m na vkopani del zidu vgradi vertikalni P.E drenažni trak z tipskim zgornjim zaključkom v višini terena.

3.2.2 Poškodbe na pranih, grobih dekorativnih ometih na prefabriciranih AB stenah

Kljub temu, da je bil dekorativni grobi omet teh stenskih elementov, ki so brez zgornjih zaključnih kap vgrajeni predvsem v območju »komunalnih punktov« očitno izveden v centralnih obratih smo na dveh lokacijah ugotavljali podobno odstopanje te obloge iz pranege kamna kot pri točki 3.2.1 (slika št. 12). Nedvomno pa se bo s časom obseg tovrstnih razpok zaradi vremenskih vplivov tudi tu širil.

Še na večih lokacijah pa smo ugotavljali lokalno izpadanje tu dokaj grobih površinskih zrn finalnega preplastitve (slika št. 13). Navedeno je predvsem posledica preveč intenzivnega visoko tlačnega pranja površine elementov v času izdelave. Mestoma pa smo lahko ugotavljali tudi slabšo trdnost in zmrzotno odpornost vezne fine malte. To je posebno vidno na zidu »punkta« ob osi 2/Ea (slika št. 13).

Sanacija vidnega stanja in dodatne zaščite teh površin naj se izvede kot sledi:

- Vzdlž vseh vidnih razpok na zgornji površini zidu, ki tečejo po siki obloge z AB steno (slika št. 12) se izvede utor dim. ca 8 x 8 mm. Razpoka se razpraši in zalije gravitacijsko z nizko viskozno epoksidno smolo. Nato se utor tesni z epoksidno malto.
- Na manjših lokalnih mestih, kjer prihaja do izpadanja večjih površinskih zrn ometa naj se ta po čiščenju do zdrave podlage, s fino polimerno cementno malto restavratorsko plombira z hkratno vgradnjo večjih zrn drobljenca. Końčno pa naj se s pritiskom spere do prvotnega stanja oziroma izgleda.
- Po čiščenju v večjem delu preperete tanko slojne malte preko zgornje površine zidu naj se tu vgradijo pokrivne kape iz umetnega kamna dim. ca 5 x 20 cm z odkapi (po rešitvi projektanta).

Lahko pa se zgornja površina zidu, po čiščenju in izvedbi veznega pačoka tudi zgolj preplasti z ca 10 – 15 mm debelim slojem mikroarmirane sanacijske malte MM 30 MPa z obojestranskim prečnim naklonom.

3.3 POŠKODBE NA AB KONSTRUKCIJAH V OBMOČJU OBJEKTA NADVIŠANE GALERIJE S TERASO V JV VOGALU KOMPLEKSA

Na tem masivno grajenem objektu z vidno opaženo površino AB elementov smo ugotavljali naslednje poškodbe, oziroma pomanjkljivosti:

- Najresnejša navpična razpoka $t =$ ca 1 mm, ki bi lahko deloma bila tudi posledica povesa konzole, je vidna na vzhodnem ograjnem zidu zgornje terase (slika št. 17).

V zgornjem območju te razpoke bi bilo potrebno v utor dim. 16 x 16 mm v epoksidno lepilo vgraditi vsaj še štiri kd horizontalne vezi RA ϕ 12 mm, $l = 2$ m. Vezi se sidra tudi v samo AB steno ograje terase. Vzdlž razpoke naj se nato izvede utor dim. 8 x 8 mm, ki se tesni z epoksidno malto, nato pa se razpoka injektira z epoksidno smolo.

- Na spodnji površini AB plošče zgornje terase je vidnih več prečnih razpok $t = 0,2 - 0,75$ mm, ki ležijo v medosni razdalji 2 – 5 m. Po naši presoji so najverjetneje posledica pomanjkljivega armiranja plošče v nenosilni smeri in krčenja betona (slika št. 18).

Vsaj najširše tovrstne nekonstrukcijske razpoke, naj se v prisotnosti predstavnika projektanta poskusno »restavratorsko« površinsko tesnijo z ustrezno obarvanim polimeriziranim cementnim mlekom.

- Na dveh manjših območjih so vidne lokacije precejanja vode iz območja zgornje terase (slika št. 19).

Ta propustna mesta v betonu naj se tesnijo z injekcijsko maso na bazi polivretanov.

- V »komunalnem punktu« je površina dela stropa prekrita s tanjšimi sedimenti vodotopnih soli.

Te naj se dobro mehansko očistijo in nato še sperejo s pritiskom 200 barov.

3.4 RAZPOKE IN DRUGE POŠKODBE NA AB ELEMENTIH ZIDOV IN CVETLIČNIH KORIT

Kot je razvidno iz slik št. 20 in 21 tu, do vertikalnih razpok prihaja predvsem v območju vogalov, kjer se stikajo daljši tovrstni AB stenasti elementi.

Razpoke tu nastajajo predvsem zaradi same reologije betona (krčenja), delno pa gotovo tudi temperaturnega delovanja konstrukcij.

Zato bi bilo na teh mestih po naši oceni najumestneje s kožno brusilko izvesti regularne vertikalne »zareze« globine ca 50 % nosilnega preseka AB stene. Na zgornjih površinah betona se nato utori razširijo na dim. ca 12 x 10 mm, in se nato tesnijo z ustrezno obarvanim polisulfidnim kitom.

Še pred tesnjenjem pa se tu nevezane dele betona, kot tudi druge vidne poškodbe površine betona (npr. odkruški zaradi sider od opaženja slika št. 22) plombirajo s sanacijskimi maltami v ustrezni barvi in površinski strukturi vidnih betonov.

3.5 SANACIJA STEBRA PORTALA OB POTI MED JEREBIKAMI

Na osnovi pregleda lahko ugotavljamo, da se je ob zgornjem delu zahodnega stebra, najverjetneje zaradi pomanjkljive vgradnje za ca 15 mm odmaknila ožja, navpična, kamnita obroba vogala stebra.

Le-to bo potrebno previdno odstraniti, dobro očistiti tako kamnito površino stebra kot obrobe, in nato to ponovno ustrežneje vgraditi.

Poleg tega so stiki, med oblogo zgornjega, paramidno razširjenega dela obeh stebrov neustrezno tesnjeni, najverjetneje pa je pomanjkljivo izvedena tudi notranja hidroizolacija. Zato tu prihaja do izcejanja meteorne vode in posledično do akumulacije soli oziroma sige. V sklopu sanacije bo tu tako potrebno obnoviti notranjo H₂O oblogo in po čiščenju ponovno tudi z zunanje strani izvesti skrbno tesnjenje vseh stikov med finalno kamnito oblogo.

3.6 DRUGE UGOTOVLJENE POMANJKLJIVOSTI V ČASU PREGLEDA

V sklopu skupnega pregleda smo ugotovili še naslednje druge pomanjkljivosti v izvedbi oddelka »D«, katere bo ravno tako potrebno odpraviti oziroma sanirati do izteka reklamacijskega obdobja:

- Na novo bo potrebno po navodilih projektanta posaditi vsaj 20 kd delno ali v celoti posušenih dreves (sliki št. 14 in 15) in vsaj 10 kd cimpres ob južni ograji območja.
- Zamenjati bo potrebno posamezne močno deformirane okrogle lesene elemente naslonov klopi v parku (slika št. 26).
- Ponovno bo potrebno elastično tesniti posamezne (preširoke) fuge med betonskimi koriti ob poti med Lipami. Seveda bo stične površine dobro očistiti in po vstavitvi ustrezno širokega PU traku in izvedbi prednamaza stičnice ponovno elastično tesniti v razmerju b:h = 1:1,3.

3.7 POMANJKLJIVOSTI, KI SO BILE DO IZVEDBE PREGLEDA ODPRAVLJENE

Kot smo s predstavnico projektanta lahko ugotovljali v sklopu pregleda, so bile do izvedbe konkretnega pregleda odpravljene naslednje pomanjkljivosti iz »reklamacijskega« zapisnika z dne 11.10.2011:

- sanirane so bile pomanjkljivosti v območju »navčka« (točki 4 in 5),
- naštokane so čelne površine AB montažnih elementov (točka 9),
- izvedeno je bilo fugiranje »vejic« ograje v sklopu Galerije (točka št. 12).

4.0 ZAKLJUČEK

Vsega ugotovljenega v sklopu pregleda lahko zaključimo, da večji del poškodb oziroma pomanjkljivosti, ki so nastale po krivdi izvajalca in so navedene v zapisniku z dne 11.10.2011 še ni bil odpravljen.

V času pregleda je bilo ugotovljenih in obravnavanih še več drugih, resnih poškodb (predvsem na AB stenastih elementih), kot jih je bilo naštetih v omenjenem reklamacijskem zapisniku. Večji del poškodb pa se s časom tudi vedno hitreje povečuje.

Zato predlagamo, da se čim prej pristopi k zagotovitvi potrebnih sredstev in končno na osnovi podanih usmeritev pristopi k sanaciji stanja. Bo pa v sklopu izvedbe sanacije nekakor potrebno vse rešitve uskladiti in po potrebi tudi ustrezno dopolniti s strani odgovornega projektanta. Končno pa bi tudi nad izvedbo sanacijskih del bilo potrebno vajati skrben nadzor.

Pripravil:

Jože KOS, univ. dipl. inž. grad.

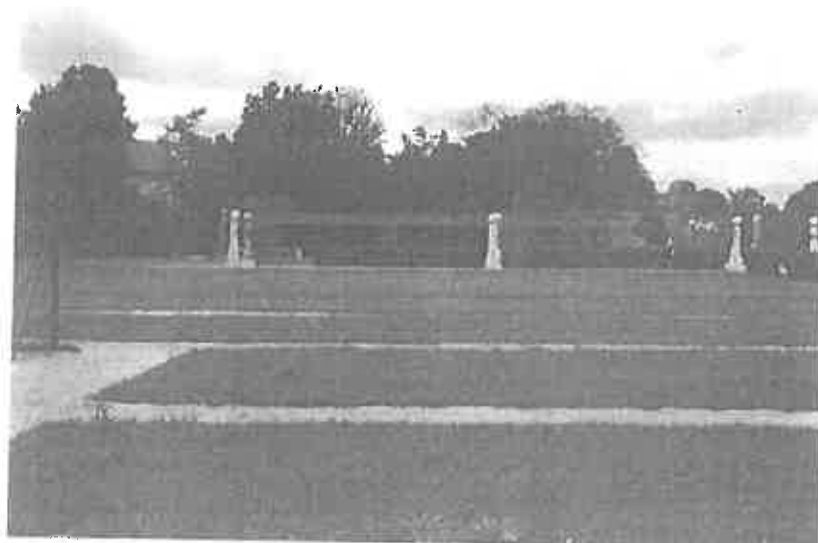
GRADBENI INŠTITUT²
ZRMK d.o.o.
Ljubljana, Šimševa 12



1. Pogled na Pot med javorji z juga



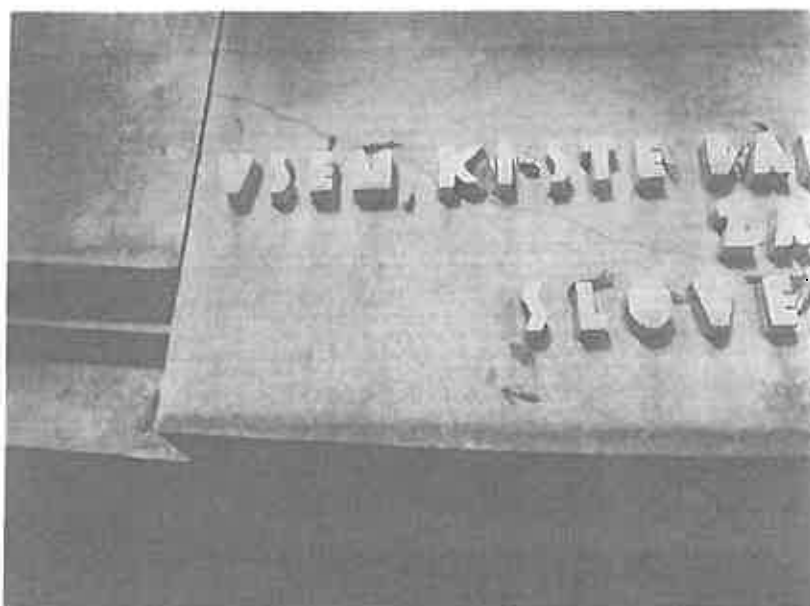
2. Pogled na Pot med jerebikami in »Navček« z vzhoda



3. Pogled na teraso Galerije v JV vogalu kompleksa z komunalnim punktom z severa



4. Spomenik vsem, ki so dali življenje za domovino



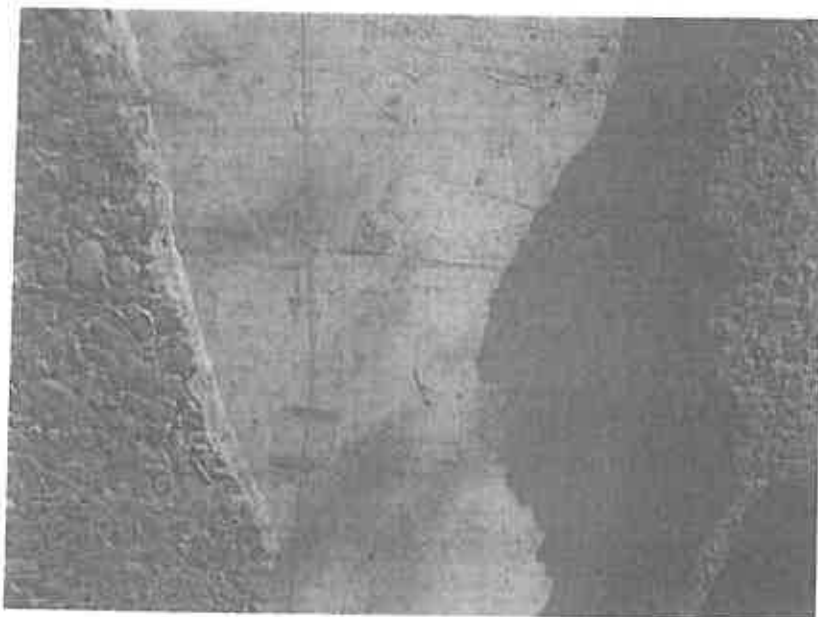
5. Neustrezne črke in poškodba na sklepnem kamnu spomenika padlim za domovino



6. Vgraditi bo potrebno ustrezno izdelan nadomestni kamen z napisom, po načrtu projektanta



7. Tipične poškodbe in odstopanje pranege, teraco ometa



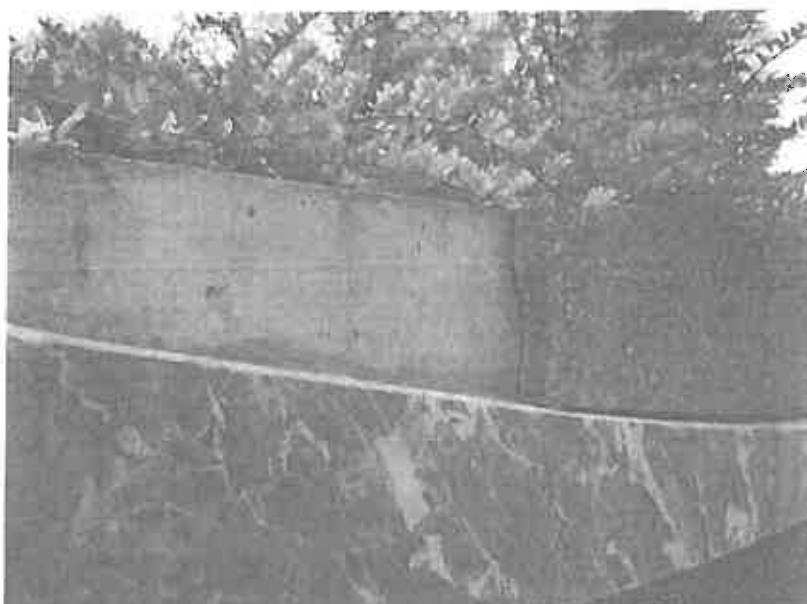
8. Tipične poškodbe in odstopanje teraco ometa so posledica neustreznega nanosa premaza nov – star beton



Tipične poškodbe in odstopanje teraco ometa



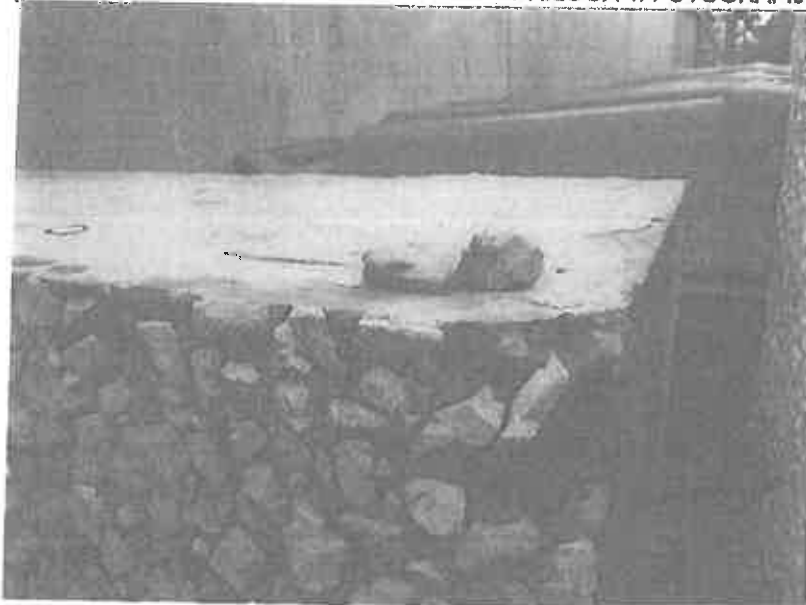
10. Tipične poškodbe
in odstopanje teraco
ometa



11. Tipične poškodbe
in odstopanje teraco
ometa



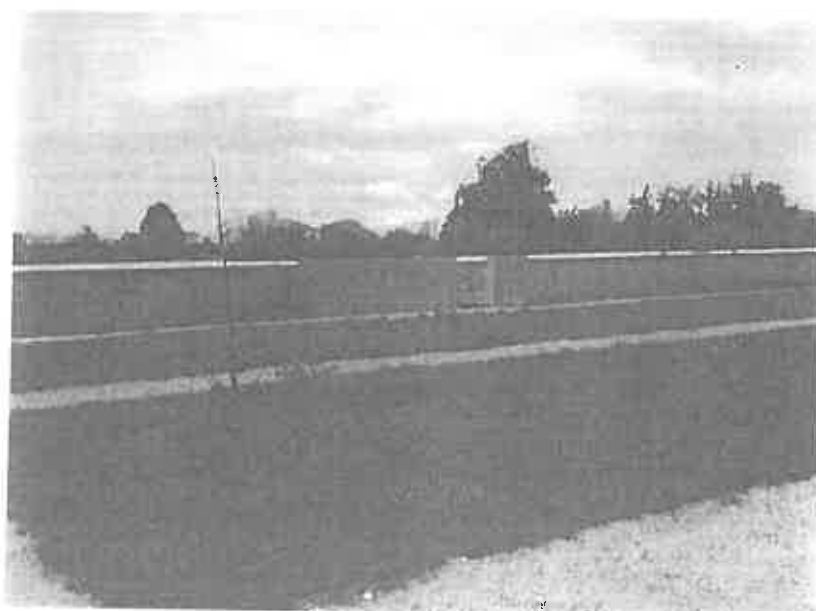
12. Na posameznih
lokacijah teraco
obloga odstopa tudi na
prefabriciranih AB
elementih



13. Zaradi lokalno slabše trdnosti vezne malte in intenzivnejšega pranja (v času izvedbe) lokalno površinsko propada tudi obloga z grobimi zrnji drobljenca



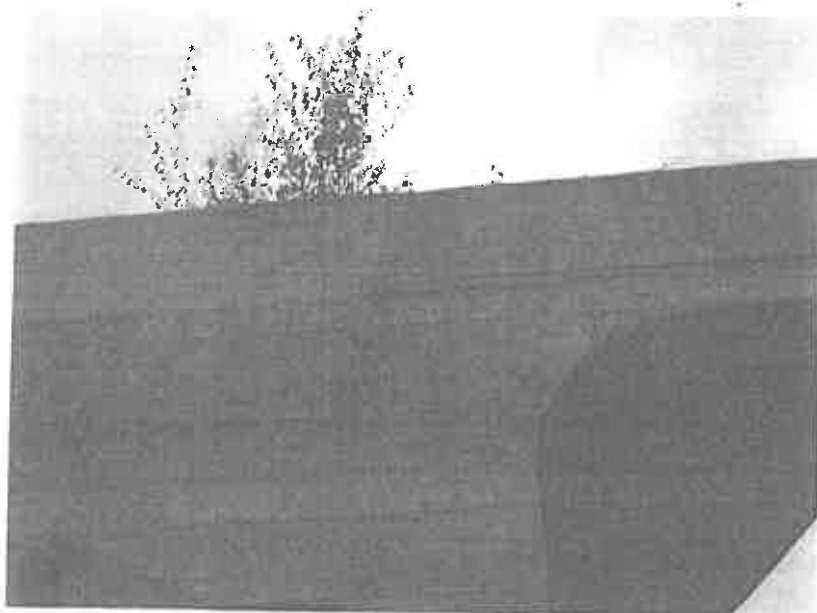
14. Posušena drevesa na terasi Galerije in »komunalnega punkta.«



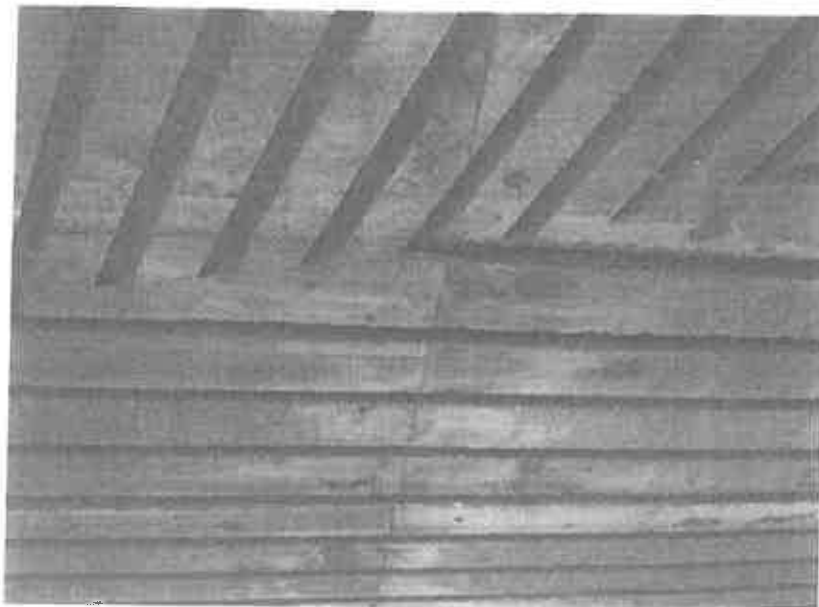
15. Posušena drevesa



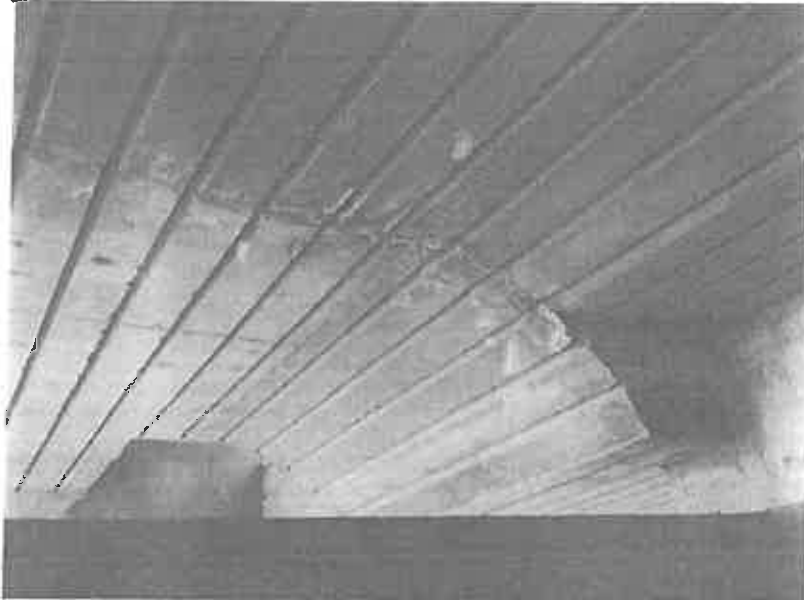
16. Grobovi pod ploščo terase



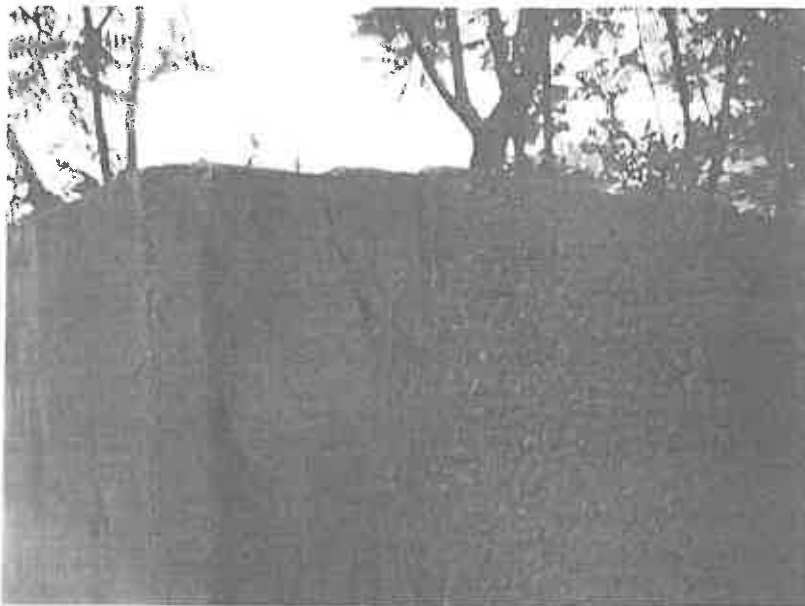
17. Razpoka na ograji terase Galerije



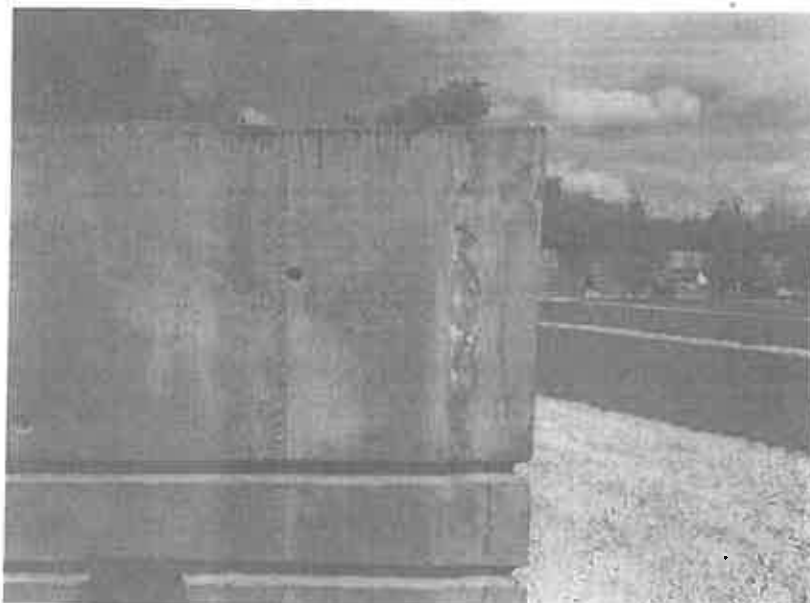
18. Razpoka na AB plošči terase Galerije



19. Zamakanje preko
AB plošče pod teraso
Galerije



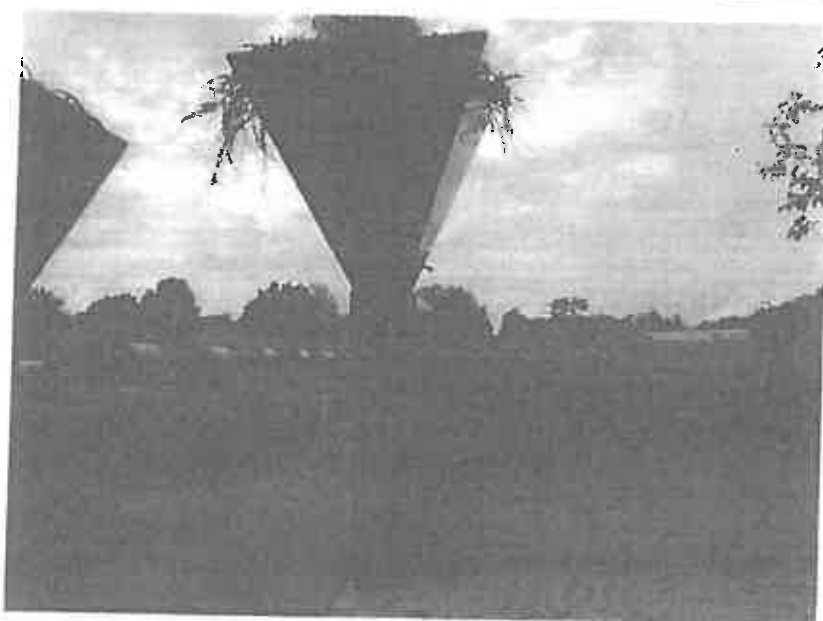
20. Tipične razpoke
na AB stenah v
območju vogalov



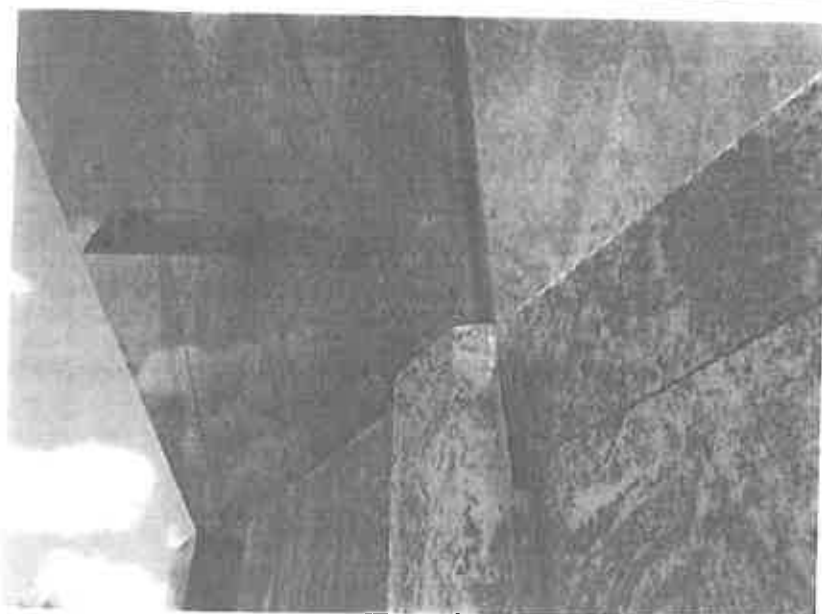
21. Tipične razpoke
na AB stenah v
območju vogalov



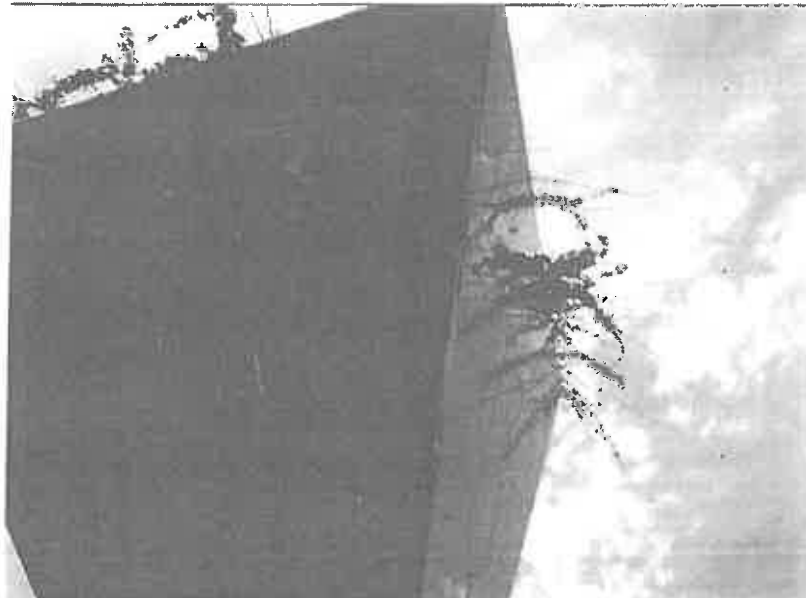
22. Tipične manjše lokalne poškodbe na mestih pritrditve opaža



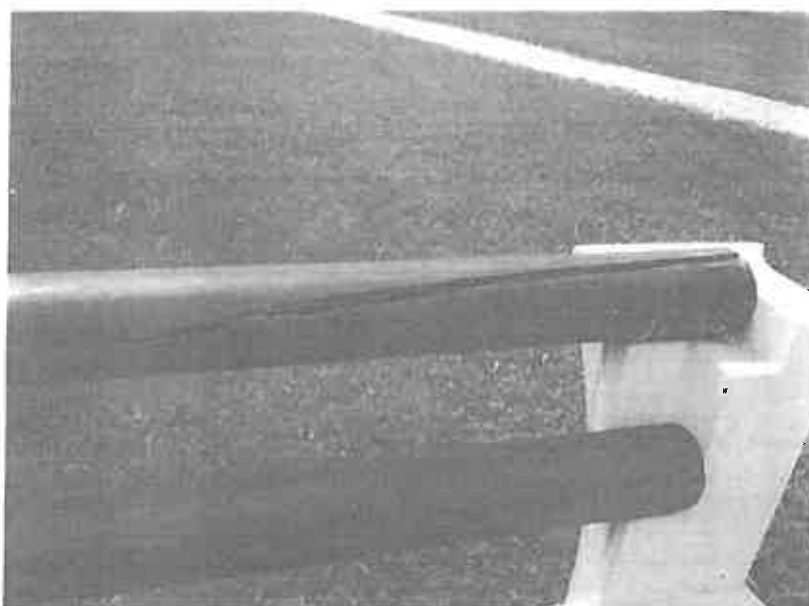
23. Steber z zgornjim »koritom« vhodnega portal ob poti med jerebikami (obrobni kamniti zaključek v JZ vogalu odstopa za ca. 15mm)



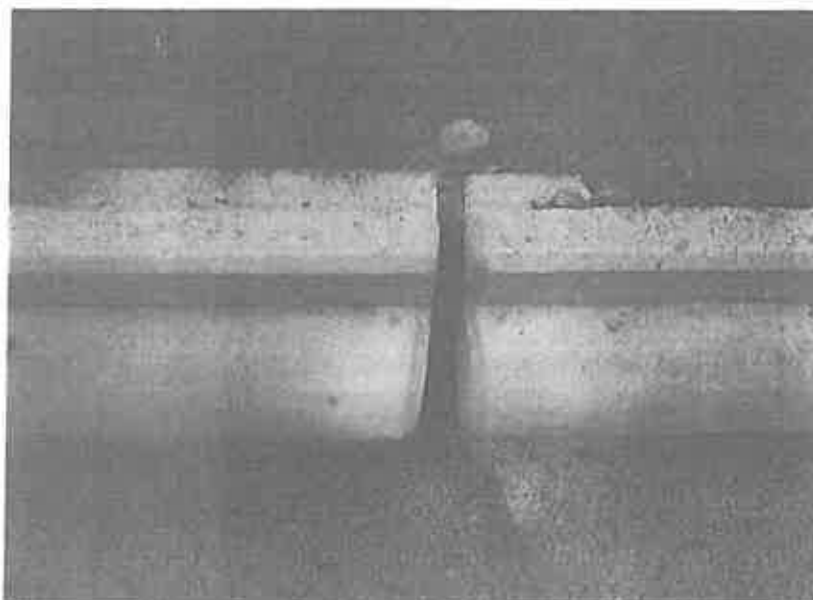
24. Obroba vogala pri vrhu stebra odstopa za ca. 15mm



25. Izluževanje sige
na stikih kamnite
obloge kapitela stebra
portala



26. Deformirani leseni
elementi parkovnih
klopi



27. Neustrezno
tesnjenje posameznih
spojnic med ograjnimi
elementi ob Poti pod
lipami