



d.o.o.

Podjetje za projektiranje, svetovanje,
nadzor, sanacije in inženiring
Podmilščakova 11, Ljubljana

tel: 01 438 19 40

fax: 01 438 19 45

GSM: 031 441 544

e-mail: info@grad-art.si

Id. št. za DDV: SI27663094

Naročnik: Univerza v Ljubljani
MEDICINSKA FAKULTETA
Vrazov trg 2
1000 Ljubljana

POROČILO

o preiskavah materialno tehničnega stanja
vgrajenih materialov in konstrukcij ter seizmična
analiza za objekt Vrazov trg 2 v Ljubljani



Datum: 10.5.2023

Direktor:

GRAD-ART d.o.o.

PODIJETJE ZA
PROJEKTIRANJE, SVETOVANJE, NADZOR,
SANACIJE IN INŽENIRING
PODMILŠČAKOVA 11, LJUBLJANA

Dušan Remic, univ.dipl.ing.grad.

Kazalo vsebine

| | |
|---|------|
| 1.0 UVOD | 3 ! |
| 2.0 OPIS OBJEKTA | 3 ! |
| 2.1 Temelji in temeljna tla..... | 5 ! |
| 2.2 Zidovi | 5 ! |
| 2.3 Stropne konstrukcije..... | 5 ! |
| 2.4 Ostrešje..... | 6 ! |
| 3.0 OPIS POŠKODB IN POMANJKLJIVOSTI | 6 ! |
| 3.1 Vlaga v nosilnih zidovih..... | 6 ! |
| 3.2 Stropne konstrukcije..... | 6 ! |
| 3.3 Razpakanost nosilnih zidov..... | 7 ! |
| 3.4 Opis poškodb v zahodnem traktu | 7 ! |
| 4.0 SEIZMIČNA ANALIZA ZAHODNEGA TRAKTA..... | 7 ! |
| 5.0 ! PROGRAMSKA ZASNOVA – PROJEKTNÁ NALOGA, SMERNICE ZVKDS IN SEIZMIČNA ANALIZA ZAHODNEGA TRAKTA..... | 9 ! |
| 6.0 OPIS KONSTRUKCIJSKIH POSEGOV | 10 ! |
| 6.1 Splošno | 10 ! |
| 6.2 Ojačitve obstoječih konstrukcijskih sklopov | 11 ! |
| 6.3 AB horizontalna vez | 11 ! |
| 6.4 Novo jekleno ostrešje | 11 ! |
| 6.5 Nove AB sovprežne in razbremenilne plošče..... | 11 ! |
| 6.6 Temeljenje in podbetiniranje..... | 11 ! |
| 6.7 Potresni vplivi | 12 ! |
| 7.0 POŽARNA ODPORNOST KONSTRUKCIJE | 14 ! |
| 8.0 ! APROKSIMATIVNA OCENA STROŠKOV REKONSTRUKCIJE V PRIMERJAVI Z NOVOGRADNJO | 14 ! |
| 9.0 ZAKLJUČEK POROČILA | 14 ! |

1.0 UVOD

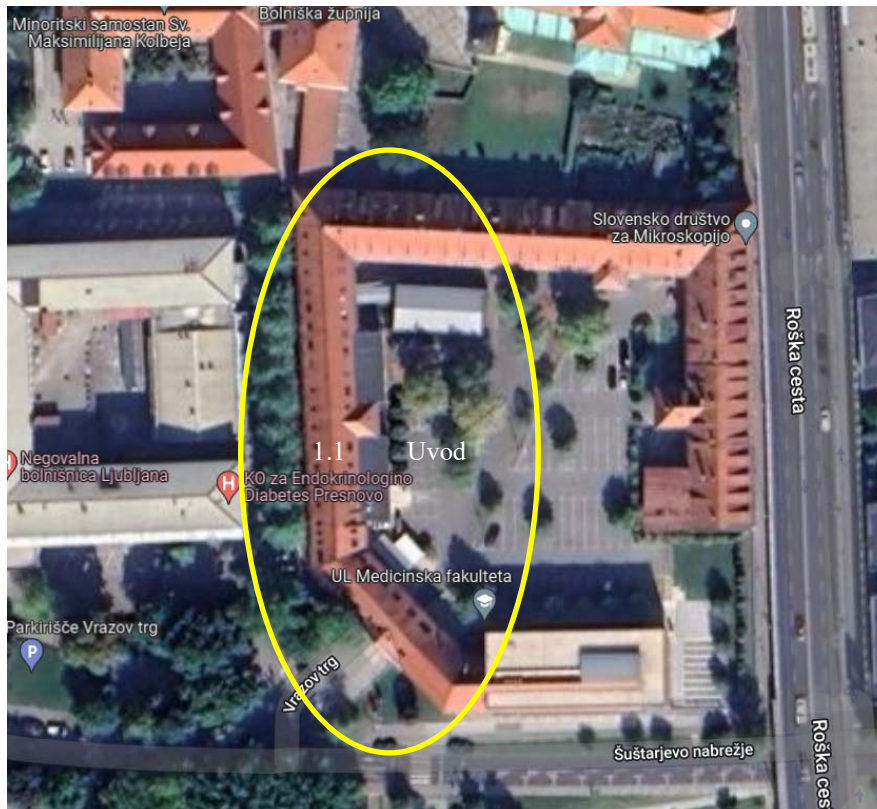
V letu 2003 smo po naročilu Medicinske fakultete v Ljubljani smo opravili detajlni strokovni pregled nosilnih konstruktivnih elementov dela poslopja Medicinske fakultete na Vrazovem trgu 2 v Ljubljani ter izdelali poročilo¹ o pregledu, preiskavah in vzrokih za nastanek razpok na objektu s smernicami za prenovo. Kasneje smo v letu 2016 v sodelovanju z inštitutom IGMAT d.d. pregledali še materialno tehnično stanje konstrukcijskih elementov (s poudarkom na zidovini²).

V poročilu iz leta 2003 so obravnavane geomehanske razmere v temeljnih tleh neposredno ob predmetni lokaciji, izdelan je bil kataster poškodb, izdelane so bile sonde v stropu nad pritličjem in nadstropjem ter statična presoja zanesljivosti stropnih konstrukcij. V letu 2016 smo pregledali vrsto in kakovost nosilnega zidovja.

Tokratno naročilo je vezano na izračun zanesljivosti preostalega dela objekta, ki obsega zahodni trakt in jugozahodno vhodni del v objekt. Severni in vzhodni trakt poslopja sta predvidena za rušenje, zato v potresni analizi zanesljivosti nista obravnavana.

2.0 OPIS OBJEKTA

Objekt se nahaja na Vrazovem trgu 2 v Ljubljani.



Sl. 1 Situacija Vrazovega trga

¹ Glej »Poročilo o pregledu, preiskavah in vzrokih za nastanek razpok na objektu Medicinska fakultete v Ljubljani s smernicami za prenovo«, GRADB-ART, Dušan Remic s.p., z dne 7.10.2003

² Poročilo o vgrajenih materialih in konstrukcijski sestavi št. 71-KON-16, IGMAT z dne 24.6.2016

Zgodovinski podatki o izgradnji objekta so dokaj skopi, kljub temu pa smo nekaj osnovnih podatkov našli na medmrežju. Tako je razbrati, da je bil prvotni objekt namenjen kužnim bolnikom kot lazaret. Kasneje so zaradi vse večjih potreb o nastanitvi vojakov v Ljubljani mestni veljaki namenili zgradbo starega kužnega lazareta za novo vojašnico. Zgradbo so povišali za še eno nadstropje ter prizidali še nove objekte. Gradnja se je končala leta 1754 in istega leta so se v stavbo naselili grenadirji. Za potrebe hitrejša povezave z mestom so leta 1776 pri vojašnici zgradili še leseni Zakasarniški most.

Vojašnica je delovala vse do konca prve svetovne vojne, ko je bil celoten kompleks predan v zdravniške namene. V delu kompleksa je od leta 1938 deloval Banovinski inštitut za raziskovanje in zdravljenje novotvorb. Tako so od leta 1945 tu nahajali tudi Medicinska fakulteta v Ljubljani. Zlasti v novejšem obdobju je zgradba doživela več prenov in prezidav, saj vojaško zasnovan objekt ni bil primeren za medicinsko dejavnost. S spremenjeno namembnostjo objekta pa je bil le-ta v času svojega obstoja večkrat prezidan, dozidan in prenovljen.

Objekt je zasnovan kot tri etažna (P+N+P) zidana konstrukcija. Tlorisni gabariti objekta so pravilne pravokotne oblike z notranjim atrijem. Konstrukcija je zasnovana kot klasična zidana konstrukcija iz pretežno opečnih zidov, le novejša prezidave in pozidave so opečne in betonske. Medetažne konstrukcije nad pritličjem so zasnovane kot klasični opečni oboki z nasutjem, delno so izvedene kot lesen strpne konstrukcije, novodobne - sanirane pa so AB plošče. Stopnišča in delno hodniki nad pritličjem so obokani.

Ostrešje je zasnovano kot klasična lesena konstrukcija sestavljena iz trapeznih in trikotnih vešal v rastru cca 5,0 m, preko katerih so položene lesene strešne lege in špirovci. Leseno ostrešje je bilo na več mestih zaradi zamakanja strešne kritine in trhlosti lesa zamenjano z novimi tramovi.

Objekt je temeljen na pasovnih kamnitih temeljih. Globine temeljenja ne poznamo, glede na izkušnje pa lahko ocenimo, da so globine temeljev zadovoljive.



*Sl. 2 Topniška kasarna – zahodni trakt in JZ vhodni portal
razglednica sredina 19. st.*

Zgradba je praktično nepodkletena, le v sredini zahodnega trakta je majhna klet. Prvotna tlorisna oblika poslopja se je s porušitvijo JV dela (kjer je bil nekoč Onkološki inštitut) spremenila v odprto U obliko z dimenzijami stranic 101 x 92 m. Širine posameznih traktov pa se gibljejo med 10 in 13 m. Jugo zahodni vogal, kjer je vhod na notranje dvorišče, je prirezano pod kotom cca 45°. Na notranjem dvorišču je bilo do nedavnega urejeno parkirišče, sedaj pa je atrij v pripravi za gradnjo kampusa – izvajajo se arheološka izkopavanja.

2.1 Temelji in temeljna tla

Zgradba je temeljena na kamnitih temeljnih zidovih, kar nam je potrdilo še sondiranje ometov na zidovih. Globina temeljenja nam ni znana, ker zaradi nemotene uporabe prostorov in izdelanih tlakov v notranjosti in ob fasadi nismo mogli izdelati sondažnega izkopa. Temeljna tla in sestavo terena smo preiskali s dinamičnim penetracijskim preiskusom v treh sondah v neposredni bližini objekta na notranjem dvorišču. Na osnovi DTP testov smo ugotovili, da se pod cca 10-15 cm debelo betonsko ploščo nahaja 1,4 do 1,8 m debela plast umetnega nasipa, nato v povprečni debelini 40 cm plast zaglinjenega grušča, od tam naprej pa se po vsej verjetnosti menjajo plasti proda in konglomerata.

Talna voda v območju temeljev ni prisotna in se pojavlja na večjih globinah.

Pasovni temelji so kamniti v približno enakih debelinah, kot so debeli pritlični zidovi. Glede na stanje poslopja pri ogledu ocenjujemo, da temeljenje ni problematično. Napetosti v temeljih in temeljnih tleh se glede na že izvršeno konsolidacijo temeljnih tal lahko povečajo do 15 % brez kakršnih koli dodatnih razširitev temeljev.

2.2 Zidovi

Nosilno zidovje v pritličju in nadstropju je opečno, zidano v apneni malti z zidaki starega avstrijskega formata. Debeline nosilnih sten so dokaj različne in se gibljejo med 30 in 75 cm v pritličju. V nadstropju so nosilni zidovi debeli med 30 in 65 cm.

Zidov na podstrehi ni, oziroma so predelne stene izdelane iz lesa. Predelne stene v pritličju in nadstropju so opečne iz polne opeke debeline 12 in 15 cm.

Oceno trdnostnih karakteristik zidovja smo privzeli izkustveno glede na izmerjene karakteristike zidovja podobnih objektov:

Tlačna trdnost: $f_c = 2,0 \text{ MPa}$

Natezna trdnost: $f_t = 0,09 \text{ MPa}$

Modul elastičnosti: $E = 800 \text{ MPa}$

Strižni modul: $G = 50 \text{ MPa}$

duktilnost: $d_u = 1,5$

2.3 Stropne konstrukcije

Stropne konstrukcije nad pritličjem so lesene in obokane. Stropniki so orientirani v smereh krajših razponov. Prvotno so bile sobe v nadstropju brez prezidav in so bile med nosilnimi stenami, dostopne pa so bile iz veznega hodnika, ki je potekal vzdolž vseh traktov.

Stropna konstrukcija nad nadstropjem je prav tako lesena, le da je izdelana na drug način (glede na podatke, da je bilo nadstropje zgrajeno naknadno). Na lesenih stropnikih, ki potekajo vzporedno s fasadno steno in so na razstoju 2,2 m so leseni tramovi debeline 15 cm. Kot smo že omenili, lesen strop prenaša pretežno lastno težo.

Obokani stropovi so v večjih prostorih nad pritličjem banjasti, nad hodniki in v območju stopnic so prisotni križni oboki.

2.4 Ostrešje

Ostrešje je v celoti izvedeno v leseni izvedbi in se naslanja na obodno nosilno zidovje. Nosilni sistem ostrešja so trapezna vešala, ki omogočajo prenos obtežb na fasadno zidovje s približno razpetino 12 m. Poleg kapnih leg špirovce podpirajo še vmesne lege. Stanje strešne konstrukcije je zadovoljivo in primerno za nadaljnjo uporabo. Kritina je opečni zareznik (bobrovec) z naklonom 45°.

3.0 OPIS POŠKODB IN POMANJKLJIVOSTI

3.1 Vlaga v nosilnih zidovih

Vlaga v pritličnih zidovih je zelo očitna, na stenah se tvorijo plesnive tvorbe. Na zunanjih zidovih pritličja kakor tudi na notranjih zidovih so že na prvi pogled opazni znaki – vlažne lise in propadanje ometa, ki kažejo na kapilarno navlaženje zidov. Ocenjujemo, da so zidovi do višine 0,5 m nad terenom navlaženi do stopnje, ki ustreza cca 60 - 90 % nasičeni vlagi vgrajenih materialov. Z višino vlaga sicer upada, vendar na višini od 0,5 do 1,0 m znaša med 30 – 60 % nasičene vlage. Na višini nad 1,0 m pa znaša cca 10 – 20 % nasičene vlage, kar je značilno za normalno vlago v zidanih zidovih. Stanje se v letu 2016 ne razlikuje bistveno od stanja v letu 2003.

3.2 Stropne konstrukcije

Lesena stropna konstrukcija nad nadstropjem ima zelo velike povese, vidne s prostimi očmi. Ker so stropniki ometani, so ob podporah stropnikov prisotne diagonalne razpoke v ometu, kar kaže na očitno deformiranost.

Leseni stropi tudi na zagotavljajo togosti v svoji ravnini, zato lahko pride pri potresni obremenitvi pri takih zidovih do različnih deformacij zidov pravokotno na njihovo ravnino, kar običajno povzroči dodatne poškodbe ali celo rušenja. Prav tako ti stropi ne morejo prevzemati nateznih obremenitev, ki ciklično nastopajo pri delovanju potresne obtežbe.

Glede na stanje stropov iz leta 2003, tudi v letu 2016 ni bistvenih sprememb. Razpoke v stropu nadstropja so še vedno identične razpokam iz leta 2003. Možne so malenkostne spremembe, ki so predvsem posledica trajnostnih lastnosti lesenih stropnih elementov (les je občutljiv na spremembe zračne vlage), kar pa na samo zanesljivost stropov ne vpliva.

V prostoru dekanata, je prišlo do velikega povesa stropnikov (delno zaradi nepravilno izvedene rekonstrukcije v preteklosti, delno pa zaradi trohnenja stropnikov), kar je bilo sanirano z izvedbo nove AB plošče. Tudi na severnem delu hodnika zahodnega trakta nad 1. nadstropjem je prišlo do odpadanja stropnega ometa zaradi trohnenja lesa.

3.3 Razpokanost nosilnih zidov

Nosilno zidovje ni razpokano in ne kaže na preobremenjenost zaradi knjižnice v podstrešju. Tudi razpoke v pritličnih zidovih so identične razpokam iz leta 2003.

3.4 Opis poškodb v zahodnem traktu

V zahodne traktu smo v preteklih letih intervencijsko ukrepali v naslednjih zadevah:

- povesi plošče v dekanatu – izvedba nove AB plošče,
- razpoke prečne nosilne sten nad prostori eks. dekana dr. Šuputa – povezovanje z jeklenimi vezmi,
- poškodbe in razpoke stropa nad severnim delom hodnika v nadstropju – začasna sanacija stropa,
- razpoke nosilnih sten v sejni sobi in tajništvu.

Poleg problematičnih stropov pa kljub njihovi delni sanaciji še vedno ostane problematika zanesljivosti zgradbe glede na vse možne vplive, ki jim je zgradba lahko izpostavljena v preostali življenjski dobi. Zidane zgradbe so zaradi svojih specifičnih lastnosti zelo občutljive na dinamične potresne vplive. Potres je »hazardni vpliv« na zgradbe, za katerega nikdar ne vemo kdaj bo nastal, kolikšna bo njegova jakost, v kateri globini bo epicenter potresa, iz katere smeri bo deloval na zgradbo in še vrsto drugih. Pri zidanih zgradbah le redko naletimo na masivne stropne konstrukcije, ki bi zagotavljale primerno vpetost in povezano zidov ter njihovo sočasno aktiviranje pri nastopu horizontalnih deformacij. Tako so najbolj ogroženi zidovi, obteženi s potresnimi obremenitvami pravokotno na svojo osrednjo ravnino. Pri njih pride po več ciklih obremenjevanja do navpičnih razpok na stikih s sosednjimi zidovi in v skrajnem primeru do porušitve zaradi premajhne upogibne togosti. Huda napaka je tudi vgradnja armiranobetonskih plošč samo v nekaterih prostorih in **nepovezanost plošč** z zidovi, kar je pri zgradbi na Vrazovem trgu nedvomno prisotno že sedaj.

Podstrešje v osnovi ni bilo predvideno za uporabo, kasneje pa se je zaradi prostorske stiske le-to izkoristilo v poslovne in delno stanovanjske prostore. Pri tem so novi uporabniki na leseni strešni konstrukciji izvedli vrsto nestrokovnih posegov z odstranitvijo posameznih elementov/tramov ostrešja, opečno pozidavo na lesene poveznike, izvedbo pohodnih podov direktno na poveznike trapeznih vešal itd.

4.0 SEIZMIČNA ANALIZA ZAHODNEGA TRAKTA

Delež nosilnih zidov v pritličju v vzdolžni smeri je 8,57%, v prečni pa 13,14%, v nadstropju v vzdolžni smeri 6,15% in v prečni smeri 14,78%. Ocenjujemo, da količina in razporeditev zidov v nadstropju in v pritličju ni ustrezna, saj je v prečni (x) smeri količina zidov podhranjena, vsi zidovi pa tudi niso obremenjeni s primerno lastno težo konstrukcije, vsled česar je prisotna velika ekscentričnost med masnim in togostnim težiščem etaže.

Zahtevani in doseženi koeficienti potresne odpornosti v obstoječem stanju:

| MF Vratov trg 2 | Zahteve EC 8 BSC | Dosežen SRC _{id} Smer X | Dosežen SRC _{id} Smer Y |
|----------------------|---------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Pritličje obstoječe | 0,570 | 0,175 | 0,301 |
| Nadstropje obstoječe | 0,570 | 0,315 | 0,649 |

Seizmična analiza objekta je pokazala, da pritličje in nadstropje že v obstoječem stanju ne ustrezata projektnim kriterijem po EC8. Tako menimo, da je ojačitev pritličja in nadstropja nujna.

Predvideni (možni) so naslednji sanacijski posegi:

- zazidava niš v kamnitih in opečnih zidovih s polno opeko in injektiranjem kontaktov,
- vgradnja novih konstrukcijskih sklopov (AB sten ali AB okvirjev) zlasti v prečni (x) smeri, kar je odvisno od arhitekturne zasnove prenove zgradbe ali pa
- ojačitev opečnih nosilnih zidov z obojestranskimi armiranimi ometi v debelini cca 4 do 5 cm. Za potresno ojačitev zgradbe so armirani ometi boljši način, pa tudi arhitekturno so manj moteči kot nove stene ali okvirji,
- rušitev obstoječih lesenih stropov v vseh etažah in na tem mestu izvedba novih AB plošč. Debelina plošč znaša $d_{\min} = 15$ cm,
- utrditev obokov nad pritličjem z armiranim lahkim betonom in armiranim estrihom v debelini min 10 cm,
- medsebojno povezovanje novih AB plošč in armiranih estrihov s sidri RA Ø20/1,2 m,
- izvedba enostranskih horizontalnih jeklenih vezi GA Ø24 v višini stropne plošče nad pritličjem in prečno povezovanje zunanjih nosilnih kamnitih zidov z etažno AB ploščo s sidri GA Ø16/1,2 m,
- izvedba horizontalne AB vezi nad nosilnimi zidovi v 2. nadstropju in vertikalno sidranje vezi in plošče v masivno kamnito in opečno zidovje z rebrastimi sidri RA Ø20/1,0 m,
- rušitev obstoječega ostrešja in izvedba nove jeklene nosilne konstrukcije ostrešja v skladu z EC standardi in lesenih leg ter špirovcev,
- popravilo ometov in zidarsko popravilo ostalih poškodb,
- ureditev ustreznega odvodnjavanja iz okolnega terena,
- mejna nosilnost stropnih konstrukcij je premajhna za pričakovane vplive na konstrukcijo (lastna teža in koristne obtežbe), zato je potrebna ojačitev lesenih stropov z jekleno konstrukcijo ali izvedba novih AB medetažnih plošč,
- temeljenje zgradbe je ustrezno, povečanje napetosti v temeljnih tleh zaradi izkoristka podstrešnih prostorov in ojačitvenih del pa ne presega 15% sedaj doseženih napetosti v temeljnih tleh,
- kapilarno vlago v opečnih zidovih v območju terena in tlaka pritličja je potrebno sanirati po penetracijski metodi s silikonati. Vлага v zidovih kvarno vpliva na trajnost in zanesljivost gradiv, saj se s transportom vlage skozi zidovino na vkopani strani topijo vodotopni minerali in soli, na zračni strani pa se odlagajo na površinah v obliki sige,
- razpoke v nosilnih zidovih in tudi v predelnih stenah je potrebno zainjektirati s cementno silikatno injekcijsko maso. Predlagamo, da se tudi kamniti temeljni deli zidov (ki smo jih lahko podrobno videli pri rušitvah in novogradnji južnega trakta) sistematično zainjektirajo s cementno silikatno injekcijsko maso s hidrofobnimi dodatki,
- glede na že izvršen posedke talne plošče menimo, da je teren konsolidiran, zato v sedanji fazi predlagamo samo popravilo vertikalne hidroizolacije. Glede na pregled razpok v mesecu januarju lahko zaključimo, da je teren pod talno ploščo konsolidiran, saj je velikost razpok še vedno enakega velikostnega reda, kot je bila pred cca 13 leti.

Glede na zatečeno stanje menimo, da je stropne konstrukcije potrebno primerno utrditi in ojačati, bodisi z dodatno jekleno konstrukcijo pod stropniki, sovprežno leseno stropno konstrukcijo ali pa z novo AB ploščo, ki bo med seboj tudi povezovala nosilno zidovje poslopja.

Ob izvedbi in zagotovitvi naštetih del bodo stropne konstrukcije primerna za nadaljnjo uporabo, povečala pa se bo tudi zanesljivost zgradbe in njena funkcionalnost.

V primeru navedenih gradbenih in sanacijskih posegov, bo objekt sposoben prenesti s predpisi predviden potres na tem območju brez bistvenih poškodb ali rušitev.

5.0 PROGRAMSKA ZASNOVA – PROJEKTNALOGA, SMERNICE ZVKDS IN SEIZMIČNA ANALIZA ZAHODNEGA TRAKTA

Vezano na »Projektno nalogo« UL Medicinske fakultete za izdelavo projektne dokumentacije za investicijski projekt KAMPUS Vrazov trg II (KVT II) za rekonstrukcijo in prenovu zahodnega trakta Kampusa Vrazov trg in »Preliminarne smernice« ZVKDS za prenovu zahodnega trakta Vrazovega trga 2 v Ljubljani so želje investitorja, omejitve zavoda in strokovne smernice³ naslednje:

- a) Projektna naloga:
 - i) v kletni etaži, ki je sedaj le v manjšem delu, so predvideni novi prostori CMK (del), prostor za inštalacije, Pajzl (prostor za druženje študentov) in povezave z novim objektom KVT I,
 - ii) v pritličju so predvideni novi prostori CMK (del), študentski referat in javni prostori ter psihosocialna svetovalnica,
 - iii) v prvem nadstropju prostori dekanata in tajništva,
 - iv) ter v mansardi prostori dekanata (delno) in prostori IBMI.

Nova programska zasnova zahodnega dela zgradbe MF VT2 tako obsega neto površino potrebnih prostorov v velikosti 3.204 m². V obstoječih gabaritih zahodnega dela zgradbe MF VT2 pa je na razpolago le 2.608 m² prostorov. Iz razlike med obstoječo in potrebno površino prostorov v velikosti cca 600 m² neto torej izhaja, da bo potrebno manjkajoče površine nekako zagotoviti tam, kjer jih sedaj ni. Zato je predvidena podkletitev celotne zahodne lamele.

- b) Preliminarne smernice ZVKDS:
 - i) kasneje zgrajene prizidke na vzhodni strani zahodnega trakta je potrebno v sklopu rekonstrukcije odstraniti,
 - ii) ohraniti je pravokoten tloris zahodnega krila stavbe,
 - iii) cilj obnove je, da se fasada rekonstruira kot zgodovinska fasada z vsemi elementi (okna, ometi, ločno zaključen venec itd.),
 - iv) ter uporaba materialov, ki so kompatibilni s prvotnimi apnenimi materiali.

Osnovni cilj rekonstrukcije zahodnega trakta MF VT2 s stališča ZVKDS je, da se vzpostavi ponovna zgodovinska oblika fasade in dvokapne strehe. Vse ostale smernice in priporočila so izvedljiva v sklopu izvedbe projektne dokumentacije PZI.

- c) Kolizija med »projektno nalogo«, »smernicami« ZVKDS in »seizmično analizo«
 - i) želje investitorja po podkletitvi praktično celotnega zahodnega trakta po eni strani in smernice ZVKDS po rekonstrukciji tega istega trakta so v praksi praktično neizvedljive, saj bi bilo potrebno v prvi vrsti podbetonirati vse nosilne zidove za cca 4 m (fasadne in notranje nosilne zidove), pri tem pa seveda ohraniti zgornje

³ Glej točko 4. tega poročila

etaže. V pritličju zahodnega trakta so stropne konstrukcije v večini obokani opečni stropi, ki so zelo ranljivi zlasti za natezne obremenitve in si ni predstavljati, kako bi se lahko izvedla ustrezna zaščita teh konstrukcij. Tudi iz uporabnostnega vidika takšen pristop k rekonstrukciji ni primeren, saj predstavlja vrsto arhitekturnih ovir, od toplotnih mostov do zaščite pred talno vlago. Poleg tega bi bili kletni zidovi zelo masivni (minimalno v debelini pritličnih zidov) kar predstavlja izgubo koristne uporabne površine,

- ii) za zagotovitev zanesljivosti zgradbe kot celote pridejo v upoštevanje že navedeni konstrukcijski posegi (glej tč. 4), ki so zlasti saniranje obstoječih poškodb, ojačevanje obstoječih zidov bodisi z dodajanjem novih AB elementov ali pa predvsem izvedba armiranih ometov (kar je odvisno zlasti od arhitekturne zasnove zahodnega trakta), kar pa je zopet v koliziji s smernicami ZVKDS po ohranjanju ali uporabi materialov, ki so kompatibilni s prvotnimi apnenimi materiali. Poleg tega je zaradi zelo različno izvedenih stropnih konstrukcij potrebno zagotoviti enakomeren in sočasen vnos horizontalnih potresnih obremenitev v višini stropnih konstrukcij ter zagotoviti sočasne horizontalne deformacije nosilnih zidov. To se lahko doseže le z izvedbo novih AB plošč ali pa z izvedbo lesenih sovprežnih stropov pod predpostavko, da so stropniki primerni za takšno izvedbo⁴.

6.0 OPIS KONSTRUKCIJSKIH POSEGOV

6.1 Splošno

V okviru rekonstrukcije in sanacije obstoječega objekta so možni oziroma predvideni naslednji konstrukcijski posegi v objekt (odvisno od arhitekturne zasnove zahodnega trakta):

- ojačitev kritičnih sten in slopov zaradi neustrezne statične in potresne nosilnosti,
- utrditev temeljev in temeljnih delov zidov z injektiranjem s cementno silikonsko injekcijsko maso in podbetoniranje in obbetoniranje temeljnih delov zidov,
- ojačitev obstoječih nosilnih zidov za zagotavljanje ustrezne potresne odpornosti objekta,
- izvedba AB horizontalne vezi nad nosilnimi zidovi v nivoju podstrešja,
- odstranitev obstoječega lesenega ostrešja in izvedba nove jeklene strešne konstrukcije,
- odstranitev nasutja nad opečnimi oboki in lesenimi stropovi in izvedba AB razbremenilne ali sovprežne plošče,
- ali kompletna zamenjava lesenih stropov z AB ploščami,
- izvedba dveh popolnoma novih stopnišč od kleti do podstrešja z umestitvijo ustrezno dimenzioniranih dvigal,
- povezovanje nosilnih zidov z jeklenimi vezmi v višini medetažnih stropnih konstrukcij (strop nad pritličjem),
- prečno povezovanje novih AB plošč ali sovprežnih stropov z nosilnimi stenami,
- sanacija vlage v pritličnih zidovih in
- energetska sanacija poslopja z novim toplotnoizolacijskim ovojem.

Objekt kot celota je spomeniško zaščiten. Vsi posegi na objektu morajo biti zasnovani v sodelovanju in soglasju z ZVKD.

⁴ Iz izkušenj na tem objektu so leseni stropniki mestoma zelo trhli in neprimerni za tak način izvedbe stropov (že izvedene sanacije lesenih stropov v zahodnem traktu)

6.2 Ojačitev obstoječih konstrukcijskih sklopov

Ojačitev obstoječih konstrukcijskih sklopov bo izvedena v skladu s statičnim računom, ki se bo izdelal v fazi PZI in je vezana tudi na programsko zasnovo zgradbe.

6.3 AB horizontalna vez

Po celotni dolžini vseh nosilnih opečnih zidov nad nadstropjem se izvede nova AB horizontalna vez predvidoma enake širine kot so obstoječi opečni zidovi in višine cca 30-40 cm. Vez služi kot horizontalna povezava med nosilnimi zidovi in kot sidrišče za novo jekleno ostrešje. Horizontalna vez se lahko uporabi tudi kot varovalna konstrukcija, v katero se sidra konzolni robni venec nad opečno steno, ki poteka po celotni fasadi objekta.

6.4 Novo jekleno ostrešje

Obstoječe leseno ostrešje zaradi svoje zasnove ne omogoča optimalne izvedbe prostorskega programa objekta v podstrešju. Zaradi večkratnih neustreznih predelav ostrešje kot celota ne zagotavlja več ustrezne nosilnosti in stabilnosti. Po odstranitvi obstoječega lesenega ostrešja se izvede nova jeklena konstrukcija, ki bo zasnovana kot niz jeklenih okvirjev iz vroče valjanih profilov, ki so razporejeni v rastru cca 3,0 - 4,0 m in so sidrani v nove AB horizontalne vezi. Preko jeklenih okvirjev se položijo vzdolžne jeklene strešne lege na katere se polagajo klasični leseni špirovci. Na ustreznih mestih se izvede tudi zavetrovanje strešne konstrukcije. Novo ostrešje izvede v enakih gabaritih kot obstoječe.

6.5 Nove AB sovprežne in razbremenilne plošče

Nad obstoječimi opečnimi oboki in lesenimi stropovi se odstrani obstoječe težko nasutje, ki se ga v območju obokov nadomesti z ustreznim lahkim polnilom (npr.: penobeton ali glinopor). Nad oboki se izvede novo AB razbremenilno ploščo debeline cca 8-10 cm, nad lesenimi stropovi pa novo AB sovprežno ploščo debeline prav tako 8-10 cm, ki se preko sovprežnih moznikov poveže z obstoječimi lesenimi stropniki. Nova AB plošča, ki se sidra v nosilne opečne zidove, zagotavlja razbremenitev obstoječih opečnih obokov, ojačitev in razbremenitev obstoječih lesenih stropnikov in ustrezno horizontalno povezavo med nosilnimi zidovi in zagotavlja enakomerno razporeditev horizontalnih potresnih obremenitev. AB plošča se izvede po celotni tlorisni površini objekta in po vseh etažah.

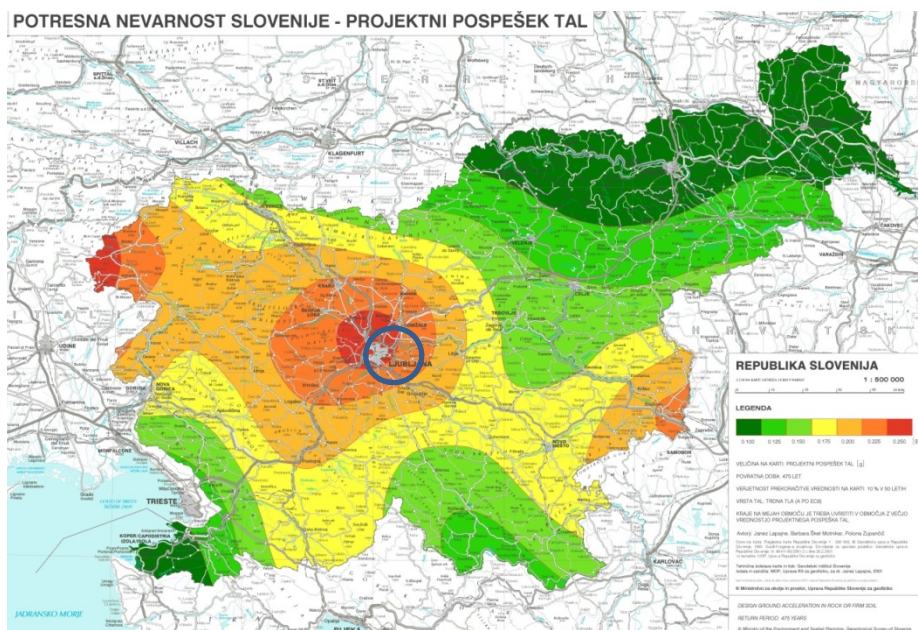
6.6 Temeljenje in podbetiniranje

Na objektu so opazne poškodbe, ki nakazujejo na neustrezno nosilnost ali neenakomerno posedanje temeljnih tal. Teža objekta se globalno gledano z odstranitvijo nasutja in izvedbo novih AB razbremenilnih plošč in novega ostrešja ne bo povečevala. Obstoječi kamniti temelji, ki so glede na nosilno zidovje le minimalno razširjeni in katerih širina je ocenjena na 1,0-1,2 m ter segajo do globine cca 0,5 do 1,0 m pod nivo obstoječega terena, naj se po potrebi sistematično injektirajo s cementno injekcijsko maso. Izvedljivost in smiselnost injektiranja naj se potrdita s preizkusnim injektiranjem (zid je injektibilen, če sprejme več kot 30 l mase na m³ zidu) in z dodatnimi sondiranjem in odvzemi vzorcev, na podlagi katerih se določi natančna struktura temeljnih zidov in primernost le te za izvedbo sistematičnega injektiranja. V kolikor se pri sondiranju ugotovi neustrezna globine temeljenja, se temelji podbetonirajo v kampadah. Pri notranjih nosilnih zidovih bo delo pretežno ročno oziroma z manjšimi delovnimi stroji, saj velikih postrojen ni možno uporabiti v notranjosti zgradbe.

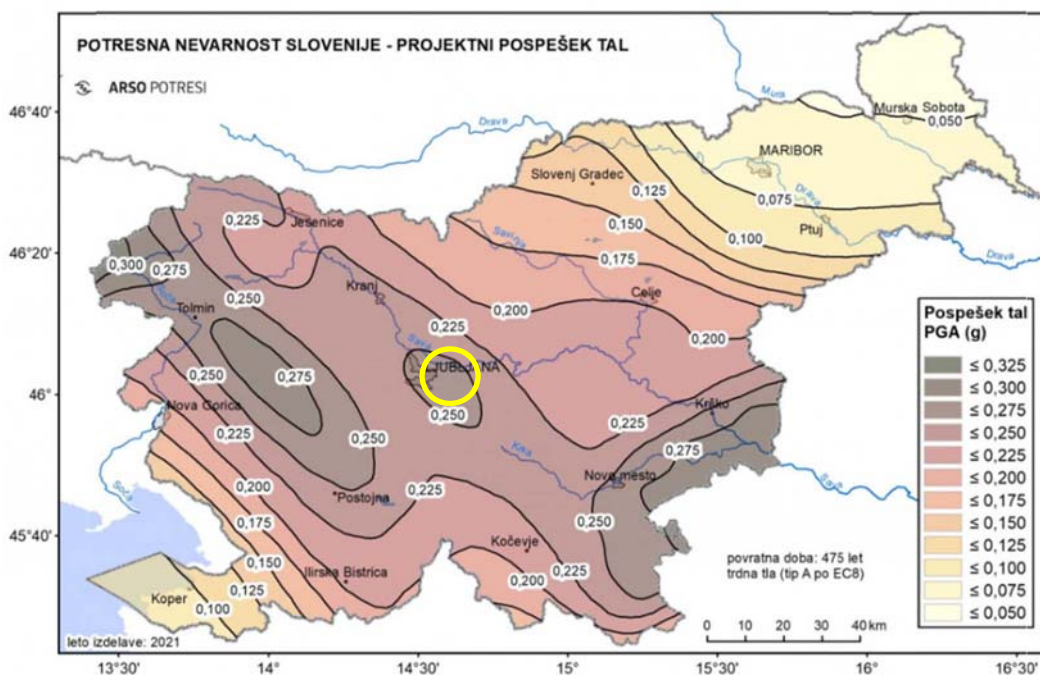
6.7 Potresni vplivi

Stavba se nahaja v Ljubljani. Tla na lokaciji glede na SIST EN 1998-1 predvidoma razvrstimo v kategorijo C. Projektni pospešek temeljnih tal glede na mikrorajonizacijo mesta Ljubljana tako znaša:

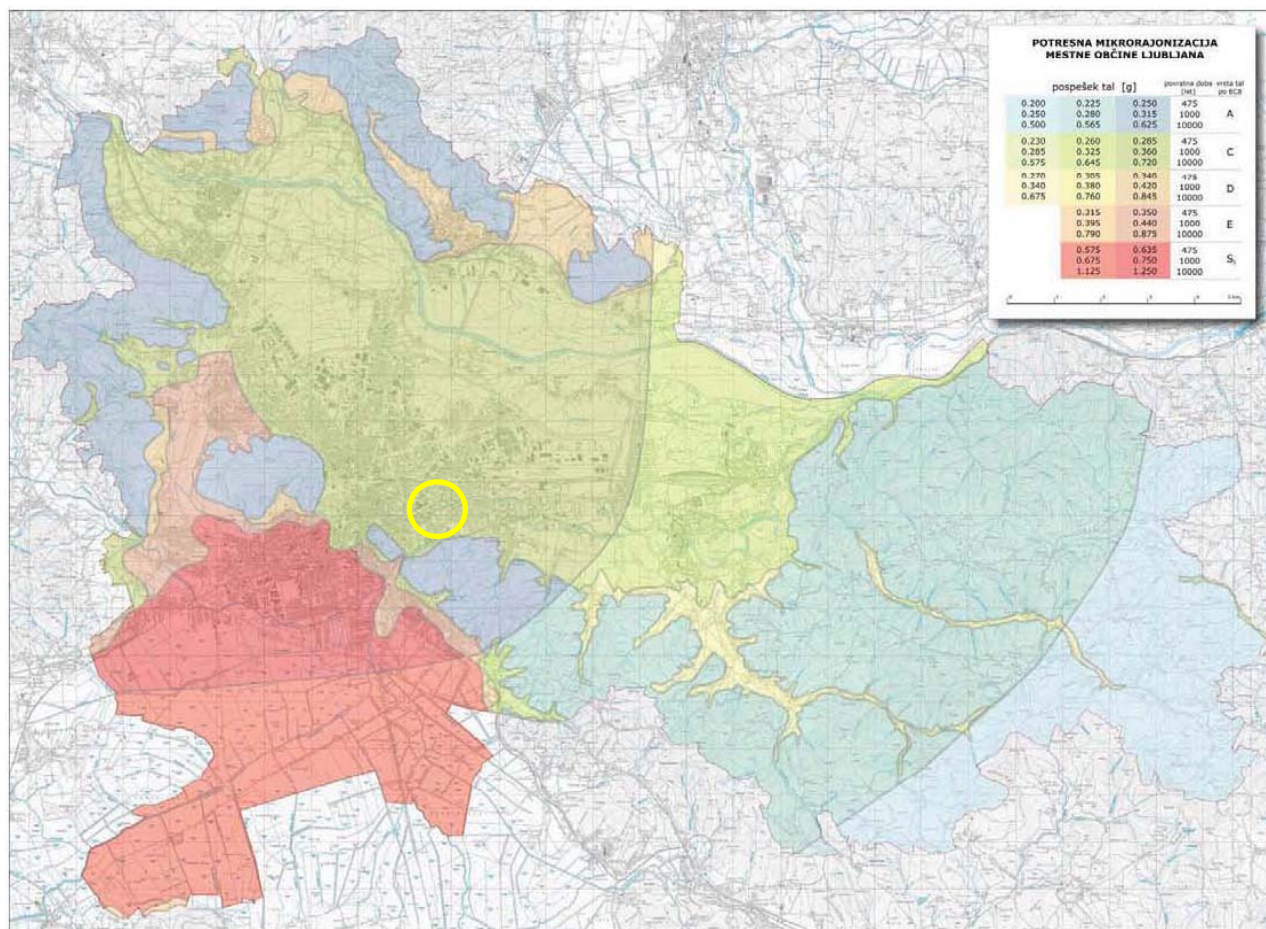
$$a_g = 0,285$$



Sl. 3 Karta projektnih pospeškov temeljnih tal za povratno dobo 475 let



Sl. 4 Karta projektnih pospeškov temeljnih tal 2021



Sl. 5 Karta potresne mikrorajonizacije MOL

| | | | projektni pospešek tal na skali [g] | | |
|---------------------|------------|-------------------|-------------------------------------|-------|-------|
| vrsta tal | faktor tal | faktor povr. dobe | 0.25 | 0.225 | 0.2 |
| POSPESKEK TAL [g] | | | | | |
| A | 1.00 | 475 let | 0.250 | 0.225 | 0.200 |
| C | 1.15 | | 0.285 | 0.260 | 0.230 |
| D | 1.35 | | 0.340 | 0.305 | 0.270 |
| E | 1.40 | | 0.350 | 0.315 | 0.280 |
| S ₁ | 2.55 | | 0.635 | 0.575 | 0.510 |
| A | 1.00 | 1000 let | 0.315 | 0.280 | 0.250 |
| C | 1.15 | | 0.360 | 0.325 | 0.285 |
| D | 1.35 | | 0.420 | 0.380 | 0.340 |
| E | 1.40 | | 0.440 | 0.395 | 0.350 |
| S ₁ | 2.40 | | 0.750 | 0.675 | 0.600 |
| A | 1.00 | 10000 let | 0.625 | 0.565 | 0.500 |
| C | 1.15 | | 0.720 | 0.645 | 0.575 |
| D | 1.35 | | 0.845 | 0.760 | 0.675 |
| E | 1.40 | | 0.875 | 0.790 | 0.700 |
| S ₁ | 2.00 | | 1.250 | 1.125 | 1.000 |

Preglednica: končne vrednosti pospeška tal MOL

Za potresno odporno projektiranje stavb je pomembna tudi kategorija pomembnosti in faktor pomembnosti zgradbe. Po EC8 se tovrstni objekti uvrščajo v III. kategorijo pomembnosti (vanjo se uvrščajo stavbe, katerih potresna odpornost je pomembna glede na posledice porušitve, prn.: šole, dvorane za srečanja in podobno). Priporočena vrednost za kategorijo pomembnosti γ_1 za tretjo kategorijo pomembnosti tako znaša $\gamma_1 = 1,2$.

7.0 POŽARNA ODPORNOST KONSTRUKCIJE

Konstrukcije morajo ustrezati in zagotavljati požarno varnost po smernicah požarnega elaborata. Požarna varnost AB elementov se zagotavlja z upoštevanjem min prerezov in zaščitnih plasti betonskih elementov, varnost jeklenih in lesenih elementov pa z ustreznim dimenzioniranjem oziroma mehanskimi zaščitami (premazi ali obloge).

8.0 APROKSIMATIVNA OCENA STROŠKOV REKONSTRUKCIJE V PRIMERJAVI Z NOVOGRADNJO

Iz ekonomskega vidika je rekonstrukcija zahodnega trakta zgradbe ob upoštevanju izvedbe kletne etaže in novih stopnišč z dvigali izredno draga in neracionalna. Zaradi zahtevne predvidene podkletitve zahodnega trakta bi bili potrebni zahtevni zaščitni ukrepi zidane strukture zgradbe, ki presegajo nivo razumnih stroškov za rekonstrukcijo podobnih zgradb. Od celotne konstrukcije zahodnega trakta bi ostali le nosilni zidovi v pritličju in nadstropju ter nekaj obokanih stropov, kar izvedbo zopet znatno zakomplicira in podraži.

Stroški rekonstrukcije zahodnega trakta bi po naši oceni presegli stroške novogradnje, še zlasti iz razloga, ker bi bilo potrebno kompletno kletno etažo izvesti po praktično rudarski metodi, to je s spodkopavanjem in posledično ojačevanjem in zavarovanjem zidov in obokov pritličja in nadstropja ter zavarovanjem izkopov globine do 4,0 m.

Ocenjujemo, da bi gradbeni stroški rekonstrukcije zahodnega trakta po predlogu iz »projektne naloge« dosegli vrednost med 2.000,00 in 2.600,00 €/m², ker je absolutno previsok znesek⁵. Primerljiv znesek novogradnje poslovnega objekta se lahko giblje med 1.200,00 in 1.600,00 €/m².

Tudi sama gradnja bi zaradi zahtevnosti trajala znatno dalj časa od novogradnje.

Kakovost rekonstruirane zgradbe pa bi zelo težko dosegala novodobne standarde o kakovostni izvedbi del in zahteve po zaželeni funkcionalnosti objekta.

9.0 ZAKLJUČEK POROČILA

Seizmična analiza objekta je pokazala, da pritličje in nadstropje v obstoječem stanju ne ustrezata projektnim kriterijem po EC8. Zato je ojačitev in konstruktivna prenova preostalega dela zgradbe (pritličje in nadstropje) nujna. To izhaja tudi iz 25. člena GZ-1, ki navaja bistvene zahteve za objekte, ki so:

- a) mehanska odpornost in stabilnost,
- b) varnost pred požarom,
- c) higienska in zdravstvena zaščita ter zaščita okolja,
- d) varnost pri uporabi,
- e) zaščita pred hrupom,
- f) varčevanje z energijo, ohranjanje toplote in raba obnovljivih virov energije,
- g) univerzalna graditev in uporaba objektov ter
- h) trajnostna raba naravnih virov.

⁵ Davkoplačevalci bi nas lahko povprašali po zdravju

Vezano na vse dosedanje navedbe v tem poročilo se jasno nakazuje, da je edina sprejemljiva varianta za rekonstrukcijo zahodnega trakta MF na Vrazovem trgu 2 nadomestna gradnja objekta, kjer se lahko upoštevajo vse zahteve iz projektne naloge investitorja ob sočasnem zagotavljanju zahtev ZVKDS. Zahodni trakt se lahko zgradi v enakih gabaritih in v izvedbi, ki bo po obliki in vgrajenih materialih identična (če že ne popolnoma enaka) obstoječemu zahodnemu traktu. Pri tem se lahko upoštevajo vse smernice in želje ZVKDS po rekonstrukciji fasade kot zgodovinske fasade z vsemi elementi, ki jih mora taka fasada upoštevati (okna, ometi, ločno zaključen venec itd.).

Seveda je potrebno v celoti ohraniti jugozahodni vhodni del (v tlorisu poševno prirezan del poslopja), kjer se izvedejo le še tisti sanacijski in rekonstrukcijski posegi, ki v preteklosti še niso bili izvedeni.

V primeru predlagane nadomestne/novogradnje gradnje je investicijo možno izpeljati v pričakovanih finančnih okvirih⁶, sicer pa lahko v primeru rekonstrukcije stroški investicije bistveno izstopijo iz pričakovanih okvirov. Tudi finančni okvir investicije se poleg strokovnih razlogov krepko nagiba na stran, ki zagovarja nadomestno/novo gradnjo zahodnega trakta ULMF Vrazov trg 2.

Podoben pristop pri rekonstrukciji dela poslopja MF Vrazov trg 2, kjer se je v celoti porušil južni trakt in se je nato izdelala južna fasada zgradbe kot zgodovinske fasade z vsemi elementi, je bil nenazadnje privzet v prvi fazi izgradnje MF na Vrazovem trgu 2 pred cca 10 leti. Vsi elementi južne fasade so se izvedli v sodelovanju in po oblikovnih smernicah ZVKDS kot novogradnja. Poleg tega pa se lahko ohranijo in v nov zahodni trakt ponovno vgradijo tudi elementi, ki bi po mnenju »zavoda« morali biti prezentirani na ustrezen način v novo zgrajenem delu objekta (zahodni trakt).

Izdelal:



Dušan Remic, u.d.i.g.

⁶ Glej točo 7. tega poročila