

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Visokošolski program Gradbeništvo,
Smer operativno gradbeništvo

Kandidat:

Borut Karl

Prenova zdraviliškega doma v Rimskih toplicah

Diplomska naloga št.: 312

Mentor:
prof. dr. Roko Žarnić

Ljubljana, 24. 6. 2008

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani **BORUT KARL** izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom:

» **PRENOVA ZDRAVILIŠKEGA DOMA V RIMSKIH TOPLICAH** «

Izjavljam, da prenašam vse materialne avtorske pravice v zvezi z diplomsko nalogo na UL, Fakultete za gradbeništvo in geodezijo.

Ljubljana, 2008

Podpis:

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 69.059.25(043.2)
Avtor: Borut Karl
Mentor: izr. prof. dr. Roko Žarnić
Naslov: Prenova Zdraviliškega doma v Rimskih Toplicah
Obseg in oprema: 88 str., 4 pregl., 59 sl.
Ključne besede: Prenova, sanacija, popravilo, utrditev

Izveček

Diplomska naloga obravnava opis prenove zidanega objekta Zdraviliškega doma v Rimskih Toplicah. Objekt ima pet etaž, grajen je v obliki črke C. V pritličju objekta je enoetažen osrednji krak s historičnimi kopelmi. Zaradi dolgoletnega propadanja je objekt potrebno utrditi, sanirati in ga prenoviti v hotelske sobe.

Diplomska naloga je razdeljena na 4 dele.

V prvem poglavju je opis objekta, pod katerega sodi opis Rimskih Toplic, nato zgodovina zdravilišča Rimske Toplice, na koncu pa obstoječe stanje konstrukcije.

V poglavju pristop k prenovi sem opisal odločitve investitorja, opis predvidene prenove, potek pridobitve ustrezne dokumentacije, predstavitev sheme in ureditve gradbišča ter časovni potek izvedbe.

Poglavje prenova objekta zajema ojačitvena in sanacijska dela ter opis gradbenih, obrtniških in inštalacijskih del. V ojačitvenih in sanacijskih delih sem najprej predstavil problem, ki je bil ugotovljen, sledi projektna rešitev problema in na koncu potek izvedbe. Ta dela so zajemala neustrezno temeljenje, statično in seizmično ojačitev ter sanacijo vlage.

Gradbena, obrtniška in inštalacijska dela pa so zajemala obnovo strehe, fasade, obokov, izdelavo novih AB- plošč, estriha, spuščениh stropov, mavčno- kartonskih sten, kopalniške opreme ter elektro in strojne inštalacije.

Po izvedeni prenovi sledi finančni pregled in mnenje o upravičenosti prenove

BIBLIOGRAPHY AND DOCUMENTATION

UDC:	69.059.25(043.2)
Author:	Borut Karl
Supervisor:	Assoc. Prof. dr. Roko Žarnić
Title:	Retrofitting of Zdraviliški dom in Rimske Toplice
Notes	88 p., 4 tab., 59 fig.
Keywords:	Renovation, Retrofitting, Repair, Site settling, Redevelopment

The Abstract

Diploma thesis deals with the renovation of the building Zdraviliški dom in Rimske Toplice. The building has 5 floors and is shaped in a form of a letter C. On the ground floor there is a central wing with historical baths. Due to long-term decaying, the construction needs to be additionally settled, renovated and converted into hotel rooms.

Diploma paper comprises four chapters:

The first chapter includes a description of a building in Rimske Toplice, a short historical outline of the Rimske Toplice Health Resort, and concludes with a description of the current state.

The second chapter is entitled The beginning of renovation works and describes investor's decision-making policy, proposed renovation plan, the process of documentation acquiring, scheme presentation, construction site plan and the timeline of the renovation implementation.

The third chapter is entitled Building renovation. It describes foundation and redevelopment works, including a description of construction work, craft trades and installation works. The first part of the third chapter focuses on the identified condition, it is followed by a description of an architectural concept and finishes with a description of the renovation implementation. The works comprised inadequate foundations, static and seismological stiffing and the elimination of moisture. Construction work, craft trades and installation works comprised roof, façade and arches renewal, construction of new AB concrete foundation plane, flooring, lowered ceilings, plastered walls, bathroom equipment, electrical and mechanical installation.

After the renovation is completed, it is followed by a financial revision and a delivery of opinion on the justification of the renovation.

ZAHVALA

Za strokovno vodstvo, usmerjanje in pomoč pri izdelavi diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju izr. prof. dr. Roku Žarniću.

Hvala tudi gradbenemu inštitutu ZRMK, g. Jožetu Kosu, ga. Dušanki Brožič in gradbenemu podjetju SCT, ki mi je omogočilo prakso in sodelovanje pri projektu.

Ob koncu študija hvala staršem, sestri, teti, stricu in vsem, ki so mi v času študija pomagali!

KAZALO VSEBINE

1	UVOD	1
1.1	Namen in cilji naloge.....	1
2	OPIS OBJEKTA.....	2
2.1	Rimske Toplice.....	2
2.2	Zdravilišče Rimske Toplice – zgodovina	4
2.3	Opis obstoječega stanja konstrukcije.....	7
3	PRISTOP K PRENOVI.....	10
3.1	Odločitve investitorjev in pričetek prenove.....	10
3.2	Opis predvidene prenove objekta	13
3.3	Organizacija in ureditev gradbišča	14
3.4	Terminski plan.....	15
4	PRENOVA OBJEKTA	17
4.1	Ojačitev in sanacija	17
4.1.1	Temelji.....	17
4.1.1.2	Temelji – projektna rešitev problema.....	18
4.1.1.3	Ojačitev temeljev – izvedba	22
4.1.2	Statična analiza objekta	27
4.1.2.1	Statična analiza zidov – projektna rešitev	28
4.1.2.2	Statična analiza zidov - izvedba	31
4.1.3	Seizmična analiza objekta	34
4.1.3.1	Seizmična analiza – projektna rešitev	34
4.1.3.2	Seizmična ojačitev - izvedba	48
4.1.4	Vlaga	53
4.1.4.1	Vlaga - projektna rešitev problema	56
4.1.4.2	Sanacija vlage - izvedba	62
4.2	Gradbeno, obrtniška in inštalacijska dela.....	67
5	FINANČNI PREGLED PROJEKTA.....	81
6	ZAKLJUČEK.....	85
VIRI	87

KAZALO PREGLEDNICE

Preglednica 1 : Sestava tal	19
Preglednica 2: Središčne napetosti zidov	30
Preglednica 3: Rezultati analize objekta v obstoječem stanju	43
Preglednica 4: Rezultati analize objekta po ojačitvi	47

KAZALO SLIKE

- Slika 2-1: Pogled na Rimske Toplice
- Slika 2-2: Pogled na Rimske Toplice z bližnjega hriba
- Slika 2-3: Zdraviliški dom
- Slika 2-4: Propadanje zdraviliškega kompleksa
- Slika 2-5: Obstoječe stanje
- Slika 3-2: Pogled na zdraviliške objekte
- Slika 3-3: Razpis za izvajalca
- Slika 3-4: Terminski plan
- Slika 4-1: Lega pilota
- Slika 4-2: Vrtanje pilotov
- Slika 4-3: Injektiranje cementne suspenzije
- Slika 4-4: Izkop za armaturo grede
- Slika 4-5: Položitev armature za gredo
- Slika 4-6: Obbetoniran temelj
- Slika 4-7: Načrt za sanacijo temeljev: pilot, AB greda
- Slika 4-8: Razpored pilotov na objektu in območje obbetoniranja temeljev
- Slika 4-9: Primer izvedene sonde
- Slika 4-10: Heterogena zasnova nosilnih zidov
- Slika 4-11: Elementi etaže 1 za izračun središčnih napetosti
- Slika 4-12: Opečni stebri
- Slika 4-13: Ojačitev stebrov z armaturo
- Slika 4-14: Obbetoniranje stebrov
- Slika 4-15: Dodani zid za zmanjšanje obremenitve
- Slika 4-16: Razdelitev kletne etaže na dva ločena dela za potrebe seizmične analize
- Slika 4-17: Razdelitev 2. etaže na tri delno prekrivajoče se dele za potrebe seizmične analize
- Slika 4-18: Razdelitev delov 2. etaže na posamezne računske elemente
- Slika 4-18: Vgraditev injektirnih cevk
- Slika 4-19: Injektiranje
- Slika 4-20: Injektiran zid
- Slika 4-21: Armirano-betonski omet
- Slika 4-22: Izdelava armirano-betonskega ometa
- Slika 4-22: Skica ojačitev v 1. etaži
- Slika 4-23: Skica ojačitev v 2. etaži
- Slika 4-24: Skica ojačitev v 3. etaži
- Slika 5-21: Vlaga v zidu povzroča odpadanje ometa
- Slika 4-22: Hidroizolacija zidov pritličja
- Slika 4-23: Hidroizolacija v pobočju hriba
- Slika 4-24: Odstranitev ometa
- Slika 4-25: Utrjevanje površine z utrjevalcem gradiv
- Slika 4-26: Nanos mineralnega hidrofobnega ometa
- Slika 4-27: Na novo izveden sanacijski omet
- Slika 4-27: Vrtanje odprtín za injektirno maso
- Slika 4-28: Hidrofobiranje
- Slika 4-29: Zapolnitev z hidrofobno malto

Slika 4-30: Zaoblica

Slika 4-31: 1. etaža (kota -7,20)

Slika 4-32: 2. etaža (kota -3,49)

Slika 4-33: 3. etaža (kota 0,00)

Slika 4-33: 4. etaža (kota +3,80)

Slika 4-34: 5. etaža (kota +7,03)

Slika 4-35: Fasada sever

Slika 4-36: Rušitev predelnih sten

Slika 4-37: Zaradi prevelike vlage je fasadni omet v propadanju

Slika 4-38: Do višine 2m je bilo potrebno odstraniti obstoječo fasado

Slika 4-39: Izdelava nove fasade

Slika 4-40: Rušitev tlaka v 1. etaži

Slika 4-41: Rušenje tlaka do velba in rušitev plošče ter izdelava nove v 2. etaži

Slika 4-42: Rušitev plošče, ter izdelava nove v 3. etaži

Slika 4-43: Položena armatura in priprava za betoniranje AB plošče

Slika 4-44: Spuščeni stropovi

Slika 4-45: Obložene stene

Slika4-46: Kopalnice iz mavčnokartonskih sten

Slika 4-47: Lega hidrantov in lega požarnih vrat

Slika 4-48: Zdraviliški dom in pripadajoči park

Slika 5-1: Pogled na južni del stavbe

Slika 5-2: Pogled na severni del stavbe

Slika 6-1: Sodelovanje avtorja diplome pri projektu prenove

1 UVOD

1.1 Namen in cilji naloge

V diplomski nalogi bom opisal celoten potek utrditve in sanacije objekta Zdraviliški dom, ki je eden od obstoječih objektov Rimskih term. Zaradi dolgoletnega propadanja in neizpolnjevanja trenutnih standardov bodo velik delež prenove predstavljala ojačitvena in sanacijska dela. V okviru prenove pa bodo izvedena tudi inštalacijska in obrtniška dela. V objektu bodo hotelske sobe, termalne kopeli in prostori, namenjeni osebju.

Za to temo diplomske naloge sem se odločil, ker sem sam sodeloval pri obnovi objekta. Bil sem v stiku s projektanti in strokovnjaki za posamezna področja, tako da sem projekt spremljal od samih ugotovitev problema preko projektnih rešitev do same izvedbe na gradbišču. Zaradi dolgoletnega propadanja je bilo na objektu potrebno izvesti veliko zahtevnih gradbenih del, kar je v projekt vključilo tudi veliko strokovnega znanja na posameznih področjih. Vsa pridobljena znanja na gradbišču in pri izdelavi diplomske naloge so temelj za ohranjanje kulturne dediščine in uspešno izvedbo prenove.

Dediščina je nekaj, kar smo podedovali iz preteklosti, in naša skrb, da ohranjamo v prihodnosti. Svoje mesto v dediščini ima tudi stavbna dediščina, s katero lahko ugotavljamo tehnologije gradnje in način življenja v preteklosti ter ohranjamo znanja, ki nam omogočajo bodoči razvoj. S sodobnim znanjem in pravilnim pristopom lahko zagotovimo, da se bo naša dediščina ohranjala tudi v bodoče.

Zaradi bogate zgodovine objekta v preteklosti so bili odločitve strokovnjakov in investorjev pravilne, saj bo objekt še naprej služil svojemu namenu, hkrati pa bo ohranjal bogato zgodovinsko in kulturno dediščino v prihodnosti.

2 OPIS OBJEKTA

2.1 RIMSKE TOPLICE

Malo je krajev, tako v Sloveniji in tudi v Evropi, ki jih je zgodovina že pred 2000 leti zaznamovala tako kot Rimske Toplice. Prvi začetki Rimskih Toplic segajo v čas Rimskega imperija in bivanja Rimljanov na tem območju. V varno zavetje okoliških gričev, med hlapeče vrelce termalnih voda, so si na nadmorski višini 213 m, pred 2000 leti rimski patriciji uredili svoja razkošna bivališča. S tem so zaznamovali tisočletno prihodnost tega kraja, ki ga je narava obdarila z neusahljivimi in zelo zdravilnimi termalnimi vrelci. Rimske Toplice se nahajajo v manjši kotlini ob reki Savinji, kjer na severnem vznožju Stražnika in Kopitnika prihaja na dan termalna voda izpod dolomitne skale. So star zdraviliški kraj, kjer skupaj z zaselki živi okrog 900 prebivalcev. Od Celja so oddaljene 17 km, skozi kraj pa poteka cesta in železnica Celje–Zidani Most. Kraj se je prvotno imenoval Šmarjeta (vasica ob cerkvi Sv. Marjete), del naselja pa tudi Ogeče.



Slika 2-1: Pogled na Rimske Toplice.

Kotlino obdajajo gozdna pobočja, ki v sebi hranijo bujno vegetacijo eksotičnih rastlin: velikanske sekvoje, brinje, japonske ciprese, kalifornijska cedra, tisa. Rast jim omogoča blago predalpsko podnebje in bližina termalnih vrelcev.

Kraj je odmaknjen od industrije in hrupa, urejene sprehajalne poti pa vabijo k aktivnemu počitku in sprostitvi. Rimske Toplice so izhodišče za zanimive izlete na okoliške hribe: Lisco, Kopitnik, Stražnik, Mrzlico, Šmohor. Od tod je zelo lep razgled na bližnjo in daljno okolico. Kraj se lahko pohvali z zanimivo cerkvico (Lurd) in domačijo Antona Aškerca v Senožetih.

Klima je blaga in malo »nadražilna«. Srednja letna temperatura znaša 9,1 °C, poleti 18 °C, pozimi pa -0,4 °C. Na leto pade približno 1212 mm padavin.

Po internacionalni balneološki klasifikaciji je termalna voda v Rimskih Toplicah RAHLO RADIOAKTIVNA TERMA (radioaktivnost = 1,6 Nc/l), karaterizirana z magnezijem, kalcijem in hidrokarbonatom.



Slika 2-2: Pogled na Rimske Toplice z bližnjega hriba.

2.2 ZGODOVINA ZDRAVILIŠČA RIMSKE TOPLICE

Usoda naših toplic je prepletena z obdobji vzponov in padcev. Zdravilnost naravnih virov so znali ceniti že Rimljani, ki so si 39 p. n. št. omislili prve bazene s toplo, vročo in mrzlo vodo. Dvesto let pozneje je deloval v Rimu zdravnik KLAVDIJ GALEN (131–201), ki je priporočal tudi kopanje. Že pred več kot 180 leti odkrite arheološke najdbe na območju Rimskih Toplic pričajo o tem, da so tudi Rimljani iz province spoštovali njegove nasvete in uporabljali vrele v Rimskih Toplicah. Topli vreleci izvirajo iz razpok v triadnih dolomitnih skalah, vendar so za potrebe zdravilišča zajeli le dva močnejša. Vrelec na dvorišču se imenuje Amalijin vrelec in ima temperaturo 38,4 °C. Rimski vrelec pa je vzdolž velikega bazena in ima nekoliko nižjo temperaturo, in sicer 36,3 °C. Pri zidavi termalnega kopališča v letih 1769–1845 so odkrili več marmornatih žrtvenikov, 11 zaobljubljenih spomenikov, štirje od njih so posvečeni nimfam in boginji zdravja Veletudi. Med izkopaninami so našli tudi mozaike, močno rimsko zidovje, okraske, rimske novce iz dobe Nerona (54–68 n. št.) do Horacija (395–426 n. št.). Nekateri zgodovinski spomeniki so vzdani v prenovljene kopalne prostore, večina teh najdb pa je žal obogatila muzeje izven meja naše domovine. O toplicah samih pa prvič govori neka oglejska listina (1486), ki jih omenja kot BALNEUM NATURALE IN TOPLICA (pri naravnih toplicah v Toplici). To je bilo v obdobju Habsburžanov, in sicer 30 let po izumrtju Celjskih grofov (1456). Ko so Habsburžani (1457) pridobili posest Celjskih grofov, so po gosposčini v Laškem dajali Toplice (Rimske Toplice) v najem. Tako je dobil Toplice 1460 v najem Friderik Zvern, razvilo se je letovišče, ki pa so ga Turki leta 1529 izropali in požgali.

Leta 1620 so dobili Toplice v zakup MOŠKONI (Moscon), in sicer ločeno, laško gosposčino in TOPLICO (pozneje imenovane Rimske Toplice) na Ogečah. Po Moškonih je zakup prešel leta 1665 na grofe Vetter Litijske, nekaj časa pa tudi v roke grofov Wildensteinov, v začetku XIX. stoletja pa spet v roke Veterjev. V tistih časih Toplice (Rimske Toplice) niso bile množično obiskane. Ko je zadnji Wildenstein – grof Kajetan leta 1810 prodal Toplice celjskemu poštarju Antonu Gurniku in njegovi ženi Kristini, so prešle iz fevdalnih v meščanske roke. Gurnik je že leta 1814 prodal Toplice Laščanu Janezu Vorličku in njegovi ženi Mariji, ki pa sta bila po službenem spisku kmeta. V teh letih (1812) je toplice obiskala Caroline Murat (sestra Napoleona Bonaparteja).

Opomba: toplice – občno stvarno ime, Toplice – lastno stvarno ime

Rodbina Uhlich (1840-1942)

Mejnik v razvoju Toplice je bil vsekakor odkup in prihod novih lastnikov iz Trsta – Uhlichovih. V last te tržaške trgovske družine je posest prešla po letu 1840 in jih je imela v lasti vse do konca druge svetovne vojne. Toplice je v imenu svoje žene kupil bivši tržaški veletrgovec Gustav Adolf Uhlich. Uhlichovi so takoj po svojem prihodu (1840) dokončno preimenovali Toplice v RIMSKE TOPLICE, saj je to ime opozarjalo na slavno preteklost in tako služilo kot reklama, ki je ponesla to slavo in ugled v svet. Uhlichovi so ostali gospodarji toplic do nastanka nove Jugoslavije. Leta 1856 so zgradili Sofijin dvor, ki so mu dali obliko nemških grajskih stavb, in v katerem je več kakor 50 sob. Med letoma 1873–1874 so začeli s prenovami v zdraviliški zgradbi, kjer so pustili samo največji bazen, namesto treh manjših bazenov pa so zgradili 12 velikih in štiri majhne kabine, ki so jih razvrstili okrog prostora s kupolo. Ta prostor je postal vestibul (predverje), na sredino so postavili kip nimfe, v stene pa so vzdali spomenike, posvečene štirim nimfam. Ta prostor učinkuje kot antično svetišče. Posebno pozornost so Uhlichovi posvečali tudi hortikulturni ureditvi toplic, saj so uredili veliko parkov in sprehajalnih poti. V njih najdemo tudi veliko eksotičnih dreves, kot so velikanske sekvoje, brinje, japonske ciprese, kalifornijsko cedro, tiso. V tem času so gostje v spomin na obisk term tudi sami zasadili drevesa iz različnih držav. Uhlichi so dobro gospodarili, zato so se gostje so se v Rimskih Toplicah dobro počutili.



Slika 2-3: Zdraviliški dom.

V toplice so prihajali aristokrati in meščani, a kmetov in proletarcev ni bilo videti. Največ je bilo Nemcev iz raznih krajev monarhije. Toplice so obiskovali tudi Tržičani, Madžari, Zagrebčani in celo gostje iz Amerike. Že leta 1847 sta toplice obiskala cesar Ferdinand in nadvojvoda Janez. Senzacija za goste in okolico pa je bila angleška princesa in pruska prestolonaslednica Viktorija, ki je dopustovala v Rimskih Toplicah leta 1879. Leta 1931 pa so Uhlichovi poskrbeli še za eno posebnost: zgradili so bazen s termalno vodo na prostem (33 x 13 m), ki je bil prvi te vrste v Sloveniji.

Sledila je II. svetovna vojna in zdravilišče je prešlo v roke nemške vojske, ki so iz toplic naredili bolnišnico za svoje vojake. Leta 1945 je bil opravljen prenos lastništva na bivšo JLA. V času njihovega lastništva je bil to zaprt sistem. Vojska pa ga je izkoriščala za zdravljenje in oddih vojaškega osebja. Ker je bilo to edino zdravilišče za potrebe JLA, so toplice obiskovali tudi najvišji generali jugoslovanske vojske. Čeprav je vojska skrbno urejala in dograjevala zdravilišče, je bil razvoj v tistih letih ustavljen, saj so bile vse investicije na objektih v vojaške namene.

Po osamosvojitvi države Slovenije pa se oktobra 1991 zdravilišče zapre in zapečati. Od leta 1991 pa vse do leta 2006 so toplice propadale, saj so bila vsa iskanja novih lastnikov neuspešna. Končno se 13. 3. 2006 ustanovi družbeniško-delniška družba Rimske terme, d.o.o. Po pridobitvi dovoljenj 2. 10. 2006 začnejo obnavljati zdraviliške objekte.



Slika 2-4: Propadanje zdraviliškega kompleksa.

2.3 OPIS OBSTOJEČEGA STANJA KONSTRUKCIJE

Objekt je od leta 1991 nenaseljen in ohranjen v tedanjem stanju. Obstoječa stavba zdravilišča je 5-etažni objekt, grajen v obliki črke C z dvema, kasneje nadzidanima etažama ter delno vkopano kletjo na vzhodnem in zahodnem krilu. V pritličju objekta je enoetažen osrednji krak s historičnimi kopelmi.

Stavbni kompleks zdraviliškega doma v današnji obliki je rezultat razvoja zdravilišča, ki je svoj največji obseg in veljavo dobilo v 19. stoletju. V povojnem času sta bili izvedeni v letih 1948-1949 ter 1953-54 dve radikalni adaptaciji, ki sta bistveno spremenili historično podobo in značaj zdraviliškega doma. Glavni zdraviliški trakt je bil nadzidan za dve etaži pred vojno, oba prečna sta sedaj dobila še po eno etažo. Dvokapne strehe, krite z bobrovcem in čopastimi zaključki, so nadomestile plitke pločevinaste strehe. Še najbolj je ostala intaktna stavbna masa kopališke zgradbe. Raster in dimenzije oken na traktih so v glavnem ostali nespremenjeni, fasadna členitev pa je ponekod izginila ali pa postala poenostavljena in shematično obdelana.

Še veliko bolj radikalni posegi so bili izvršeni v notranjosti zdraviliškega doma. Florisni koncept je močno zabrisan, izginili so vsi stilno arhitekturni elementi, le interier rotunde je ohranil nekaj historično-likovne pričevalnosti. Njene stene obteka dvojni profiliran venčni zidec, kupola ima nakazane lunete, vrata v kopalne kabine poudarjajo enostavni pravokotni kamniti portali. Med starimi kopalnimi bazenčki (kadmi) izstopa ovalna kad iz belega marmorja, kjer se je kopala Napoleonova sestra, kneginja Murat.

V drugi polovici osemdesetih let prejšnjega stoletja pa se je prvotni objekt celovito rekonstruiral, pri čemer se je močno posegalo tudi v konstrukcijski oziroma nosilni sistem zgradbe. Pri tem je za zmanjševanje varnosti le-tega gotovo najbolj vplivalo rušenje nadgrajenih in ponovna nadgraditev dodatnih dveh etaž. Pozitivna stran omenjene rekonstrukcije je predvsem v nadomestitvi prvotnih stropov z novimi armiranobetonskimi konstrukcijami, ki zagotavljajo ustrezno sodelovanje nosilnih zidov v nivoju etaže, izvedlo pa se je tudi več novih prečnih AB- zidov. Z njimi so obdana tudi komunikacijska jedra (dvigala, stopnišča). V času te rekonstrukcije so se izvajali tudi novi AB-okvirji, sezidali so se: nov bazen, stopnišča, dvigalni jaški. Do nivoja druge etaže pa se je kot AB-okvirna konstrukcija pozidala povezava do upravne zgradbe.

Zgradba leži v ozki in strmi zajedi, ki pada v smeri vzhoda tako, da v nivoju pritličja (kota 250,80 m nad morjem) vzhodni fasadni zid leži le malo nad koto terena, vsi ostali zidovi pritličja pa so praktično v celotni višini vkopani v teren. Predvsem zaradi konfiguracije terena sta severni in južni stranski trakt izvedena bistveno ožje od zgornjih etaž (za cca. 6 in cca. 5,5 m), prva etaža na koti 254,51 m (+3,51 m) pa je že izvedena v približno enakih gabaritih kot zgornje etaže. Tako tu dimenzija osrednjega trakta, ki leži v smeri S : J, znaša cca. 32 m x 10,8 m, tlorisne dimenzije prečnega severnega in južnega trakta pa znašajo 10,4 m x 27,5 m oziroma 10,6 m x 26 m. Etažna višina pritličja znaša 3,71 m, prvega in drugega nadstropja 3,49 m in 3,8 m, zgornjih dveh etaž pa po 2,7 m. Tako skupna višina objekta od nivoja terena do zgornje AB-konstrukcije znaša 16,4 m. Maksimalni višinski gabarit je torej K + P + 3N.



Slika 2-5: Obstoječe stanje.

Pregled prostorov po etažah

ETAŽA: -7,20

V vzhodnem krilu se nahaja energetski blok (kotlovnica, grelci, transformatorska postaja, dieselski agregat). V srednjem delu se nahaja hidroterapevtski del z bazenom, garderobami in sanitarijami. V zahodnem krilu je bil predviden prostor za muzej, ki pa ni bil nikoli do konca realiziran. V tem delu je ob prehodu postavljena še hidroforska postaja za potrebe zdravilišča.

ETAŽA: -3,49

Ta etaža je v glavnem namenjena osebju. Strojnica za potrebe prezračevanja bazena deli etažo na dva dela. Zahodni del je bil namenjen sanitarijam in garderobam za potrebe osebja, srednji in vzhodni sta bila skladišče in lekarna z depojem. V zadnji prenovi so v prostoru telovadnice zazidali okna na prečni steni proti dvorišču.

ETAŽA: +- 0,00

Etaža je programsko deljena na tri dejavnosti. V zahodnem krilu so bolnišnične sobe. V sredinskem delu so terapevtski oddelki. V vzhodnem krilu se nahajajo klub, dvorana, knjižnica. Obstoječa dvorana se nahaja v prizidku na vzhodni strani in ima iz veznega trakta urejen dostop za publiko.

ETAŽA: +3,80 IN 7,03

Etaži sta po programu in funkciji enaki. Namenjeni sta namestitvenim kapacitetam.



Slika 4-35: Pogled sever.

3 PRISTOP K PRENOVI

3.1 ODLOČITVE INVESTITORJEV IN PRIČETEK PRENOVE

Z ustanovitvijo družbeniško-delniške družbe pristopi k obnovi več podjetij. Njihov namen je investiranje v Rimske terme. Ugotovljeno je, da je v sodobnem času vedno večji poudarek na zdravem načinu življenja, sprostitvi in rekreaciji. Zaradi tega se pojavlja vse več zdravilišč in wellness centrov, saj je investiranje v turizem perspektivno za vlagatelje kot tudi za državo. Država nastopi v obliki vlagatelja tako, da vloži svoje premoženje v obliki vrednosti obstoječega zdravilišča (nepremičnina in zemljišče). K investiciji pa pristopijo Unior Zreče, NLB, Mobitel, NK Banka Maribor, Zavarovalnica Maribor in kasneje z izborom izvajalca še družba SCT. Vizija Rimskih term in njihovih investorjev je umestitev zdraviliške ponudbe v sam vrh slovenskega in evropskega prostora.

Zdraviliški kompleks je sestavljen iz Sofijinega dvora, ki je najvišje na hribu. Ta je bil adaptiran v okviru I. faze prenove Rimskih term, drugi obstoječi objekt je Zdraviliški dom. Obnova tega bo potekala v okviru II. faze. Ta objekt je tudi predmet moje diplomske naloge. V osrednjem delu pa bo v okviru III. faze potekala izgradnja centralnega objekta Rimske terme.



Slika 3-2: Pogled na zdraviliške objekte.

Vsi gradbeni projekti potekajo skozi določene faze projekta. Značilnosti teh in trajanje so odvisni od vrste projekta. Predvsem je pomembno, da vsaki fazi posvetimo dovolj časa, saj bo le tako lahko projekt uspešno izveden in v roku zaključen. Gradbene projekte delimo na naslednje faze: (Pšunder, M. 1997: Vodenje gradbenih projektov)

1. Koncipiranje

Predhodna študija ali predinvesticijska študija.

Investicijski program.

Idejna zasnova / idejni projekt.

2. Konstruiranje

Projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja.

Projekt za razpis.

Projekt za izvedbo.

3. Priprava na gradnjo

Pridobitev gradbenega dovoljenja.

Razpis in izbira najugodnejšega izvajalca gradbenih del, obrtniških del.

Sklenitev gradbene pogodbe.

Izdelava projekta organizacije gradbišča.

4. Gradnja objekta (izvedba + nadzor)

Gradnja.

Tehnični pregled.

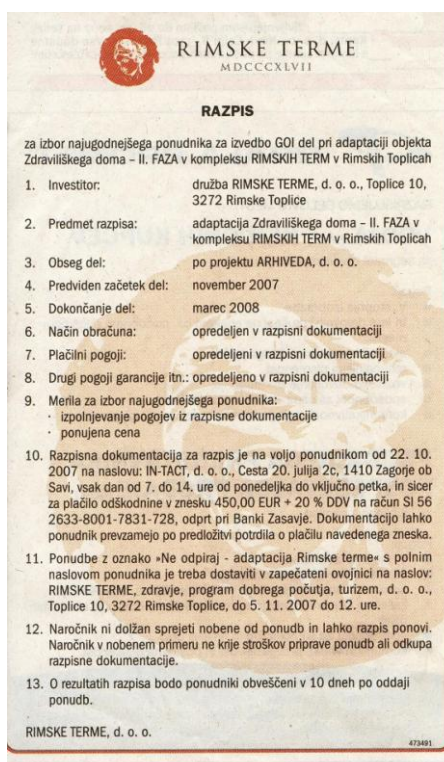
Primopredaja.

5. Začetek uporabe objekta

Predinvesticijske študije, investicijski program in idejni projekt je zasnovalo že podjetje MRC, d. o. o., ki pa je zaradi pomanjkanja sredstev odstopilo od projekta. Pot je nadaljevalo na novoustanovljeno podjetje Rimske terme, d.o.o.

Za obnovo obstoječih objektov in novozgrajenega centralnega objekta je bilo izbrano projektantsko podjetje Arhiveda, d.o.o. To je nato izdelalo vse potrebne projekte za pridobitev gradbenega dovoljenja, projekte za razpis ter projekte za izvedbo. Za Zdraviliški dom je bilo 4. 10. 2007 izdano gradbeno dovoljenje, 5. 10. 2007 pa je postalo pravnomočno.

Sledil je razpis za izvajalca del, ki je bil objavljen 20. 10. 2007.



Slika 3-3: Razpis za izvajalca.

Za najugodnejšega ponudnika je bilo izbrano gradbeno podjetje SCT, d. d. Podpis pogodbe za izvedbo gradbeno-obrtniških in inštalacijskih del v vrednosti 4.900.000,00 EUR je bil 30. 11. 2007. Za nadzor je bilo izbrano podjetje IN TACT, d. o. o.

V objektu so se 5. 12. 2007 začela izvajati rušitvena dela, tem pa so sledila ojačitvena dela, sanacijska in gradbeno-obrtniška ter inštalacijska dela.

Obnova objekta naj bi potekala do konca junija. Po tehničnem pregledu in odpravi napak bo na upravni enoti izdano uporabno dovoljenje, temu pa bo sledila primopredaja.

3.2 OPIS PREDVIDENE PRENOVE OBJEKTA

V zdraviliškem objektu so predvidene predvsem hotelske sobe (približno 70 sob), prostori za osebje in skupni družabni prostor pri stopnišču v vsaki etaži. Predvidena je rušitev vseh neustreznih predelnih sten in kopalnic. Sobe in kopalnice so premajhne ter ne zadostujejo postavljenim standardom. Predelne stene ne zadovoljujejo standardov o zvočni izolaciji med hotelskimi sobami. V vzhodnem delu je ohranjena pozicija obstoječih tehničnih prostorov (dieselski agregat, toplotna postaja).

Obstoječega bazena na zahodni strani ne bo več. Na njegovem mestu sta predvideni klima in strojnica za potrebe sveta kopeli v historičnem delu kleti. Obstoječe garderobe v kleti se delno spremenijo v prostor za počitek, zahodni del pa se spremeni v manjši atrij. Prostori, namenjeni osebju, se uredijo v garderobe in sanitarije za obiskovalce.

V najnižjem in hkrati najstarejšem delu kompleksa Rimske terme se bo s prenovo uredil svet kopeli. Obstoječe kamnite kadi se bodo restavrirale. Celotnemu prostoru se bo s prenovo povrnil nekdanji izgled. Streha bo imela bakreno kritino.

V sodelovanju z ZVKND Celje bodo korigirane ter dopolnjene manjkajoče arhitekturne sestavine in elementi (npr. izvedba delnih etažnih zidcev, okenskih čel, tradicionalnih oken, historično prilagojenih ograj itd.). Prej v veliki meri pozidana fasada na južni strani se bo s predvideno prenovo ponovno odprla.

Varovanje in izhodišča pri prenovi so omejena le na interier rotunde, kajti vsa preostala notranjščina je sedaj brez spomeniškovarstvene vrednosti in tako radikalno predelana, da kakršnakoli korekcija oz. vzpostavitev historične pričevalnosti ne pride več v poštev. V

rotundi se varujejo vsi obstoječi likovni in arhitekturni elementi – to so profilirani delni zidci z bazeni, kip nimfe, vzdani rimski votivni kamni in kamniti portali v kabine.

Sedanja tla naj se nadomestijo s historično prilagojenim kamnitim tlakom. Tla bodo prekrivale kamnite pravokotne plošče, položene kot zidaki, oktagon je zaključen z borduro iz pisanega marmorja. Stene rotunde je nekoč krasila marmoracija, razdeljena s polji, bordurami, ki so sledile arhitekturnim sestavinam in členitvi – obrobljale so ločne vratne preklade, lunete, venčne zidce. Pri prenovi bo potrebno objektu povrniti nekoč monumentalni videz. Stavbno pohištvo (vratno in okensko) se zamenja s stilno ustreznim.

Pri prenovi interiera bo konzervatorsko izhodišče izvesti maksimalno možno rekonstrukcijo oz. historično pričevalnost in verodostojnost.

3.4 ORGANIZACIJA IN UREDITEV GRADBIŠČA

Gradbišče je urejeno skladno z načrtom Ureditve gradbišča Rimske terme. Načrt je predvidel izgradnjo:

- upravne baze,
- delovnih platojev,
- uvoz in izvoz na gradbišče ter gradbiščne poti.

Upravna baza gradbišča se nahaja na ravnem in utrjenem parkirišču pred vhodom v gradbišče. V kontejnerjih ima pisarne vodstvo gradbišča, v njih je vsa dokumentacija in prostor za operativne sestanke. Drugi del baze se nahaja v osrednjem delu gradbišča, v območju izgradnje centralnega objekta. Ta zajema pisarno za delovodji, kontejner za skladiščenje opreme, kontejner za garderobo, kemično stranišče ter ostale kontejnerje, ki so v lasti podizvajalcev. Gradbišče ne vsebuje kontejnerja za jedilnico, saj je v bližini več gostišč s prehrano.

Delovni plato se nahaja pred objektom Zdraviliški dvor . Tu je skladiščena armatura za objekt ter oprema za železokrivce. Zraven je utrjen delovni plato iz betonske plošče za postavitev

silosa za cement. Pred objektom se nahajata tudi bazi za električno omrežje in vodovod, ki imata na voljo potrebno število priključkov. Tu pa se nahajajo tudi zabojniki za odpadke in parkirišče za delovne stroje.

Gradbiščni poti služita za povezavo objekta z magistralno cesto. Prva vodi mimo Sofijinega dvora do vasi Senožete. V območju izkopa gradbene jame in povezave do Zdraviliškega dvora je bila zgrajena rampa za odvoz izkopanega materiala in za dovoz materiala ter opreme. Za drugo pot pa je bila izbrana obstoječa sprehajalna pot, ki vodi mimo parka in ribnikov do objekta.

Celotno gradbišče je ograjeno z zaščitno ograjo. Vhod v gradbišče je opremljen z opozorilnimi tablamami za obvezno uporabo zaščitne opreme in pravil na gradbišču. Vsebuje tudi tablo, ki prepoveduje nezaposlenim vstop na gradbišče, ter tablo z vsemi podatki o odgovornih na gradbišču.

3.5 TERMINSKI PLAN

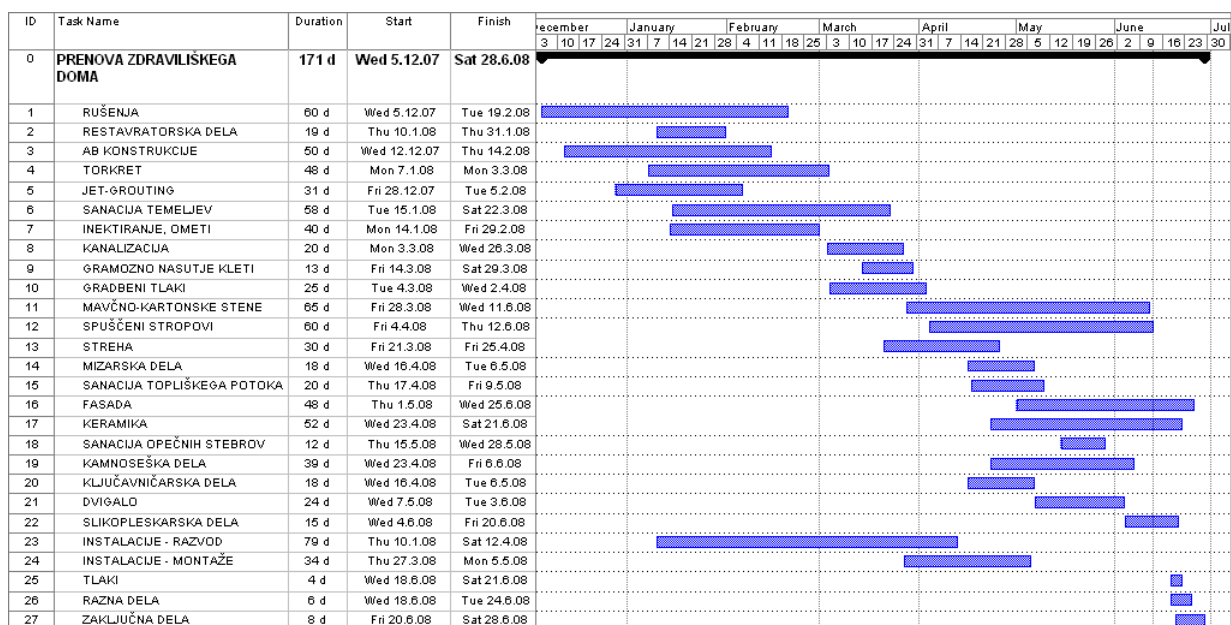
Terminski plani so najpomembnejši plani operativnega planiranja, ki služijo kot osnova za izdelavo spremljajočih planov ter kot osnova za organizacijske ukrepe (za vodenje), pravočasno izvajanje del in kot sredstvo časovne kontrole izvajanja del.

Terminske plane izdelujemo za različna časovna obdobja. Pri globalnih terminskih planih se obdobje običajno nanaša na trimesečje, pol leta in na leto dni, pri detajlnih operativnih planih pa vedno za čas izgradnje gradbiščnega kompleksa ali objekta in pogosto tudi na krajša časovna obdobja.

S terminskimi plani določamo: termine za izvršitev aktivnosti, vrstni red izvajanja aktivnosti, usklajenost izvajanja aktivnosti.

Terminske plane izdelujemo grafično, in sicer z naslednjimi tehnikami: gantogramske tehnike, ciklogramske tehnike, ortogonalne tehnike, tehnike mrežnega planiranja. S pomočjo gantogramske tehnike planiranja in tehnike mrežnega planiranja pa lahko izdelamo tudi številčne terminske plane. Za obravnavano prenovo izdelamo natančnejši terminski plan aktivnosti, ki je prikazan v obliki modificiranega gantograma.

Iz njega je razvidno, kako si posamezne aktivnosti časovno sledijo, koliko je predvidenega razpoložljivega časa za posamezno aktivnost, kdaj se posamezna aktivnost začne in kdaj zaključijo, kako se aktivnosti med seboj prekrivajo.



Slika 3-4: Terminski plan.

Za uspešno realizacijo rekonstrukcije so pomembne naslednje faze in okvirni roki:

- izdelava lokacijske dokumentacije ter pridobitev lokacijske odločbe **12 tednov**
- izdelava projektov za pridobitev gradbenega dovoljenja (PGD) plačilo soglasij ter komunalnega prispevka, pridobitev gradbenega dovoljenja **5 tednov**
- obnova objekta – fizična izvedba gradbenih, obrtniških in inštalacijskih del vključno z zunanjo ureditvijo in priključki na javne vode **30 tednov**
- tehnični pregled, odprava pomanjkljivosti, uporabno dovoljenje **3 tedne**
- predaja objekta **1 teden**

SKUPAJ: 51 tednov

4 PRENOVA OBJEKTA

4.1 OJAČITEV IN SANACIJA

Prenova gradbenega objekta je obsežnejši gradbeni poseg v obstoječi gradbeni objekt, ki pomeni njegovo kompletno predelavo oziroma zamenjavo tolikšnega dela njegovih strukturnih elementov, da tega posega ne moremo več šteti kot investicijsko vzdrževanje. Poleg običajne prenove, ki se opravlja predvsem zaradi fizične dotrajanosti, ločimo tudi njene podvrste: sanacijo, posodabljanje, rekonstrukcijo in revitalizacijo.

SANACIJA OBJEKTA pomeni popravljanje objektov ali njihovih delov, ki so bili močno poškodovani, oziroma odpravljanje resnih motenj pri funkcioniranju objekta. Zadevne poškodbe oziroma motnje praviloma nastanejo zaradi naravnih nesreč ali pa jih povzroči človek (pomanjkljiva gradnja ali vzdrževanje).

OJAČITEV ALI UTRDITEV pomeni zvišanje nosilnosti konstrukcije. Sem spada zvišanje nosilnosti temeljev, nosilnih zidov, medetažnih konstrukcij, seizmična ojačitev, strešne konstrukcije.

1.0 TEMELJI

V sklopu raziskav je bilo izvedenih pet sondažnih izkopov v območju temeljev (SJ1–SJ5). Kot kažejo podatki, pridobljeni iz sonde SJ4, ki je bila izkopana v območju JV vogala osrednjega trakta, ter SJ5, izdelana v SV vogalu, so tu zidovi temeljeni v slabšem nasutju.

V območju sondažnega izkopa SJ1 (zahodni del objekta) ugotavljamo, da je tu temelj grajen iz večjih in manjših kosov lomljenega dolomita, velikosti 0,2 m do 0,3 m, vezanih z apneno malto, in to z obojestransko razširitvijo 0,4 m. V območju SJ2, ki je grajen cca. 15 m severneje, pa je temelj do globine cca. 1,6 m pod terenom grajen iz zaobljenih kosov dolomita, velikosti cca. 0,1 m – 0,2 m, spodnji del temeljenja zidu, višina cca. 1,3 m, pa celo iz še enkrat manjših zaobljenih kamnov. Oba zidova pa sta temeljena cca. 2,0 m oziroma 0,7 m pod nivojem tlaka pritličja (kota 250,80 m). Temelja v območju SJ4 in SJ5 sta grajena iz 0,2 m do 0,3 m velikih lomljenih kosov dolomita z lokalnimi kosi polne opeke. Oba temelja

sta grajena brez razširitve in temeljena 1,5 m oziroma 2,5 m pod nivojem terena. Talna oziroma še verjetno precdna voda je bila ugotovljena v območju dna sonde SJ4.

Z vizualnim pregledom površine temeljnih zidov v območju izkopa je ugotovljeno, da so ti še v dokaj dobrem stanju in tudi razmeroma globoko temeljeni. Tudi v sklopu pregleda nosilnih zidov ni bilo vidnih razpok, ki bi bile tipične za diferenčno posedanje objekta.

Kljub temu pa moramo glede na ugotovitve, da je večji del temeljnih zidov zgradbe izvedenih brez vsake razširjene temeljne pete, da so dokaj visoke in na večjih mestih celo močno prekoračene dopustne tlačne napetosti že v nosilnih zidovih spodnje etaže, zaključiti, da so očitno na večjih lokacijah (še bistveno močnejše) prekoračene tudi napetosti na stiku temelj teren. Stanje je najslabše na vzhodni polovici zgradbe, ki je po pridobljenih podatkih temeljena v nasutju.

Ojačitev temeljev v kritičnih območjih bi bilo najugodnejše izvesti z ustrezno dimenzioniranimi piloti, izvedenimi po sistemu »jet grouting«. Ti bi bili pod konstrukcijami tlakov pritličja še dodatno povezani z AB-gredami, ki bi bile v obstoječe temelje tudi sidrane.

TEMELJI – PROJEKTNA REŠITEV PROBLEMA

Iz geološko-geotehničnega elaborata je bila povzeta sestava tal in karakteristika zemljin. Za celoten kompleks je bilo do priprave geološko-geotehničnega poročila skupno izvedenih 22 vrtin. Poleg tega pa še 5 sondažnih jaškov v območju Zdraviliškega objekta.

Po razpoložljivih podatkih lahko povzamemo, da se v območju Zdraviliškega doma pojavlja na vrhu **umetni nasip**, pod njim **glina** in **gruč dolomita** ali **gruč skrilavca**. Podlago pa predstavlja **dolomit** ali pa **permokarbonski skrilavec**, ki se pojavlja na globini od 3,3 m do 4,0 m pod površjem. Zaradi intenzivne tektonske aktivnosti v tem območju najdemo permokarbonski skrilavec z vložki peščenjaka, narinjen na mlajše triasne plasti – dolomit. Nad posamezno hribino se nahaja njena preperina. In sicer nad dolomitom, ki je precej razpokan, vendar trden, svetlo sive barve se pojavlja grušč dolomita s posameznimi večjimi samicami z meljem in glinastim vezivom, svetlo do rdeče rjava glina.

Grušč je pretežno srednje gost, glineni vložki pa poltrdni. Ob sondiranju temeljev je ugotovljena dejanska zasnova posameznih temeljev ter stanje temeljnih tal.

Podatki za izračun

Statični izračun temeljenja na pilotih je bil izveden ob upoštevanju razpoložljivih podatkov o sestavi tal in njihovih karakteristikah. »Jet grouting« pilote smo računsko upoštevali s povprečnimi dimenzijami in trdnostnimi karakteristikami. Na območju posameznih pasovnih temeljev smo upoštevali podatke o novih obtežbah, ki jih je podal statik objektov.

SESTAVA TAL RAČUNSKO

Preglednica 1 : Sestava tal

od 0,0 do 4,0	nasip (računsko zajema tudi preperino hribine)	$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$ $\varphi = 28^\circ$ $c = 5,0 \text{ kN/m}^2$
od 4,0 do 10,0	skrilavec (računsko zajema dolomit, ki ima boljše strižne karakteristike od upoštevanih)	$\gamma = 23 \text{ kN/m}^3$ $\varphi = 35 \text{ do } 38^\circ$ $c = 0,0 \text{ do } 20 \text{ kN/m}^2$

PILOTI ZA POGLOBITEV TEMELJEV

Dopustna obtežba pilota glede na lom temeljnih tal

$$q_d = 1,3 * C_m * N_c + 0,3 * \gamma * B * N_\gamma + \gamma * D * N_q$$

$$\varphi_m = \arctg * \text{tg} \varphi / F_\varphi = \arctg (\text{tg } 38^\circ / 1,25) = 32^\circ$$

$$C_m = C / F_c = 20 / 1,25 = 16$$

$$\gamma = 23^\circ$$

$$B = 0,3 \text{ m premer pilota}$$

$$D = 4,0 \text{ m globina do dna pilota}$$

odčitamo iz tabele (Nonveiller : Mehanika tla, temeljenje građevina str. 315)

$$N_c = 44,9$$

$$N_y = 27,3$$

$$N_q = 29,5$$

$$q_d = 1,3 * 16 * 44,9 + 0,3 * 23 * 0,3 * 27,3 + 23 * 4,0 * 29,5 =$$

$$= 933,92 + 56,51 + 2714,00 = 3704,43 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_d = q_d * A$$

$$A = \pi * r^2 = \pi * 0,15^2 = 0,0707 \text{ m}^2$$

$$Q_d = 3704,43 * 0,0707 = 261,72 \text{ kN}$$

Qd = 261,72 kN – dopustna obtežba 1 pilota glede na lom tal

- izračun razdalje med piloti za podano obtežbo

$$e = Q_d / q_t = 261,72 / 320 = 0,82$$

- sila v pilotu zaradi zunanje obtežbe

$$S_1 = q_t * e_{izbrano} = 320 * 0,8 = 256 \text{ kN} \quad \text{– sila v 1 pilotu zaradi zunanje obtežbe}$$

DIMENZIONIRANJE JET GROUTING PILOTOV

Za račun upoštevamo:

MB20 $f_{cd} = 1,4 \text{ kN/cm}^2$ (dejansko se kvaliteta betona spreminja od MB30
v jedru proti 0 na robu pilota, ki ima premer 30 cm)

RA 400/500 $\sigma_s = 40 \text{ kN/cm}^2$ ($A_{smax} = 17,33 \text{ cm}^2$, ker je to le nadomestilo pri
izračunu za visokovredno jeklo 1500/1700, 12 ϕ 7mm)

okrogel prerez z radiem $r = 15 \text{ cm}$ (rač = 10 cm)

$N_z = S_1$ – sila v 1 pilotu zaradi zunanje obtežbe

$$N_L = (\pi \cdot d^2 / 4) \cdot \gamma_B \cdot L = (\pi \cdot 0,30^2 / 4) \cdot 0,25 \cdot 4,0 = 7,07 \text{ kN} \text{ – lastna teža pilota}$$

$$N_u = N_z \cdot \gamma_u + N_L \cdot \gamma_u$$

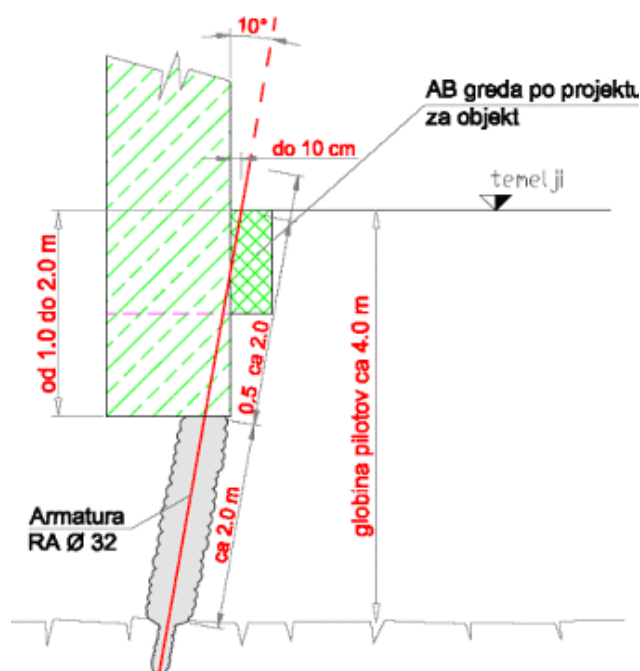
$$N_u = 256,0 \cdot 1,8 + 7,07 \cdot 1,8 = 473,53 \text{ kN}$$

$$A_{\text{rač}} = \pi \cdot r_{\text{rač}}^2 = \pi \cdot 0,1^2 = 0,0314 \text{ m}^2 = 314 \text{ cm}^2$$

$$N_{\text{dop}} = f_{cd} \cdot A = 1,4 \cdot 314 = 439,6 \text{ kN}$$

Računska vrednost se približno ujema z eksperimentalno ugotovljeno nosilnostjo prereza pilota.

IZBEREMO pilote, armirane z RA 400/500 ϕ 32 mm.



Slika 4-1: Lega pilota

Po pridobljenih podatkih bodo posamezni temelji obbetonirani in poglobljeni v dolžini cca. 190 m. Piloti na medsebojni razdalji od 0,5 m do 0,8 m bodo izvedeni do globine 4,0 m pod sedanjim nivojem terena. Vrh pilotov bo na koti dna temeljev. Pilote in obstoječe temelje bo povezovala temeljna AB-greda, enaka ostalim gredam tega objekta, ki so predvidene za ojačitev temeljev.

OJAČITEV TEMELJEV – IZVEDBA

Ojačitev temeljev se je začela z izdelavo »JET GROUTING« pilotov. Za izvedbo pilotov mora biti na razpolago utrjen delovni plato na območju izvedbe, širine minimalno 3 m. Kota delovnega platoja naj bo 30 cm ali več nad koto vrha pilota. Za postavitev strojne opreme in silosa za cement pa mora biti na razpolago še plato dimenzij 30 x 5 m, ki bo ves čas izvedbe del dostopen cisterni za dovoz cementa.

Pilote je treba zakoličiti glede na dejanske dimenzije objekta. Zaradi slabega poznavanja dejanskih globin temeljenja smo predvideli sledeč potek del.

»**Primarne pilote**« bo treba izvajati nekoliko drugače kot ostale, ki bodo sledili. Gre predvsem za razliko v dolžini vrtnja, s katero bo potrebno ugotoviti tako globino temeljev kot tudi dejansko trdno podlago. Razpored teh vrtn naj bo takšen, da bodo vsaj na medsebojni razdalji 10 m oziroma pri vsakem lomu tlorisnega poteka pilotov. Ugotovitve bo potrebno posredovati projektantu, da potrdi ali ovrže predviden način sanacije temeljev.

Pilote bo treba izvajati s preskakovanjem, predvidoma bo potrebno izvajati najprej vsak četrti pilot, vmesne pa naslednje dni. V kolikor ne bi zadoščalo preskakovanje, kot je predvideno, bo treba izpuščati po več pilotov in se vračati za izvedbo vmesnih.

Vrtino bo treba pozorno spremljati, predvsem hitrost in barvo iztekajoče vode, ugotovitve med izvedbo pa beležiti. Pod kotom 10° se izvrtajo piloti, ki imajo premer 30 cm. Globina do dna pilota je 4,0 m. V zgornjem delu pilotov bodo piloti lahko zelo različnih premerov, ker bodo izvajani v umetnem nasipu. Premer pilota v preperini, ki jo tvorijo glinasti gruščci, lahko pričakujemo od 50 do mestoma več od 70 cm. V glinah je premer zelo odvisen od konsistence, zato lahko pričakujemo premere od 30 cm, in sicer v težko gnetnih zemljinah, do 60 cm v lahko gnetnih. V preperini skrilavca bo potrebno postopek injektiranja izvesti po dvakrat, da bi dosegli premere 30 cm. V trdnem skrilavcu ali dolomitu bo premer pilota enak premeru vrtine.



Slika 4-2: Vrtanje pilotov.

Sledi injektiranje cementne suspenzije pod visokimi pritiski (400 kN/m^2). Pričakovana poraba cementa je 250 kg/m oziroma minimalno 220 kg/m . V pilote se nato vstavijo rebraste palice: S400/500 ϕ 32mm.



Slika 4-3: Injektiranje cementne suspenzije.

Izkop za gredo mora segati do kote dna grede. Izkopi tik ob Jet Grouting pilotih se bodo izvajali po 1 tednu, v skrajnem primeru 3 dni po dokončanju pilotov. Pilote je treba odstranjevati le toliko, da bo mogoče položiti armaturo grede, obstoječim temeljem bo treba površino očistiti vseh nesprijetih delcev v območju nalaganja nove AB-grede.



Slika 4-4: Izkop za armaturo grede.

Na očiščeno podlago se lahko položi armaturo, pripravi opaž in zabetonira gredo. Zagotoviti je treba kvalitetno stikovanje med obstoječim temeljem, piloti in gredo. Armaturo, ki sega iz Jet Grouting pilotov v območje grede, se poveže z armaturo grede

Temeljenje objekta se na tak način izvede v območjih, kjer povečane obtežbe to narekujejo oziroma kjer je to zaradi dostopnosti za mehanizacijo za izvedbo pilotov možno.



Slika 4-5: Položitev armature za gredo.



Slika 4-6: Obbetoniran temelj.

2.0 OJAČITEV ZIDOVJA: (statična in seizmična)

2.1 STATIČNA ANALIZA OBJEKTA

V sklopu konkretnega pregleda je bilo stanje nosilnega zidovja proučeno na 24 zidnih sondah. Ugotovljena je zelo heterogena zasnova nosilnih zidov. Ta se brez pravila spreminja od stene do stene. V drugi in tretji etaži (to je na koti 254,51 m in 258 m) je večji del nosilnih zidov grajen iz polnega opečnega gradiva z razmeroma slabo apneno malto. Že v tretji etaži so posamezni nosilni zidovi v osrednjem delu zgradbe grajeni iz kamnitega gradiva z apneno malto. V večjem obsegu so zidovi grajeni iz kamna v drugi etaži, medtem ko je delež takšnih zidov v prvi etaži oziroma pritličju na koti 250,80 m že močno prevladujoč. Za gradnjo zidov so pri večjem delu tovrstne zidovine največ uporabljali neoblikovane večje kose razmeroma lahkega lehnjaka, so pa posamezni zidovi grajeni tudi v celoti ali vsaj večji del iz čvrstega dolomita.

Zasnova in tudi razporeditev nosilnih zidov v četrti in peti etaži, ki sta bili zgrajeni v času zadnje rekonstrukcije v osemdesetih letih 20. stoletja, sta si zelo podobni. Večji del obodnih zidov je grajen iz opečnih modularnih blokov z dobro apneno-cementno malto v debelini 0,3 m in obdelan z notranjim ometom $t = 3$ cm. Le v severnem prečnem traktu so v četrti etaži posamezni, očitno stari opečni zidovi še grajeni s polno opeko NF in z apneno malto v debelini 0,52 m, tako da tu skupna debelina zidu z ometom in toplotno izolacijo znaša 0,61 m. Notranji prečni nosilni zidovi, ki so praviloma grajeni v medsebojnih razmakih 5–7 m, pa so mestoma grajeni iz opečnih modularnih blokov $t = 0,2$ in $0,3$ m, deloma pa kar kot AB-stenasti elementi, ki se kot dva prečna zidova v vsakem traktu nadaljujejo navzdol do kleti.

Na večjih mestih, predvsem v prvi etaži, so močno prekoračene dopustne tlačne napetosti. V sklopu sanacije bi bilo treba zidove ojačati, tako da obtežba ne bi presejala dopustne.



Slika 4-9: Primer izvedene sonde.



Slika 4-10: Heterogena zasnova nosilnih zidov.

STATIČNA ANALIZA ZIDOV – PROJEKTNA REŠITEV

STATIČNA ANALIZA VERTIKALNE OBTEŽBE ZIDOV

Statična analiza vertikalne nosilnosti zidov je narejena za najbolj obremenjeno zidovje, to je zidovje v 1. etaži. Lastno težo konstrukcije smo določili na podlagi preiskav konstrukcije ter razpoložljive dokumentacije, medtem ko smo koristno obtežbo določili v skladu s standardi Eurocode.

Povprečna karakteristična tlačna trdnost zidovja je bila ocenjena na 1,6 MPa, za določitev projektne tlačne trdnosti pa je vrednost potrebno deliti z varnostnim faktorjem, katerega vrednost se giblje med 1,7 in 3,0. Z obravnavano zidovje smo zaradi njegovega časa gradnje (19. stol.) izbrali vrednost varnostnega faktorja $\gamma = 2,5$. Ta vrednost po EC6 odgovarja II. kategoriji kontrole proizvodnje ter B-kategoriji kontrole izvedbe zidovja. Projektna tlačna trdnost zidovja tako znaša 0,64 MPa.

Rezultati analize kažejo, da projektna vertikalna obtežba pri nekaterih elementih zaskrbnjuje prekorači projektno tlačno trdnost. To potrjujejo tudi značilne razpoke, ki se pojavijo pri obremenitvah elementov na meji nosilnosti. Vertikalna obremenitev je kritično prekoračena

pri vseh opečnih stebrih in večjem številu krajših zidov v 1. etaži, zato bodo tu nujno potrebni večji sanacijski posegi.

Tlorisna razporeditev zidov je v 1. etaži nekoliko drugačna kot v zgornjih etažah, kar povzroča večje vertikalne obremenitve nekaterih elementov. V posameznih primerih se obtežba zidnega elementa z večjo površino iz zgornjega nadstropja prenese na zidni element z manjšo površino v spodnje nadstropje. Predvsem v slednjem primeru prihaja do izjemno velikih obremenitev. Ti stebri morajo nase prevzeti obremenitve iz višjih etaž, in sicer tako zidov kot tudi dela medetažnih konstrukcij in koristnih obtežb. Sanacija obstoječih opečnih stebrov in ojačitev nekaterih opečnih, mešanih ali kamnitih zidov bo zato nujna.

Projektna tlačna trdnost je prekoračena tudi v nekaterih elementih 2. etaže, vendar je velikostni red prekoračitev bistveno manjši, bistveno manjše pa je tudi število teh elementov. Poleg tega v sami konstrukciji večinoma prihaja do manjših prerazporeditev napetosti, ki se jih v računskem modelu ne upošteva. Tako do prekoračitev napetosti v 2. etaži v praksi najverjetneje ne bi prišlo.

Vertikalna obtežba

Lastna teža nosilnih elementov je bila določena na podlagi preiskav konstrukcije ter razpoložljive projektne dokumentacije. Koristna obtežba je bila določena v skladu s standardi EC1.

Kontrola napetosti

Pri kontroli napetosti nosilnih zidnih elementov zaradi statične obtežbe je bil upoštevan evropski standard Eurocode. Za določitev napetosti v posameznih elementih upoštevamo sledečo kombinacijo lastne in koristne obtežbe:

$$\Sigma 1.35 * G_{kj} + \Sigma 1,5 * Q_{ki}$$

Vertikalna napetost v nosilnem elementu mora biti manjša od projektne tlačne trdnosti materiala:

$$\sigma_o (1.35G + 1,5Q) <= f_c / \gamma$$

f_c je karakteristična tlačna trdnost materiala, γ pa materialni varnostni faktor, ki za zidane elemente znaša med $\gamma = 1,7$ in $\gamma = 3,0$, za beton pa $\gamma = 1,5$. Večina elementov v obravnavani etaži je zidanih, nekateri elementi pa so betonski. Projektna tlačna trdnost slednjih je bistveno višja od računske obremenitve elementa, zato projektna tlačna nosilnost betonskih elementov ni bila izračunana, temveč so bili ti elementi privzeti kot neproblematični.

Središčne napetosti zidov:

$$\sigma_o(1.35G+1.5Q) \leq f_c/\gamma$$

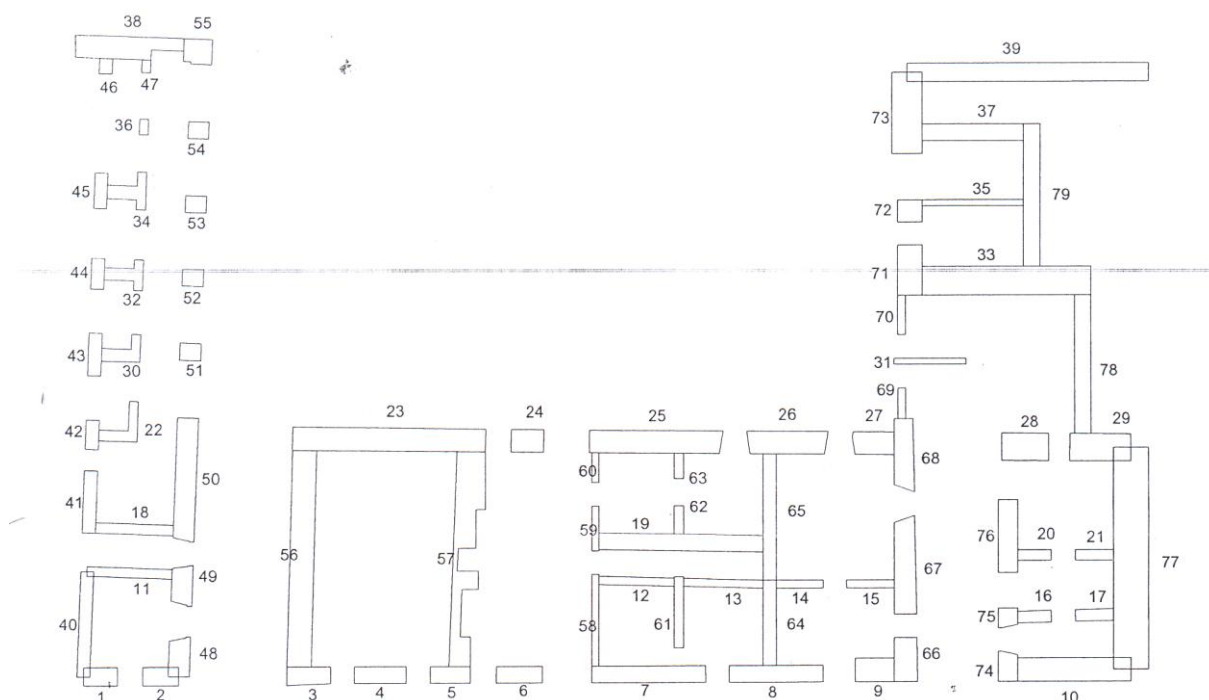
Projektna tlačna trdnost zidov:

$$f_c/\gamma = 1,6 / 2,5 = 0,64 \text{ MPa}$$

Kontrola napetosti vseh elementov s pripadajočimi upoštevanimi materialnimi karakteristikami je podana v naslednji tabeli.

Preglednica 2: Središčne napetosti zidov

Element [Št.]	σ_0 [MPa]	Element [Št.]	σ_0 [MPa]	Element [Št.]	σ_0 [MPa]
1	0,61	28	0,48	55	0,51
2	0,87	29	0,23	56	0,45
3	0,83	30	0,29	57	0,42
4	0,46	31	0,98	58	0,77
5	0,57	32	0,08	59	0,65
6	0,63	33	0,06	60	0,94
7	0,53	34	0,25	61	0,10
8	0,44	35	0,89	62	0,10
9	0,25	36	0,08	63	0,10
10	0,38	37	0,10	64	0,26
11	0,30	38	0,55	65	0,33
12	0,58	39	0,31	66	0,31
13	0,66	40	0,61	67	0,44
14	0,73	41	0,11	68	0,55
15	0,72	42	0,57	69	1,32
16	0,10	43	0,66	70	1,34
17	0,10	44	0,89	71	0,66
18	0,43	45	0,94	72	1,52
19	0,48	46	1,33	73	0,40
20	0,10	47	0,08	74	0,55
21	0,10	48	0,75	75	0,94
22	0,35	49	0,78	76	0,70
23	0,35	50	0,65	77	0,20
24	0,71	51	1,29	78	0,10
25	0,39	52	1,38	79	0,10
26	0,36	53	1,33		
27	0,51	54	1,20		



Slika 4-11: Elementi etaže 1 za izračun središčnih napetosti.

Večinoma tlačne napetosti sicer računamo v višini okenskih parapetov najnižje etaže, saj so zaradi oslabitve zidov v obliki okenskih odprtin tlačne napetosti največje navadno tu. Pri konkretnem objektu pa je v obravnavani etaži oken izjemno malo, bistveno več kot sicer pa je vratnih odprtih, ki potekajo seveda do tlakov. Napetosti so zato izračunane v višini tlakov v kleti, saj je tu vertikalna obremenitev konstrukcije in s tem tlačna napetost največja.

Rezultati kažejo, da so mejne vertikalne napetosti prekoračene v večjem številu zidov, pri nekaterih celo kritično. Elementi s prekoračitvami so večinoma opečni stebri, v manjšem številu pa tudi krajši opečni ali kamniti zidovi, vendar so najbolj kritični vsekakor stebri.

STATIČNA ANALIZA ZIDOV - IZVEDBA

V okviru sanacije je bilo treba ojačati opečne stebre na zahodni strani objekta. Ti so bili zaradi prevelike vlage in preobremenitve v slabem stanju. Najprej je bilo treba odstraniti z njih fasado in omet.



Slika 4-12: Opečni stebri.

Sledila je povezava stebrov z armaturo v armaturni koš. Po dva stebra sta med seboj dodatno povezana zaradi boljše porazdelitve obtežbe.



Slika 4-13: Ojačitev stebrov z armaturo.

Na koncu je bilo izvedeno obbetoniranje stebrov.



Slika 4-14: Obbetoniranje stebrov.

Na vzhodni strani objekta je bilo prav tako potrebno ojačati obstoječe zidove. Tu so bili dodani nekateri zidovi, ki so zmanjšali obremenitve zidov.



Slika 4-15: Dodani zid za zmanjšanje obremenitve.

2.2 SEIZMIČNA ANALIZA OBJEKTA

Ocena potresne odpornosti

Med potresom običajno prihaja do nastanka porušnega mehanizma v najnižji etaži, ker je najbolj obremenjena. Ta je pri obravnavanem objektu sicer deloma vkopana v tla (kar večinoma pomeni, da v primeru potresa ni nevarnosti njene porušitve), vendar pa je vkopane manj kot 30 % etaže, zato moramo kljub njeni delni vkopanosti izvesti račun njene potresne odpornosti. V etaži višje (2. etaža) je geometrija in sestava zidovja precej drugačna kot v prvi etaži, zato bi lahko bila zaradi potencialno nižje nosilnosti in drugačne geometrije, navkljub manjši obremenjenosti, celo bolj kritična kot 1. etaža. Posledično bo treba izvesti seizmično analizo tudi za 2. etažo. Najvišje tri etaže imajo enako geometrijo in manjšo obremenitev kot 2. etaža, zato so tudi manj kritične.

Za račun potresne odpornosti objekta je bila uporabljena metoda mejnih stanj, ki je bila razvita na ZRMK in večkrat potrjena z eksperimenti. Metoda je usklajena z evropskimi standardi za potresno varno gradnjo – Eurocode 8. Račun je bil izveden s programom SREMB za analizo zidanih stavb, ki upošteva nelinearen odnos med vodoravnimi obremenitvami in deformacijami zidov.

SEIZMIČNA ANALIZA – PROJEKTNA REŠITEV

Preiskave zidnih konstrukcij kažejo, da med potresi prihaja do etažnega porušnega mehanizma kritične etaže. Do porušitve pride v etaži, ki je najbolj obremenjena ali pa je najšibkejša v smislu togosti in nosilnosti konstrukcijskega sistema. Analizi za obe kritični etaži sta bili izdelani tako za obstoječe stanje kot tudi za stanje po temeljiti konstrukcijski ojačitvi objekta. To narekujejo že v osnovi bistveno prenizka statična in potresna odpornost zgradbe, v znatni meri pa tudi neugodna in neprimerna mešana zasnova nosilnih zidov.

Račun potresne odpornosti – SREMB

Račun potresne odpornosti objekta je bil izveden s programom SREMB, ki upošteva nelinearen odnos med vodoravnimi obremenitvami in deformacijami zidov. Račun temelji na

številnih predpostavkah, med katerimi je bistvenega pomena povezanost zidov s stropnimi konstrukcijami, ki so toge v svoji ravnini.

Za račun je uporabljena metoda mejnih stanj, razvita na ZRMK za analizo zidnih stavb, ki je bila večkrat potrjena z eksperimenti. Metoda je usklajena s evropskimi standardi za potresno varno gradnjo – Eurocode 8. Ob upoštevanju razporeditve zidov in njihovih materialnih in geometrijskih karakteristik določimo histerezno ovojnico kritične etaže, to je odvisnost vodoravnih pomikov masnega težišča kritične etaže od vodoravnih oziroma potresnih sil. Na podlagi histerezne ovojnice etaže lahko ugotovimo nosilnost in deformabilnost zgradbe ter sklepamo na njeno potresno odpornost.

Togost posameznih zidov izračunamo z enačbo:

$$-K_e = \frac{G \cdot A_w}{1.2 \cdot h \left[1 + \frac{G}{c \cdot E} \left(\frac{h}{l} \right)^2 \right]}$$

Uporabna nosilnost zidov je podana z enačbo:

$$-H_{fw} = \frac{\sigma_0 \cdot t \cdot l^2}{2 \cdot \alpha \cdot h} \left(1 - \frac{\sigma_0}{f_{cm}} \right)$$

Strižno nosilnost zidov izračunamo:

$$-H_{sw} = C_R \cdot A_w \frac{f_t}{b} \sqrt{\frac{\sigma_0}{f_t} + 1}$$

Oznake pomenijo:

l : dolžina zidu,

t : debelina zidu,

h : višina zidu (oziroma medokenskega slopa),

c : koeficient vpetosti zidu (1.2 v primeru obojestranskega vpetja in 0.3 v primeru konzolnega vpetja),

- b : faktor razporeditve strižnih napetosti v zidu (od 1.5-1.1),
- f_t : natezna trdnost zidu,
- f_{mc} : tlačna trdnost zidu,
- A_w : površina vodoravnega prereza zidu,
- E : elastični modul zidu,
- G : strižni modul zidu,
- C_R : faktor redukcije nosilnosti (0.9),
- α : koeficient poteka upogibnega momenta (0.5 za primer obojestranskega vpetja in 1.0 v primeru konzole),
- σ_o : povprečna napetost v zidu, nastala zaradi navpične obtežbe,
- μ : faktor duktilnosti.

Za nosilnost zidu je merodajna manjša od vrednosti strižne in upogibne nosilnosti, izračunanih po zgornjih enačbah:

$$H_{uw} = \min(H_{sw}, H_{fw})$$

Iz nosilnosti zidu in njegove začetne togosti izračunamo deformacije na meji elastičnosti zidu:

$$\delta_e = \frac{H_{uw}}{K_e}$$

Ob upoštevanju duktilnosti zidu še deformacije zidu ob porušitvi:

$$\delta_u = \delta_e \cdot \mu$$

V primeru, da v konstrukciji nastopajo tudi armirano-betonski elementi, kot so stebri ali sklopi, njihovo obnašanje ocenimo na podoben način. Treba je določiti togost elementov, nosilnost (strižno in upogibno) ter duktilnost elementov.

Rezultat programa SREMB predstavlja idealizirana etažna histerezna ovojnica, iz katere določimo koeficient potresne odpornosti etaže (SRC) in duktilnost etaže. Koeficient potresne odpornosti etaže (SRC) je definiran kot razmerje med mejno horizontalno nosilnostjo etaže in težo objekta nad njo, duktilnost etaže pa je razmerje med pomikom težišča ob porušitvi in pomikom na meji elastičnosti.

Zahteve predpisov / Zahteve standarda EC8

Obravnavani objekt se nahaja na območju, kjer se po karti potresne nevarnosti Slovenije za povratno dobo 475 let pričakuje potres s pospeškom temeljnih tal 0,150 g. Po standardu EC8 mejni strižni koeficient pri potresni obtežbi (BSC) določimo z enačbo:

$$BSC = \frac{\gamma_I \cdot \alpha \cdot S \cdot \eta \cdot \beta_0}{q}$$

γ_I : pomembnost objekta ($\gamma_I = 1.2$ kategorija III),

α : računski pospešek temeljnih tal ($\alpha = 0.150$),

S : parameter tal ($S = 1.0$ za B-kategorijo),

η : zmanjšanje zaradi dušenja ($\eta = 1$ za 5-% dušenje),

β_0 : koeficient dinamičnosti, odvisen od osnovne lastne periode konstrukcije ($\beta = 2.5$),

q : faktor obnašanja konstrukcije ($q = 1.5$ za zidane konstrukcije).

V našem primeru mejni strižni koeficient znaša:

$$BSC = 1,2 * 0,150 * 1,0 * 1,0 * 2,5 / 1,5 = 0,300$$

Potresna odpornost objekta je ustrezna, če je potresna obremenitev (BSC) manjša od potresne odpornosti objekta (SRC).

Poleg nosilnost mora imeti kritična etaža oziroma zgradba tudi zadostno duktilnost. Zahtevano mejno duktilnost kritične etaže, ki ustreza predpostavljenemu faktorju obnašanja konstrukcije, izračunamo po spodnji enačbi:

$$\mu_u = \frac{q^2 + 1}{2}$$

Za obravnavano etažo mora biti duktilnost etaže večja od:

$$\mu_u = \frac{q^2 + 1}{2} = \frac{1.5^2 + 1}{2} = 1.625$$

Upoštevanje vertikalne obtežbe

Za določitev potresnega vpliva v skladu z EC8 upoštevamo težnostne sile (mase) z naslednjo kombinacijo lastne in koristne obtežbe:

$$\sum G_{kj} + \sum \Psi_{Ei} \cdot Q_{ki},$$

kjer je:

G_{kj} : karakteristična vrednost stalnega vpliva j ,

Q_{ki} : karakteristična vrednost spremenljivega vpliva i ,

Ψ_{Ei} : koeficient za kombinacijo za spremenljiv vpliv i .

Koeficienti Ψ_{Ei} upoštevajo verjetnost, da koristna obtežba Q_{ki} med potresom ni prisotna po celi konstrukciji.

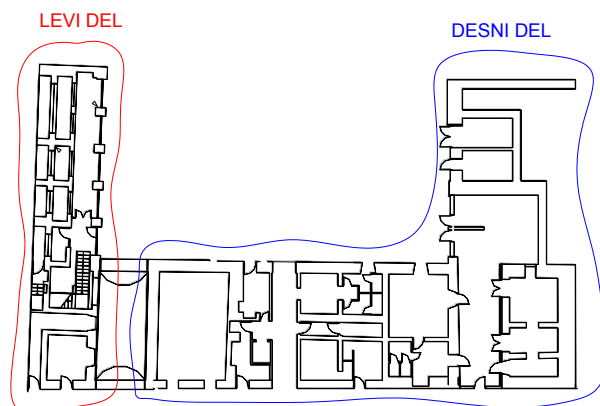
Seizmično analizo smo izvedli s programom SREMB, ki je primeren predvsem za analizo zidanih zgradb pravilnih, to je pravokotnih oblik. Bistvenega pomena, na katerem temelji račun, je povezanost zidov s stropnimi konstrukcijami, ki so toge v svoji ravnini. To pomeni, da pri računu celotna konstrukcija sodeluje skupaj pri prevzemu potresne obtežbe, kar pa pomeni, da potresno bolj odporen del objekta pomaga pri prenašanju potresne obtežbe potresno manj odpornemu delu objekta. Ta predpostavka drži pri nerazčlenjenih zgradbah

štirikotnih oblik, obravnavan objekt pa ima obliko črke U. Za potrebe seizmične analize smo zato objekt v 2. etaži razdelili na tri dele, ki se med seboj delno prekrivajo. Nekoliko drugačno je stanje v kletni etaži, ki ima glede na ostale etaže nekoliko spremenjen tloris. Klet (1.etažo) smo zato razdelili na dva dela.

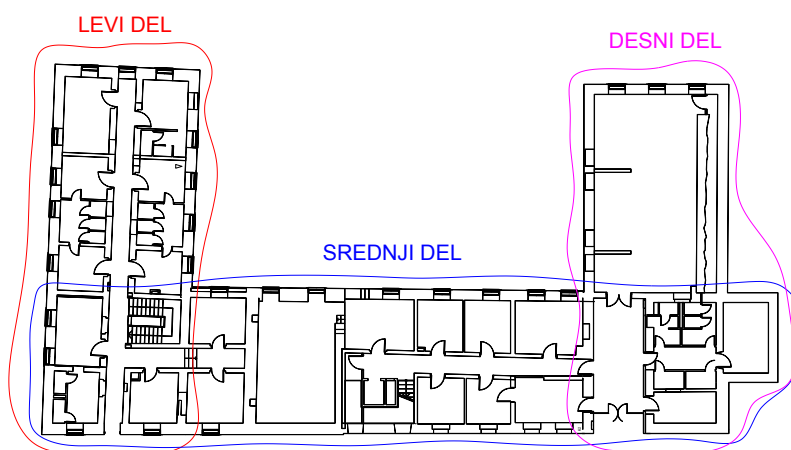
Pri obravnavanem objektu je kritičnih več etaž, zato je bilo izdelanih tudi več analiz. Kletna etaža je delno sicer vkopana v teren, kar ji daje v osnovi nekoliko večjo potresno odpornost, po drugi strani pa ima z vertikalno obtežbo preobremenjenih večje število zidov in stebrov, nekatere celo kritično. Rezultati analize za klet (predvsem stanje po sanaciji) prikazujejo nekoliko slabšo potresno odpornost od dejanske, saj ni upoštevana delna vkopanost objekta. Poleg kleti je zelo kritična tudi 2. etaža. Ta ima manjšo vertikalno obtežbo, vendar bolj neugodno razporeditev zidov. Poleg tega lahko z natančno analizo te etaže ugotovimo tudi približno potresno odpornost višjih etaž, saj imajo podoben tloris.

Celotni zdraviliški objekt je sestavljen iz osrednjega dela ter levega in desnega kraka. Tako je bil razdeljen tudi za potrebe izračuna potresne odpornosti 2. etaže, s tem da se posamezni računski modeli med seboj delno prekrivajo. Posamezni deli objekta med seboj namreč niso dilatirani, zato ob potresu vsak del ne bi deloval popolnoma samostojno, temveč bi do neke mere sodeloval s sosednjim, kar je bilo upoštevano prav s pomočjo delnega prekrivanja posameznih računskih modelov.

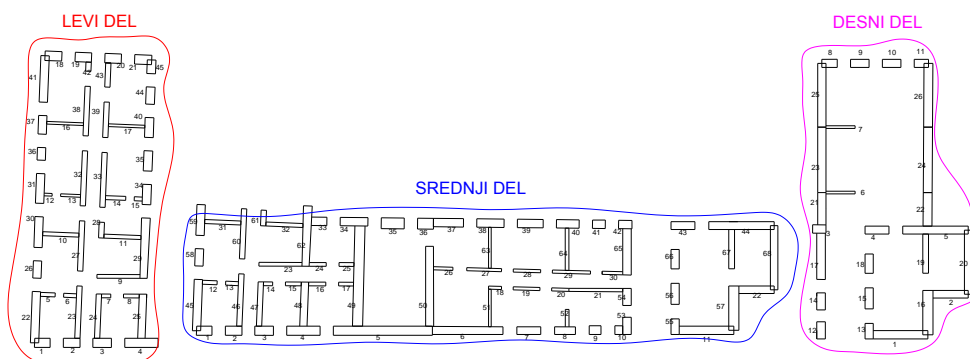
V kleti (1.etaži) je tloris objekta nekoliko spremenjen. Levi krak objekta je v tej etaži zaradi podvoza povsem ločen od osrednjega in desnega dela zgradbe. Iz tega razloga je potresna analiza za kletno etažo izvedena za levi del objekta ločeno, medtem ko sta osrednji in desni del objekta zaradi dokaj enakomerne porazdeljenosti zidov obravnavana skupaj.

1. etaža

Slika 4-16: Razdelitev kletne etaže na dva ločena dela za potrebe seizmične analize.

2. etaža

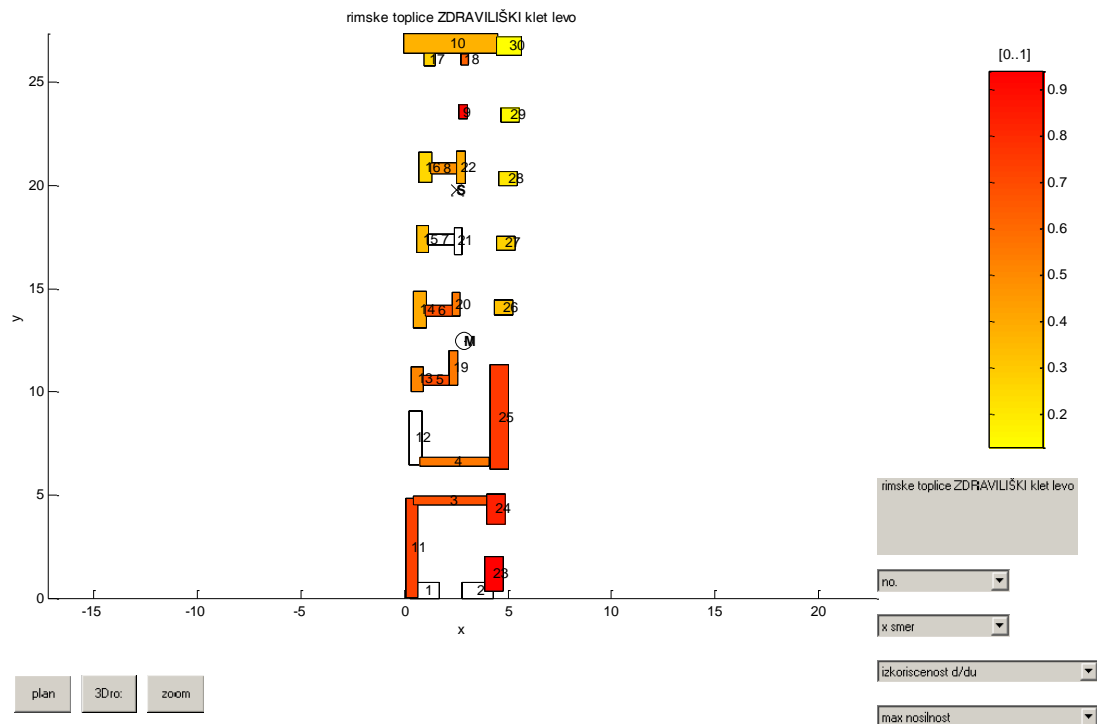
Slika 4-17: Razdelitev 2. etaže na tri delno prekrivajoče se dele za potrebe seizmične analize.



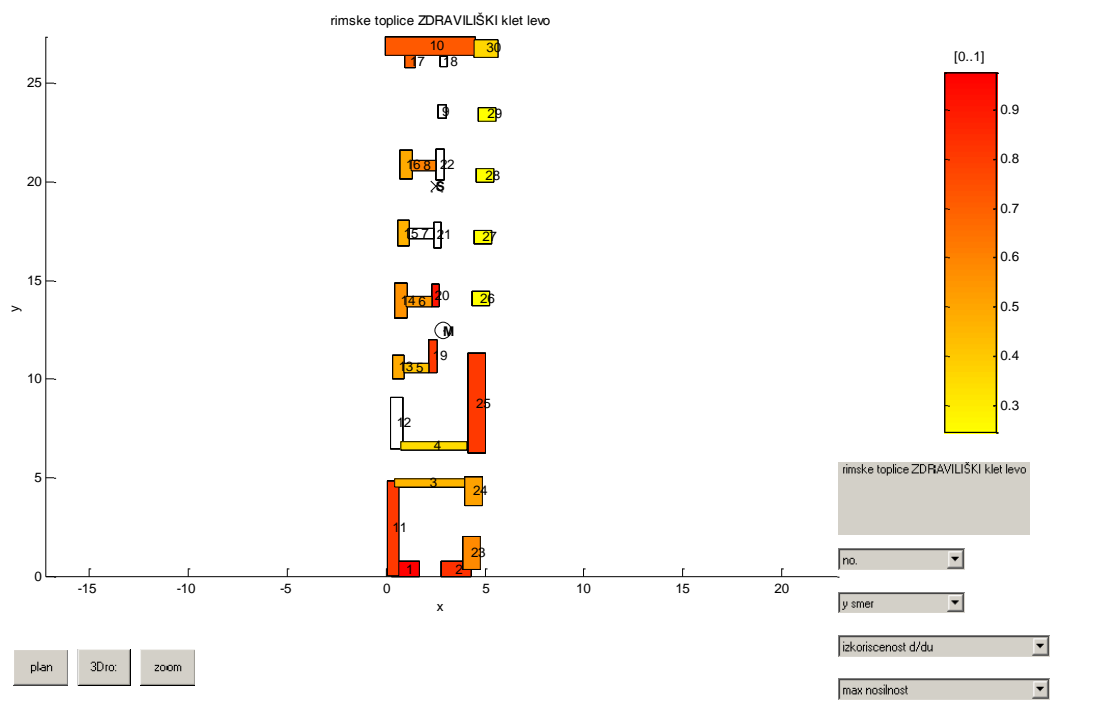
Slika 4-18: Razdelitev delov 2. etaže na posamezne računske elemente.

Rezultati analize za obstoječe stanje (levi del 1. etaže)

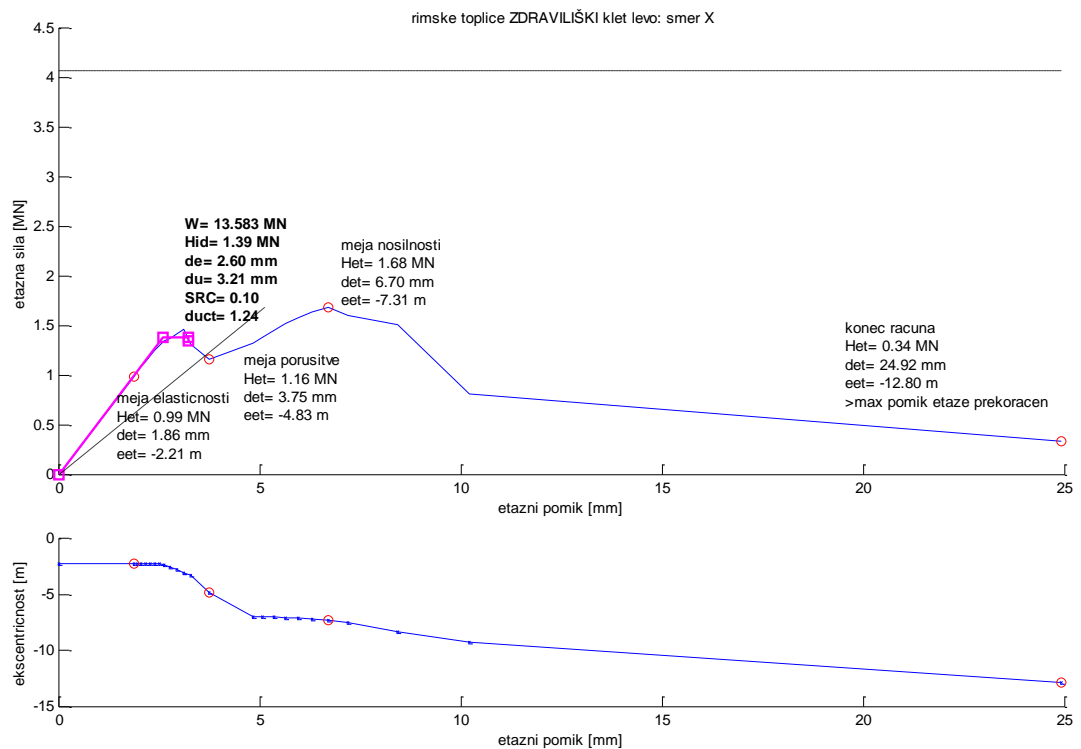
Izkoriščenost duktilnosti zidov pri stanju maksimalne nosilnosti za smer X:



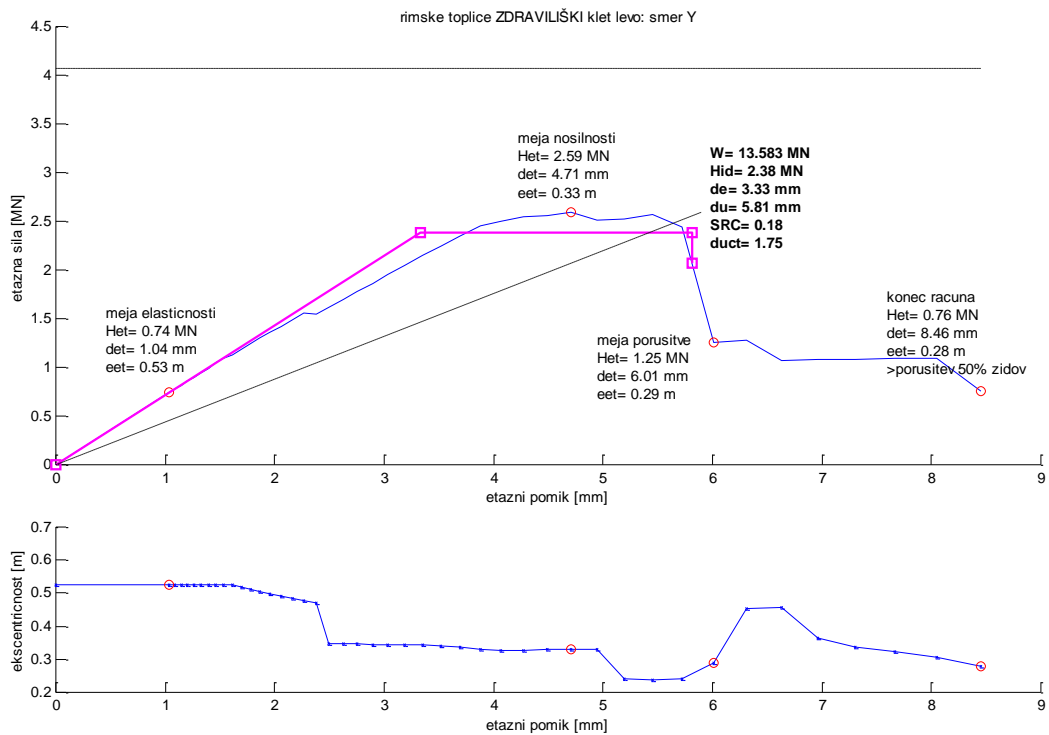
Izkoriščenost duktilnosti zidov pri stanju maksimalne nosilnosti za smer Y:



Etažna histerezna ovojnica za smer X:



Etažna histerezna ovojnica za smer Y:



Preglednica 3: Rezultati analize objekta v obstoječem stanju

		REZULTATI ANALIZE				EUROCODE	
		SRC		μ dejansko		BSC	μ zahtevano
1.Etaža	Stanje	smer x	smer y	smer x	smer y	X, Y	X, Y
levi del	obstoječe	0,10*	0,18*	1,24	1,75	0,300	1,625
desni del	obstoječe	0,10*	0,18*	2,92	5,75	0,300	1,625

* Ni upoštevana delna vkopanosn etaze v teren, zato so rezultati slabši, kot je stanje v naravi.

		REZULTATI ANALIZE				EUROCODE	
		SRC		μ dejansko		BSC	μ zahtevano
2.Etaža	Stanje	smer x	smer y	smer x	smer y	X, Y	X, Y
levi del	obstoječe	0,16	0,26	6,55	2,12	0,300	1,625
srednji del	obstoječe	0,29	0,19	1,65	7,67	0,300	1,625
desni del	obstoječe	0,19	0,31	7,47	2,07	0,300	1,625

Primerjava potresne odpornosti objekta (SRC) s potresno obremenitvijo (BSC) po EC 8 kaže, da stanje objekta s stališča potresne varnosti ni zadovoljivo. Koeficient BSC za III. kategorijo objektov znaša 0,300, česar pa obstoječe stanje ne dosega.

Zidani objekti, ki imajo podobno število etaž kot obravnavana zgradba, zelo težko dosežejo takšno potresno odpornost, kot jo zahtevajo novi predpisi EC8. Obravnavan objekt ima v obstoječem stanju glede na to, da je grajen iz opeke in ima pet etaž, običajno oziroma pričakovano potresno odpornost za tovrstne zgradbe, ki pa seveda ne ustreza predpisanim. Potresna odpornost posameznih delov objekta je pričakovano boljša v tisti smeri, ki ima večje število nosilnih zidov, nižja pa v smeri, v kateri je nosilnih zidov manj.

V sklopu sanacije bi bilo treba sanirati 1. etažo, in sicer tako zaradi neprimerne nosilnosti statične obtežbe kot tudi zaradi nezadostne potresne odpornosti, medtem ko bi bila sanacija 2. in 3. etaže namenjena le zvišanju potresne odpornosti na predpisano raven.

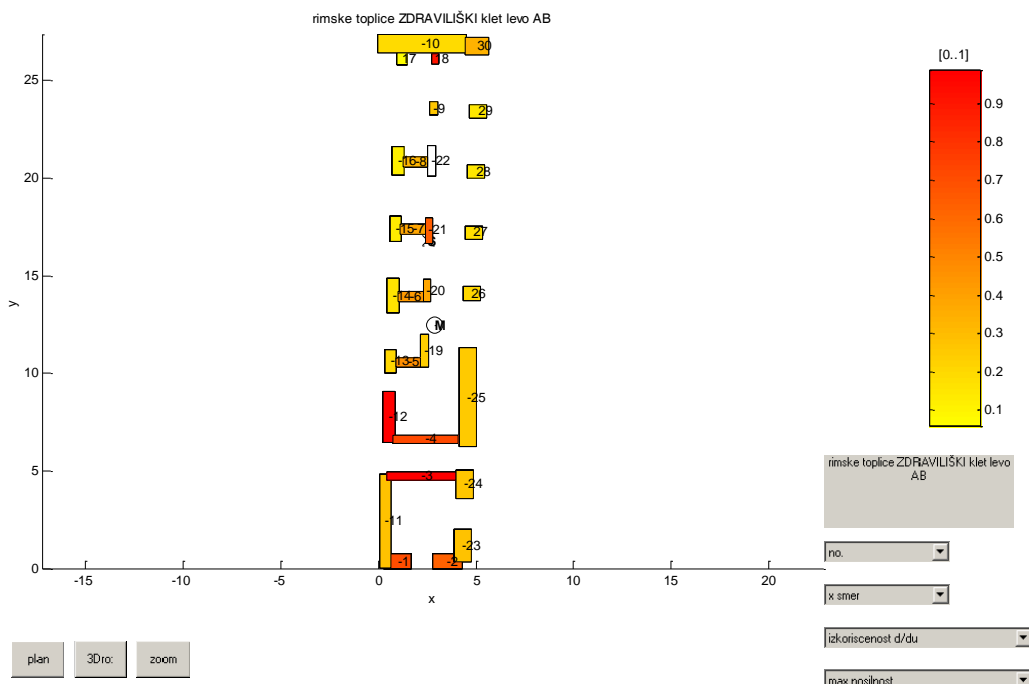
V 1. etaži bo potrebno z ustrezno temeljenima AB-okvirnima konstrukcijama ojačati obstoječa opečna stebrišča v obeh stranskih traktih, ki gledata proti dvoriščnemu paviljonu. V sklopu izvedbe del bo potrebno injektirati vse močnejše poškodovane ali preobremenjene kamnite zidove, injektirati pa bo treba tudi vse stike na območjih prezidav ali dozidav. Po končanju opisanih del pa bo treba na vseh zidovih izvesti še obojestranske armiranobetonske omete v debelini 5 cm na vsaki strani, na obodnih zidovih, ki iz zunanje strani zaradi vkopanosti niso dostopni, pa enostranske v debelini 10 cm. Obstoječi betonski zidni elementi se pri tem seveda ne ojačujejo.

V 2. etaži bo izvedba obojestranskih armiranobetonskih ometov prav tako nujno potrebna. Ker je vertikalna obremenitev te etaže že nekoliko manjša, poleg tega pa ima etaža tudi manjše število že obstoječih armiranobetonskih zidov, bo glede na izračune v tej etaži potrebno izvesti obojestranske armiranobetonske omete v debelini 4 cm, in to obojestransko, na obodnih zidovih pa enostranske v debelini 8 cm. Vsi pa morajo biti primerno sidrani v osnovni zid. Obstoječi betonski zidni elementi se ne ojačujejo. Zaradi zagotovitve ustreznega medsebojnega sodelovanja prvotnih slabih kamnitih zidov z novimi AB-stenami je potrebno medsebojno povezovanje obojih s sidri. Boljšo povezavo od obstoječe sicer zagotavlja tudi sidranje obojestransko armiranih kamnitih zidov v AB-stene, vendar pa bo na mestih stikov omenjenih zidov sidra potrebno dodatno zgostiti.

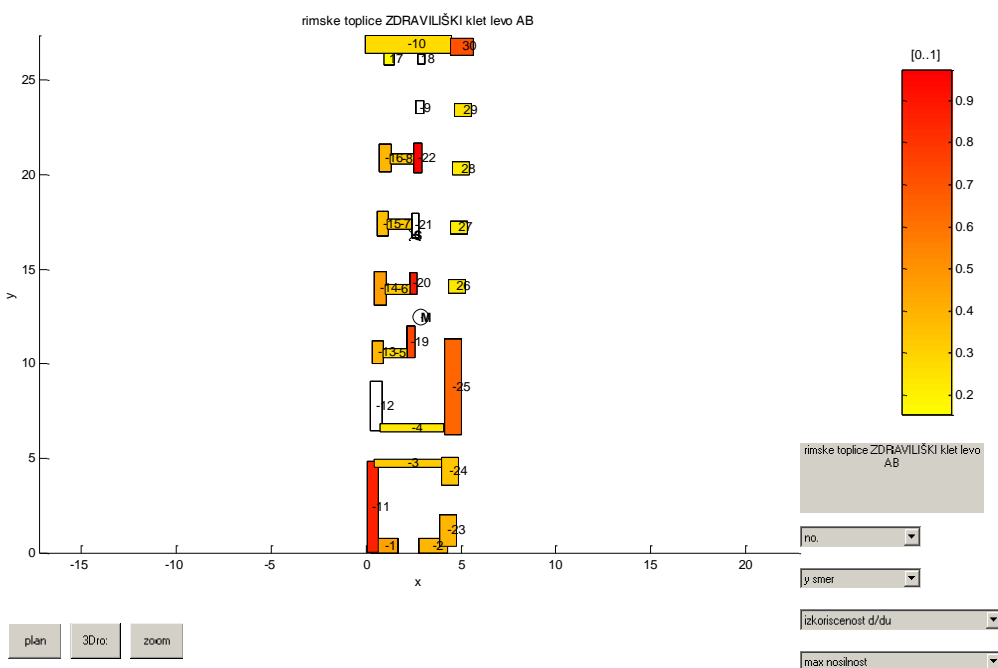
Približni izračun je pokazal, da tudi 3. etaža v obstoječem stanju nima zadostne potresne odpornosti, zato bo prav tako potrebna ojačitev. Podobno kot v prejšnjih dveh etažah bo tudi v tej potrebna izvedba obojestranskih armiranobetonskih ometov, in sicer v debelini 3 cm na vsaki strani, na obodnih zidovih pa izvedba enostranskih v debelini 6 cm. Obstoječi betonski zidovi se tudi v tej etaži ne ojačujejo. Armirni ometi v obravnavani etaži niso več potrebni za zvišanje nosilnosti opečnemu zidovju, temveč predvsem za povečanje njegove togosti. V obstoječem stanju je razlika v togosti med opečnimi in betonskimi zidovi prevelika, da bi ti lahko sodelovali pri prevzemanju potresne obtežbe, z izvedbo omenjenih ometov pa se togost opečnega zidovja zviša do mere, ki že zagotavlja skupno prevzemanje potresnih obtežb obeh vrst zidovja.

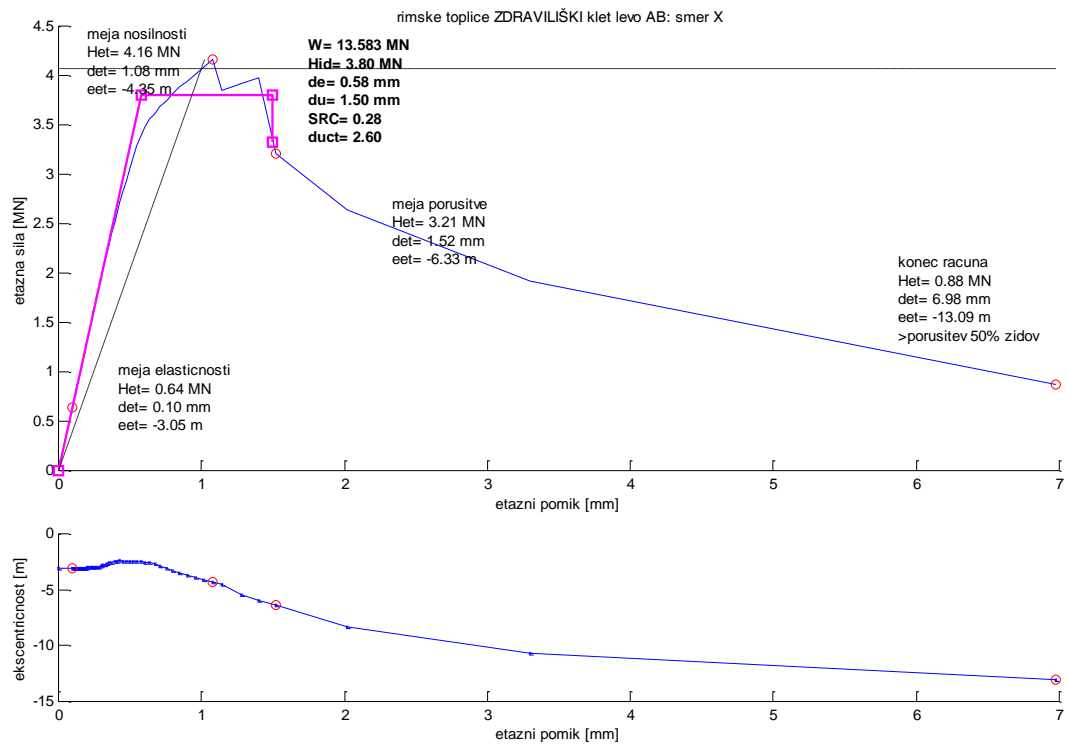
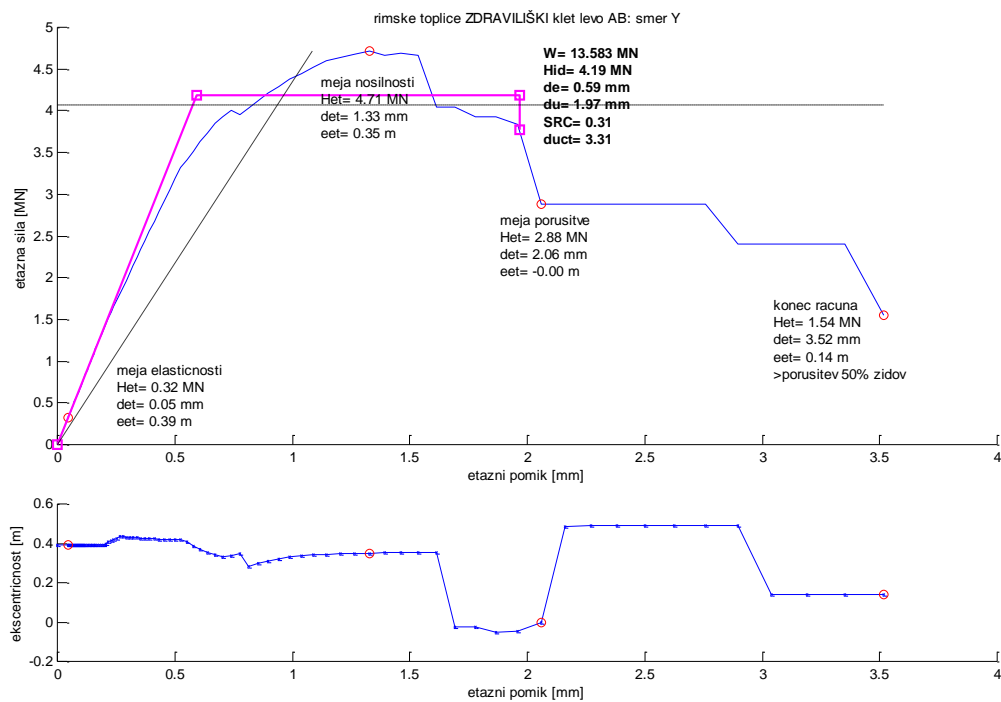
Seizmična analiza je ob upoštevanju vseh ojačitev dala naslednje rezultate (levi del objekta, 1. etaža):

Izkoriščenost duktilnosti zidov pri stanju maksimalne nosilnosti za smer X:



Izkoriščenost duktilnosti zidov pri stanju maksimalne nosilnosti za smer Y:



Etažna histerezna ovojnica za smer X:**Etažna histerezna ovojnica za smer Y:**

Preglednica 4: Rezultati analize objekta po ojačitvi

		REZULTATI ANALIZE				EUROCODE	
		SRC		μ dejansko		BSC	μ zahtevano
1.etaža	Stanje	smer X	smer Y	smer X	smer Y	X, Y	X, Y
levi del	utrjeno	0,28*	0,31*	2,60	3,31	0,300	1,625
desni del	utrjeno	0,35*	0,29*	3,21	3,81	0,300	1,625

* Ni upoštevana delna vkopanosn etaze v teren, zato so rezultati slabši, kot je stanje v naravi.

		REZULTATI ANALIZE				EUROCODE	
		SRC		μ dejansko		BSC	μ zahtevano
2. etaža	Stanje	smer x	smer y	smer x	smer y	X, Y	X, Y
levi del	utrjeno	0,30	0,40	2,78	2,83	0,300	1,625
srednji del	utrjeno	0,36	0,35	2,73	2,53	0,300	1,625
desni del	utrjeno	0,32	0,41	3,51	3,00	0,300	1,625

V sklopu izdelave računskega modela za stanje po sanaciji je bilo preizkušenih več različnih rešitev. Tako je bila najprej preizkušena faza z zamenjavo čim večjega števila obstoječih opečnih notranjih zidov z novimi opečnimi zidovi, ki bi imeli zaradi uporabe kvalitetnejših zidakov in malte bistveno boljše mehanske karakteristike od obstoječih, vendar se potresna odpornost objekta ni zvišala do zelene mere.

Ker je pri vseh delih obravnavanega objekta odpornost v eni smeri bistveno višja kot v drugi, je bila narejena analiza z ojačitvijo v obliki armirano-betonskih ometov le na zidovih, ki potekajo v manj nosilni smeri, saj bi bil tak poseg v konstrukcijo nekaj manjši. Analiza je pokazala, da bi se v tem primeru potresna odpornost objekta celo zmanjšala, saj ojačeni in neojačeni zidovi zaradi različnih togosti pri prevzemu potresne obtežbe ne bi sodelovali. Enako bi se zgodilo tudi v primeru, če bi obstoječe notranje opečne zidove zamenjali z armiranobetonskimi.

Tako je kot edina učinkovita rešitev prišla v poštev ojačitev vseh zidov z armiranobetonskimi ometi, saj jim je bilo s tem zagotovljeno približno enako povečanje togosti. Hkrati z višjo togostjo se pri tem načinu sanacije poveča tudi nosilnost elementov. Pri določanju povečanja nosilnosti posameznih elementov smo bili precej konservativni, zato obodnim zidovom zaradi enostranskega armiranja in relativno velike osnovne debeline nosilnosti sploh nismo povečali, nosilnost notranjim, tanjšim zidovom pa smo največ podvojili.

Zgolj z armiranjem vseh obstoječih zidov pa desni del objekta v 2. etaži še vedno ne doseže zelene potresne odpornosti, zato je nujno potrebna dodatna ojačitev v obliki novih elementov. S tem namenom smo dodali dva betonska zidna elementa.

Ob pravilni izvedbi opisane sanacije bodo 1., 2. in 3. etaža zadostili predpisom o potresni varnosti, medtem ko 4. in 5. etaža zaradi bistveno manjše vertikalne obtežbe in nekoliko boljših materialnih karakteristik zidovja zahteve predpisov izpolnjujeta že v obstoječem stanju.

SEIZMIČNA OJAČITEV – IZVEDBA

V sklopu izvedbe del bo treba injektirati vse močnejše poškodovane ali preobremenjene kamnite zidove, injektirati pa bo treba tudi vse stike na območjih prezidav ali dozidav. Injektiranje bo potekalo v 1., 2. in 3. etaži.

Postopek injektiranja

Najprej je potrebno v zid izvrtati luknje, v katere vstavimo kovinske cevke. Te so razporejene na razdalji 50 cm po celotni površini zidov in segajo do 2/3 debeline zidu. Če je zid debelejši od 1 m, se izvaja dvostransko injektiranje, drugače je dovolj enostransko. Injekcijska masa se dovaja približno pod pritiskom 4 barov. Pritisk se postopno dviguje. Do višine enega metra se ponavadi zaradi vlage uporablja hidrofobna cementno-silikatna injekcijska masa, višje pa cementna z ekspanzijskim dodatkom.

Injektiranje se vedno prične pri temelju. Vanje se zavrti 60–80 cm globoke poševne vrtime, skozi katere nato sistematično zainjektiramo celotne temelje. Nato nadaljujemo z injektiranjem navzgor po nivojih. Tako dosežemo boljše iztiskanje zraka in izcejanje vode.

Paziti moramo, da nam med injektiranjem ne izteka injekcijska masa na površino zidu, kar najlažje dosežemo s cementnim obrizgom preko celotne površine zidu.



Slika 4-18: Vgraditev injektirnih cevk.



Slika 4-19: Injektiranje.



Slika 4-20: Injektiran zid.

Po končanju opisanih del pa bo treba na zidovih izvesti še obojestranske armiranobetonske omete. Obstoječi betonski zidni elementi se pri tem seveda ne ojačujejo.

1. nadstropje: v debelini 5 cm na vsaki strani, na obodnih zidovih, ki z zunanje strani zaradi vkopanosti niso dostopni, pa enostranske v debelini 10 cm.

2. nadstropje: omete v debelini 4 cm, in to obojestransko, na obodnih zidovih pa enostranske v debelini 8 cm.

3. nadstropje: v debelini 3 cm na vsaki strani, na obodnih zidovih pa izvedba enostranskih v debelini 6 cm.

Zaradi zagotovitve ustreznega medsebojnega sodelovanja prvotnih slabih kamnitih zidov z novimi AB-stenami je potrebno medsebojno povezovanje obojih s sidri.



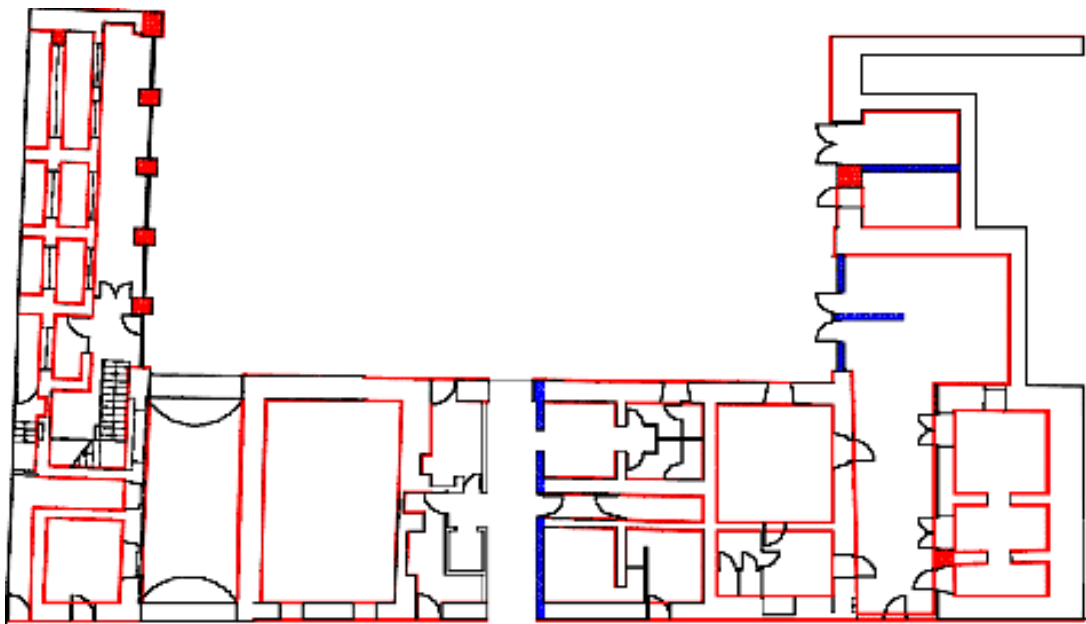
Slika 4-21: Armirano-betonski omet.



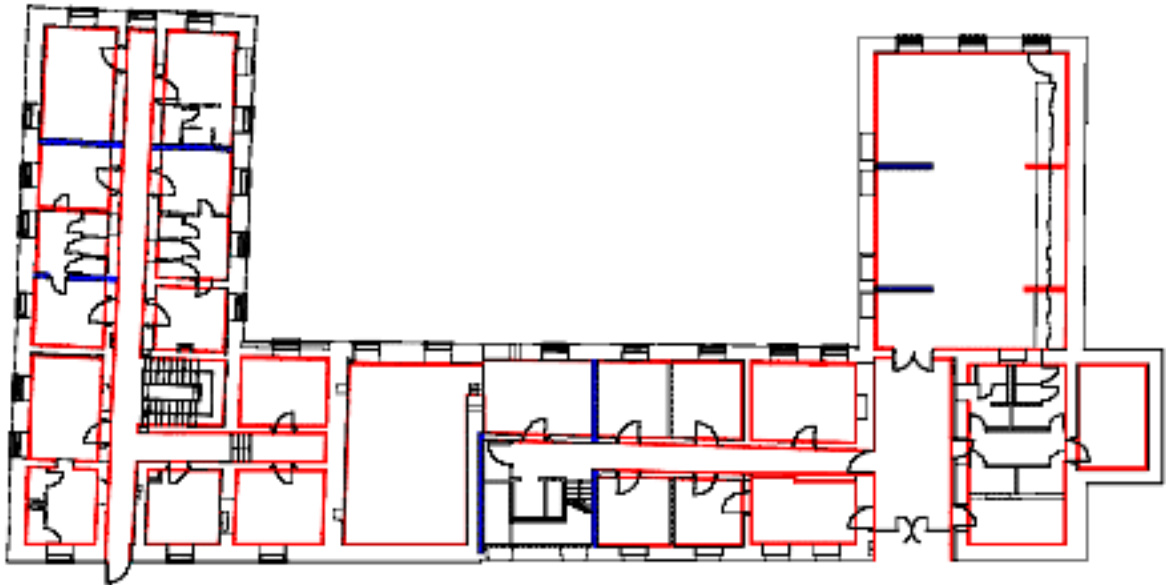
Slika 4-22: Izdelava armirano-betonskega

ometa.

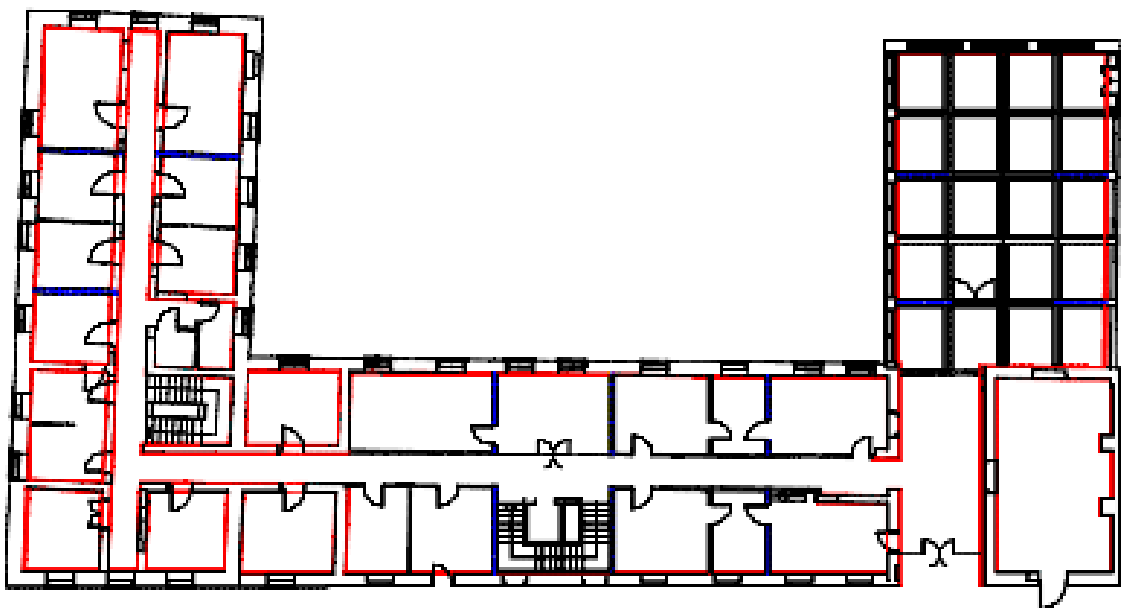
Ojačitve v prvih treh etažah:



Slika 4-22: Skica ojačitev v 1. etaži.



Slika 4-23: Skica ojačitev v 2. etaži.



Slika 4-24: Skica ojačitev v 3. etaži.

LEGENDA:



3.0 VLAGA

V stenah, predvsem kletnega dela, je ugotovljena zelo močna stopnja navlaženosti. Zaradi že obstoječe in tudi dodatno vgrajene vlage v času izgradnje bo to gotovo narekovalo v tehničnem pogledu zahteven ter dolgotrajen način sušenja, ki bo zahteven tudi v pogledu vloženi sredstev.

Obodni zidovi so zgrajeni iz mešanega gradbenega materiala: kamna in opeke v apneni malti z naravnim polnilom drobne peščene in mivkaste kvalitete z vsebovanimi organskimi primesmi. Zaradi navedene kvalitete veziva so zidne konstrukcije močno higroskopične za navlaževanje iz okolja kot tudi iz vodnih slojev podtalnice. Vplivi močno navlaženih zidov so vidni iz poškodb na stenah zidov v notranjosti in na fasadah s karbonizacijo ometov ter z izbitimi solmi.

S sondiranjem na različnih mestih v celotnem pritličju je bilo ugotovljeno, da je bila zdraviliška zgradba že večkrat adaptirana in dozidana za različne namene, prav tako pa večkrat sanirana zaradi poškodb, ki jih je povzročila prekomerna vlaga. Sanacije so bile izvajane s tehnologijo, ki je bila v času poškodb poznana, z običajnimi klasičnimi gradbenimi materiali, ki so bili na razpolago.

Zgradba je bila v bližnji preteklosti nestrokovno vzdrževana, in sicer od obdobja prejšnjega stoletja do leta 2006. Nestrokovno izvajanje sanacije vlage le navidezno, površinsko prekrute poškodbe zaradi prekomerne vlage so v kratkem časovnem obdobju ponovno nastajale, vzroki vlaženja zidnih konstrukcij niso bili odpravljeni. Veliko preseženost vsebnosti vlage v zidovih je možno opaziti že vizualno, kar je vzrok horizontalnih kapilarnih tlakov atmosferskih padavin in vertikalnih kapilarnih dvigov iz podtalja. Pospeševanje propadanja v zgradbi je povzročilo slabo prezračevanje. Nobeden od navedenih vzrokov za nastajanje poškodb do sedaj ni bil saniran, da bi vzdržal trajno kvaliteto. Zaradi vsestransko racionalnega pristopa k obnovi so se obnovitelji zgradbe odločili za strokovne raziskave obstoječega stanja kvalitete zidnih in temeljnih konstrukcij ter raziskave vzrokov za prekomerno vsebnost vlage v konstrukcijah.

Za izvedbo racionalno predvidene sanacije stabilizacije in hidroizolacije pri obnovi so tehnologi izvajali meritve vsebovanosti vlage v zidnih konstrukcijah v različnih nivojih vertikale. Po obsežnih meritvah na nekaj sto zgradbah je zasičenost zidnih konstrukcij z vlago bistveno različna za vsakih 0,5 m od tal. Zato se meritve vlage ali presežene vsebnosti vlage ugotavljajo v vertikali vsakih 0,5 m.

Glede na rezultate preiskav stopnje karbonizacije, vsebovanosti vlage, soli in bioloških naslag je možno strokovno določiti racionalne postopke sanacij, pri tem pa moramo upoštevati kvaliteto in vrsto gradiv ter način izvedbe. Navedene tehnično-tehnološke preiskave so bistvenega pomena za vsak racionalni pristop za obnovo vsake zgradbe.

Odvodnjavanje meteornih padavin med zgradbami med vzhodnim in zahodnim pobočjem hriba je slabo izvedeno, enako tudi med glavno zdraviliško zgradbo, obzidanimi zgradbami in vzhodnim krakom, zahodni krak pa ločuje od glavne zgradbe cesta, ki poteka do Sofijinega dvora, ki je lociran na višjem delu pobočja. Cesta je skromno vzdrževana, brez robnikov in odvodnih korit ali odvodnih kanalov, zato dovaja k nižje lociranim zgradbam v času padavin večje količine meteornih vod.

Temelji, obodni in drugi nosilni zidovi zgradbe zdravilišča so kot konstrukcije močno masivni, vendar tudi močno prekomerno nasičeni z vlago in že v fazi karbonizacije. Močno prekoračena vrednost optimalne tehnološke vlage povzroča konstantno karbonizacijo gradiva 24 ur v dnevnu in poslabšanje kemijsko-fizikalnih tehnoloških lastnosti. Največja škoda se s tem dogaja zaradi propadanja trajne stabilnosti vseh tehnoloških kvalitet, ki jih gradiva v gradbenih konstrukcijah vsebujejo.

Kapilarni pritiski kot vertikalni in horizontalni so cca. 200 let delovali skozi konstrukcijo, četudi ob izgradnji kompaktne in masivno izgrajene stavbe. Stalna prisotnost vlage je tudi razmehčala opeko na različnih predelih ali v celoti, odvisno od nivoja podtalnice in kvalitete zemljine izpod temelja opornega, obodnega ali predelnega zidu.

Obstoječe pritlične zidove kot tudi temelj bo treba stabilizirati in hidroizolirati ter zgradbo zaščititi proti pospešenemu propadanju. Ometi na zidovih v notranjosti zgradbe so bili sanirani na nekaterih mestih s premazi bitumna, z lepili za keramiko, s cementno malto ali z

mavcem, zato so zaradi velike vsebnosti vlage v zidovih močno poškodovani. Poškodbe so različne. V večjem delu so poškodovani zidovi na površini, s poškodbami slikarskega sloja, izbitimi solmi ali že nastalimi plesnimi. V glavnem hodniku na južnem delu in v južnem frontalnem objektu v pobočju hriba so na nekaterih zidovih ometi odstopili od površine zidov. Večletne obremenitve zidnih konstrukcij z vlago in blatom, ki ga kapilarni dvigi vsebujejo in transportirajo iz podtalnice in odlagajo v porozno strukturo tako dolgo, da zapolnijo vse kapilarne pore in kaverne v ometu. Tehnološko poškodovane konstrukcije ne služijo več funkciji, za kar so bile kot gradbeni material predvidene, zato je potrebno z obnovo predvideti in izvesti sanacijo, ki bo omogočila izsuševanje in preprečila vlaženje. Prekomerno navlaženi gradbeni materiali izgubljajo lastno tehnološko kvaliteto za vsak % prekomerne vsebnosti. Preko 16 % vsebnosti vlage gradbeni materiali izgubijo vse lastnosti termične akumulacije.

Posledice kondenzne vlage so vidne na stenah zidov in obokih ob instalacijskih vodih. Kondenzna vlaga je močno povečala relativno vlago v prostorih ter posredno vlažila stene zidov in tlakov, na katerih so se lepili trdni delci umazanije ter omogočali idealne pogoje za vznikanje bioloških neslag, ki so dobro vidne.

Kondenzna vlaga v zdraviliški zgradbi kot dodatna obremenitev povečuje vlaženje v zidnih konstrukcijah in tlačni konstrukciji. Nastaja predvsem zaradi temperaturnih sprememb in razlik v zgradbi ter klime v okolju, zato je treba zgradbo konstantno prezračevati, kar je nujno predvideti tudi pri obnovi. S horizontalno hidroizolacijo je možno preprečiti vlaženje vertikalnih kapilarnih dvigov iz podtalnice. Prekomerna vsebnost vlage v zidovih nad nivojem horizontalne hidroizolacije še vedno ostaja, zato je treba prekomerno vsebnost vlage izsušiti



Slika 5-21: Vlaga v zidu povzroča odpadanje ometa.

VLAGA – PROJEKTNA REŠITEV PROBLEMA

Glede na visoko stopnjo navlaženosti v nosilnih zidovih, znatno debelino zidov in tudi zahtevno bodočo namembnostjo objekta bo treba pozornost posvetiti ukrepom za ustrezno zmanjšanje kapilarnega navlaževanja zidovja (horizontalne hidrofobne bariere, hidrofobni ometi, drenaže, kesoni). Ti ukrepi naj bodo izvedeni v prvih fazah gradnje, posebna pozornost pa mora biti nato posvečena tudi samemu sušenju vgrajene vlage iz zidovja. Ta zna zaradi velike debeline zidovja in zelo oteženega prirodnega sušenja vkopanih prostorov tudi pri korektno izvedeni sanaciji gotovo predstavljati velik problem za funkcioniranje zgradbe v prvih letih obratovanja.

Raziskave (8. 1. 2007 in 23. 1. 2007) na zgradbah in v gradbenem laboratoriju so osnova gradbenim tehnologom za izdelavo tehnološkega projekta za izvedbo hidroizolacije na zdraviliški zgradbi, ki obsegajo:

- ogled za strokovno oceno stanja ter obseg poškodb zaradi prekomerne vsebnosti vlage na osrednjem traktu zgradbe in pripadajočem 5-etažnem objektu, ki obkrožajo osrednjo zdraviliško pritlično zgradbo;
- meritve vsebnosti vlage v konstrukcijah zdraviliških zgradb;
- odvzem vzorcev za paralelne preiskave vsebovanosti vlage v laboratoriju;
- odvzem vzorcev za laboratorijske analize izbijanja raztopljenih soli ter nastanek bioloških naslag.

Aplikacija meritev vsebnosti vlage v zidnih konstrukcijah

Meritve so izvedene po EURO-normativih in smernicah WTA, z elektronskim instrumentom GANN, na osnovi optimalnih vrednosti, klimatskega stanja temperature od 15–25 °C in relativne vlage 45 %– 65%. V času meritev vsebnosti vlage in odvzema vzorcev za paralelne preiskave v laboratoriju se dejansko klimatsko stanje ob mestih v prostorih meritev ali v naravi korigira v odnosu optimalnih vrednosti. Upoštevajo se srednje tehnološke vsebnosti vlage v posameznih vgrajenih gradbenih materialih, z dopustnimi odstopanji, ki bistveno ne vplivajo na trajnost kvalitete gradbenih materialov v zidovih.

Tehnološke vrednosti vsebnosti vlage:

opeka index 20 = $1,5 \pm 10 \%$,

apnena malta index 34 = $1,8 \pm 10 \%$,

apneno cementna malta index 22 = $1,7 \pm 10 \%$,

kamen škrlavec (vgrajen) index 13 = $0,9 \pm 10 \%$,

kamen dolomit (vgrajen) index 9 = $0,6 \pm 10 \%$,

beton index 19 = $1,4 \pm 10 \%$.

Meritve vsebnosti vlage v konstrukcijah so izvedene do globine 5,5 cm na označenih merilnih mestih, na 20 vertikalah, na treh nivojih 0,5 m, 1,0 m in 1,5 m od tlaka oz. terena navzgor. Meritve vsebnosti vlage so potekale 8. 1. 2007 in 23. 1. 2007.

Klimatsko stanje v času meritev 8. 1. 2007 od 10. do 16. ure:

temperatura zunaj objekta = od 3 do 5 °C,

temperatura v zgradbi = od 2 do 3 °C,

relativna vlaga zunaj = 56 %,

relativna vlaga v zgradbi = 52 %.

Meritev vlage:

Prostor: avla - osrednji desni del hodnika

ZD P M/5 na 0,5 m na zgradbi 6,20 %, v laboratoriju 6,10 %

na 1,0 m na zgradbi 5,40 % , v laboratoriju 5,30 %

na 1,5 m na zgradbi 3,00 %, v laboratoriju 3,00 %

Prostor: F.6.2 - zahodni obodni zid ob podvozu

ZD P M/17 na 0,5 m na zgradbi 2,95 %

na 1,0 m na zgradbi 2,10 %

na 1,5 m na zgradbi 1,90 %

Devet vzorcev je odvzetih na tehnološko najbolj poškodovanih mestih, in sicer za laboratorijske preiskave z izsuševanjem kot tudi z merilno napravo CM ter laboratorijsko preiskavo s kemijsko analizo po Aqvamerkovi metodi za prisotnost soli, bioloških primesi in raziskave prisotnosti karbonizacije.

TEHNOLOŠKE UGOTOVITVE:

Iz rezultatov meritev navlaženosti zidov oz. vsebovanosti vlage v zidovih je razvidno, da zidovi presegajo normalno oz. optimalno vlago, zato bo nujno zidove stabilizirati in hidroizolirati ter omogočiti neopazno izsuševanje na dolgi rok do optimalne vsebovanosti vlage.

Presežena vsebnost vlage v zidnih konstrukcijah pritličja:

- na nivoju meritev 0,50 m izkazujejo rezultati meritev za 1,09-x preseženo vsebnost vlage,
- na nivoju meritev 1,00 izkazujejo rezultati meritev za 0,52- x preseženo vsebnost vlage,
- na nivoju 1,50 m izkazujejo rezultati meritev za 0,18-x preseženo vsebnost vlage.

Izsuševanje zidov s prekomerno vsebnostjo vlage. Po izvedbi je možna izvedba na dva načina.

V krajšem času z mehničnim postopkom umetne kondenzacijske vlage v prostoru in posredno izsuševanje gradiv, ki prostor omejujejo. Izvaja se s kondenzacijsko napravo, ustrezne velikosti za določen prostor.

V daljšem času z ustreznimi sanacijskimi hidrofobnimi sušilnimi mineralnimi ometi na bazi apna, po WTA, s porami do 45 %, prostor je v 14 dneh uporaben.

V obeh primerih sanacije vlažnih zidov je potrebno obstoječe dotrajane omete obnoviti z mineralnimi sušilnimi ometi na bazi apna.

Po dolgoletnih izkušnjah z izsuševanjem močno navlaženih zidov z vlago 65 cm preko 10 % je potreben čas izsuševanja do optimalno 2 % za srednje velik prostor (50 –60 m³) cca. 30 dni.

Med izsuševanjem je pogoj zračna zaprtost prostora, sicer postopka kondenzacije ni možno izvajati.

Pri obnovi zgradbe je nujno predvideti le močno paropropustne gradbene materiale, ki bodo dovoljevali izsuševanje konstrukcijam zgradbe. Zraven tehnološke paropropustnosti naj bodo gradbeni materiali hidrofobni ali pa jih je treba hidrofobirati. Odvečno relativno vlago v zgradbi naj akumulirajo paropropusni materiali. Ti jo bodo zaradi tehnoloških lastnostih tudi oddajali, ko bo ta v zgradbi potrebna.

Na osnovi izmerjenih rezultatov meritev in laboratorijskih analiz za ugotovitev obstoječega stanja vsebnosti vlage v zidnih konstrukcijah v pritličju ter fasadah do višine 2,00 m je treba vse dotrajane omete odbiti in jih nadomestiti z ustreznimi mineralnimi apnenimi sanacijskimi paropropustnimi ometi kot sanacijski sistem za obdelavo vlažnih zidnih konstrukcij.

Priprava zidnih konstrukcij in površin pred izvedbo sanacijskih ometov

Odbiti je treba vse dotrajane omete s prekomerno vlažnih zidov. Nato je potrebno zidove mehansko počistiti ter poglobiti stike (fuge), min 2 cm, ter zidove oprati s paro (ne z vodo). Zidne in temeljne površine, ki so obdane z biološkimi naslagami je potrebno pred odstranjevanjem dotrajanih ometov posneti, označiti, zidne površine pa dezinfektirati in neutralizirati s paro.

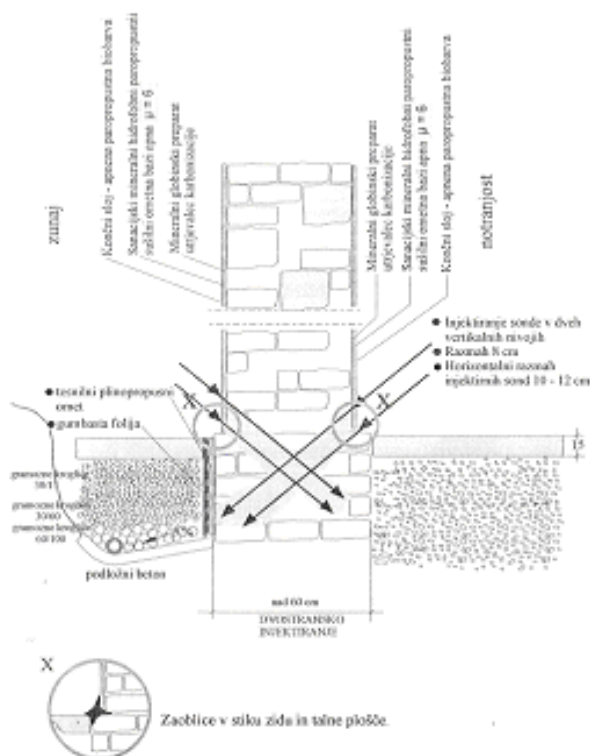
Projektno je treba predvideti stabiliziranje zidov s sistematičnim injektiranjem zidnih konstrukcij na stikih vseh prezidav, obzidav, vzidav, betonskih vložkov, preklad, stebrov in podobnih posegov, ki bodo vidni šele po odbitih dotrajanih ometih.

Hidroizolacija temeljev

Potrebno je izvesti zaščito temeljev s poglobitvijo stikov med kamnitimi stiki do 5 cm, pranje s paro in izvesti stičenje s hidrofobno-ekspenzivno malto, nato armirati s tanko armaturno mrežo sidrano v temelj, ometati z vodotesnimi cementnimi ometi ali dobetonirati s tankim slojem vodotesnega betona.

Hidroizolacija temeljnih zidov pritličja

Za temelje pritličja, po preiskani in tehnološko projektirani metodi, za izvedbo nepropustne hidrofozne mineralne bariere s silikoni, je optimalen tehnološki postopek - Wacker Chemie. Hidrofozna bariera se izvaja na nivoju tlačne pritlične plošče v temelj zgradbe. Prvi nivo vrtin, kot sonde za penetriranje, se prične v stiku zidu in tlačne plošče, drugi nivo za nastavek svedra je višji za 8 cm. Vse vrtine se izvajajo pod kotom od 20 do 30°, postopek izvajanja hidrofoziranja je gravitacijski, zato mora potekati kontinuirano (6 ur od začetka postopka). Zato se obdeluje le toliko penetrirnih sond, kolikim je možno s korektno tehnološko izvedbo slediti za potek do dokončne zasičenosti. Ko so sonde zasičene oziroma je zasičeno njihovo okolje, se vrtna zapolni z ekspanzivno-hidrofozno malto, ki stabilizira okolje vrtnine. Postopek se izvaja po celotni dolžini zidov. V kolikor so izvrtane sonde prepustne skozi celotno debelino zidov, je treba takšno sondo sanirati tako, da je možno skozi vrtno izvajati penetracijo do zasičenosti.



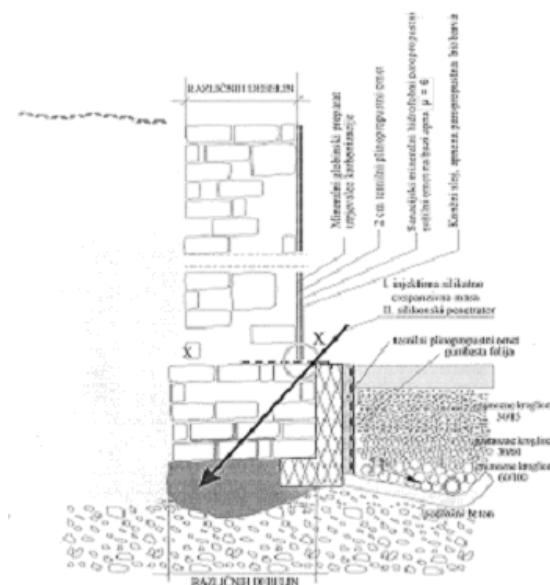
Slika 4-22: Hidroizolacija zidov pritličja.

Hidroizolacija za temeljni del obodnih zidov v pobočju hriba

Postopek stabilizacije in hidroizolacije obodnih zidov pritličja izpod nivoja terena je možno izvesti enostransko iz zgradbe. Vertikalno zaščito zidu, tesnitev zidne površine proti propustnosti mokre vlage v zgradbi se izvede s plinopropustnim ometom, na katerega se izvede sanacijski paropropustni sistem ometa. Na notranjem delu obodnih zidov je treba izgraditi plitvo drenažo 1,00 m z drenažno cevjo in vertikalno zaščititi stene obodnih zidov s plinotesnim ometom BIOKLAN ZRMK ter gumbasto folijo in gramoznim filtrom v slojih z gramoznimi kroglicami.

S hidro-bariero hidroizolirati proti vertikalnim dvigom vlage iz podtalnih vlažnih slojev z racionalnim evropskim tehnološkim postopkom stabilizacije in hidroizolacije. Na obodnih zidovih je na zunanjih stenah potrebno izvesti zaščito proti horizontalnim vplivom pronicajočih meteornih vod s tesnilnim mineralnim in plinoprepustnim ometom do nivoja fasade iz sanacijskega sistema BIOKLAN ZRMK ometov ali podobnim

Na obodnih zidovih je treba zgraditi drenažo iz gramoznih kroglic v slojih s prodcem s predhodno položitvijo drenažne cevi in zaščito plinopropusnega ometa z gumbasto folijo. Na notranjih stenah obodnih zidov se izvede po predhodni penetraciji parapeta antisol-sistem mineralnih sanacijskih paropropustnih ometov tehnološke kvalitete $\mu=6$ BIOKLAN ZRMK ali podobne s predpisano tehnološko kvaliteto.



Slika 4-23: Hidroizolacija v pobočju hriba.

Vertikalna obdelava površin zidov

Za sanacijo vseh predelnih pritličnih zidov predvideva projektant tehnolog najracionalnejšo izvedbo z evropskim tehnološkim sistemom stabilizacije in hidroizolacije v temeljnih delih zidov. Za obdelavo sten vlažnih zidov pa po predhodni globinski penetraciji mineralnega parapeta antisol predvideva mineralne sanacijske paroprepustne omete, tehnološke kvalitete po evropskih normativih $\mu = 6$ - BIOKLAN ZRMK ali podobne, s predpisano tehnološko kvaliteto.

Po izvedeni hidroizolacijski barieri vseh pritličnih zidnih konstrukcij se sanacijska dela nadaljujejo z izvajanjem sanacijskih mineralnih paroprepustnih ometov. Predhodno pa je potrebno zidne površine utrditi z utrjevalcem gradiv in raztopljenih soli, z INGKLAN antisil-in antisol-preparatom. V stiku talne plošče z zidovi je nujno izvesti zaobljico iz neprepustne mineralne malte v obliki lastovičjega repa. Zaobljica je ovira za prehod vlage iz temelja v novi omet ali zid.

SANACIJA VLAGE – IZVEDBA

Na začetku je treba z zidov odstraniti vse dotrajane omete ter zidove očistiti. Star, navlažen omet je treba odstraniti minimalno do višine, kjer se pojavlja vlaga, nato očistiti fuge do globine 2 cm.



Slika 4-24: Odstranitev ometa.

Zidne površine je treba utrditi z utrjevalcem gradiv.



Slika 4-25: Utrjevanje površine z utrjevalcem gradiv.

Sledi postopek nanosa sanacijskega, mineralnega-hidrofobnega, paroprepustnega sušilnega ometa na bazi apna.



Slika 4-26: Nanos mineralnega hidrofobnega ometa.



Slika 4-27: Na novo izveden sanacijski omet.

HIDROFOBNI ZRAČNI OMETI

Delujejo po sistemu odvajanja odvečne vlage iz zidu preko kapilar v ometih. Skozi kapilare v ometu prihaja toplejši zrak v notranjost zidu. Med ometom in zidom nastane obrobní stik, ki ne dovoljuje prodora zidne vlage v omet, ampak se ob stiku s toplejšim zrakom v ometu spremeni v paro. V zidu prisotne soli ne morejo prodreti v omet, kjer bi s kristalizacijo povzročile zapiranje kapilar, zato tudi po daljšem času ne pride do ustavitve procesa difuzije.

Hidrofobni ometi omogočajo konstantno izsuševanje z vlago prepojenih zidov, ne dopuščajo pa nadaljnega kapilarnega sesanja vlage v omet. Sušilni ometi so pri procesu izsuševanja zidovja trajno suhi, saj se proces izsuševanja vrši v zidu, omet pa je le transportni medij za odvajanje vodnih por.

HIDROIZOLACIJSKA BARIERA

Injektiranje nam obenem omogoči tudi kvalitetno izvedbo zveznega sloja silikonske hidroizolacijske bariere na nivoju tlaka. S tem postopkom preprečimo nadaljnje prodiranje kapilarne vlage iz temeljev v zidove. Po penetraciji je potreben določen čas, da steče kemijska

reakcija. V zidove je potrebno izvrtati odprtine, v katere vstavimo cevke. Globina vrtnja mora biti 5–7 cm krajša od debeline zidu, da injektirana masa ne izteka. Če so zidovi debelejši od 50 cm, jih moramo injektirati z obeh strani.



Slika 4-27: Vrtanje odprtin za injektirno maso.

Nato namestimo posode s silikoni. Postopek izvajanja hidrofobiranja je gravitacijski in mora potekati kontinuirno 6 ur od začetka postopka.



Slika 4-28: Hidrofobiranje.

Ko so sonde zasičene, se vrtina zapolni z ekspanzivno-hidrofobno malto, ki stabilizira okolje vrtine. Postopek se izvaja po celotni dolžini zidov.



Slika 4-29: Zaplnitev z hidroforobno malto.

V stiku talne plošče z zidovi je na koncu potrebno izvesti še zaoblico iz neprepustne mineralne malte v obliki lastovičjega repa. Ta je ovira za prehod vlage iz temelja v novi omet ali zid.



Slika 4-30: Zaoblica.

4.2 GRADBENA, OBRTNIŠKA IN INŠTALACIJSKA DELA

Iz priloženih skic idejnih zasnov je razvidno, da v obsegu predvidene prenove ne bodo spremenjeni osnovni gabariti objekta. V objektu bodo predvidene hotelske sobe. V 1. nadstropju in v pritličnem delu objekta pa bo urejen svet kopeli z vsemi potrebnimi pripadajočimi prostori.

Funkcionalna zasnova objekta mora uporabniku omogočati kar najbolj neposredne in smiselne povezave med posameznimi oddelki v etažah.

Upoštevati je treba:

- optimalne notranje razporeditve,
- omejitve zaradi fiksnih dimenzij obstoječega objekta,
- specifične programske zahteve uporabnika.

V sodelovanju s projektantom – arhitektom je bil izdelan predlog razporeditve oziroma uvrstitve prostorov v objekt po etažah.

PREGLED PROSTOROV PO ETAŽAH

I. NADSTROPJE (kota -7,20 m) 423,75 m²

V prven nadstropju so predvideni prostori: transformator postaja, elektro-omarice (visoka in nizka napetost), diesel-agregat, strojnica za klimate, strojnica za grelce, etažni office, sanitarje, garderobe, skladišče, klimat za kopel, galerija.

HISTORIČNI DEL (kota -7,20 m) 259,69 m²

Historični del vsebuje osrednji hodnik, kjer so kip nimfe in historični kamni. Od tu pa vstopamo v posamezne sobe s termalnimi kopalni, sobe za masaže in sobe za počitek.

II. NADSTROPJE (kota -3,49 m) 588,49 m²

V drugem nadstropju so hotelske sobe za goste. Sobe so enoposteljne in dvoposteljne. Število sob je 16. V osrednjem delu hodnika je počivališče. Etaža pa vsebuje tudi prostor za etažni office.

III. NADSTROPJE (kota 0,00 m) 634,07 m²

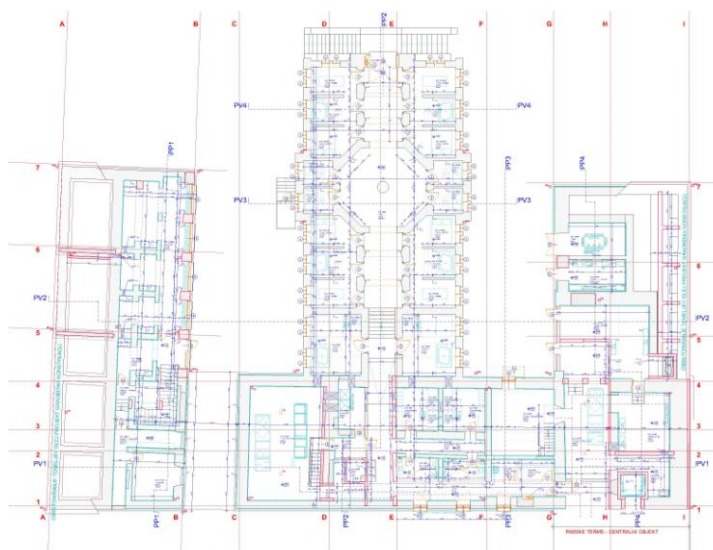
V tretjem nadstropju so hotelske sobe za goste. Sobe so enoposteljne in dvoposteljne. Število sob je 20. V osrednjem delu hodnika je počivališče. Etaža pa vsebuje tudi prostor za etažni office.

IV. NADSTROPJE (kota 3,80 m) 671,67 m²

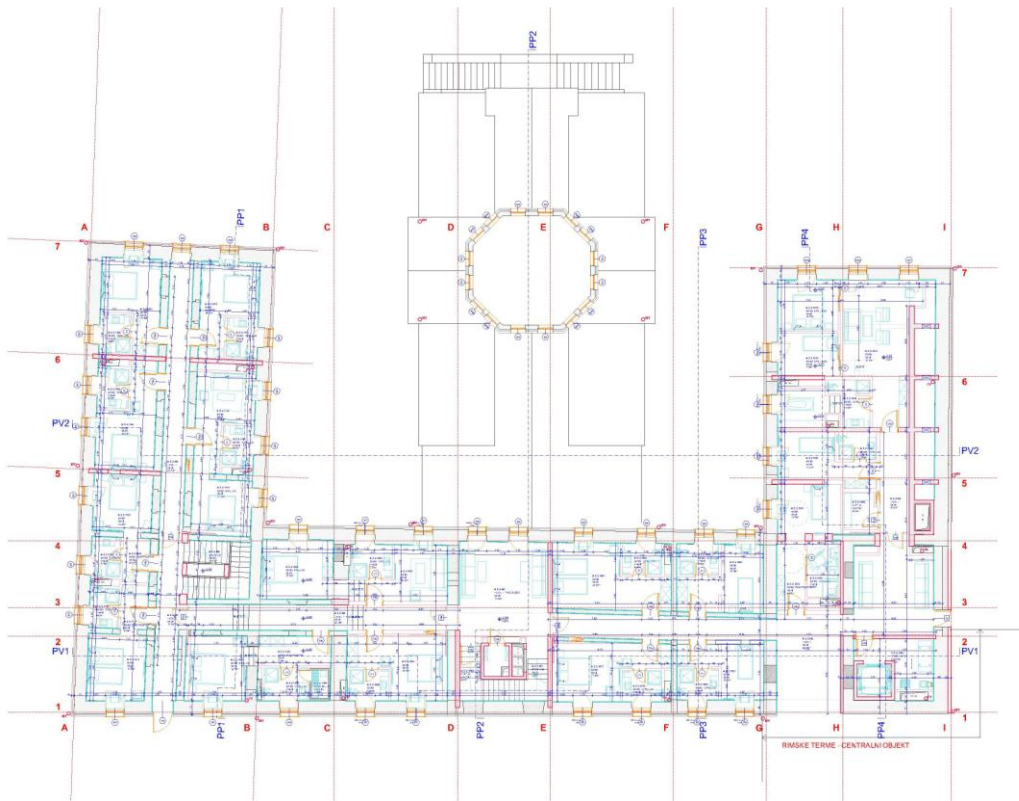
Četrto in peto nadstropje sta po zasnovi enaka, saj sta zgrajena v času zadnje rekonstrukcije. Sama struktura je prilagojena spodnjim etažam, tako da se tudi tu nahaja 20 hotelskih sob, počivališče in etažni office.

V. NADSTROPJE (kota 7,03 m) 688,41 m²**SKUPAJ: ZDRAVILIŠKI DOM 3.266,08 m²**

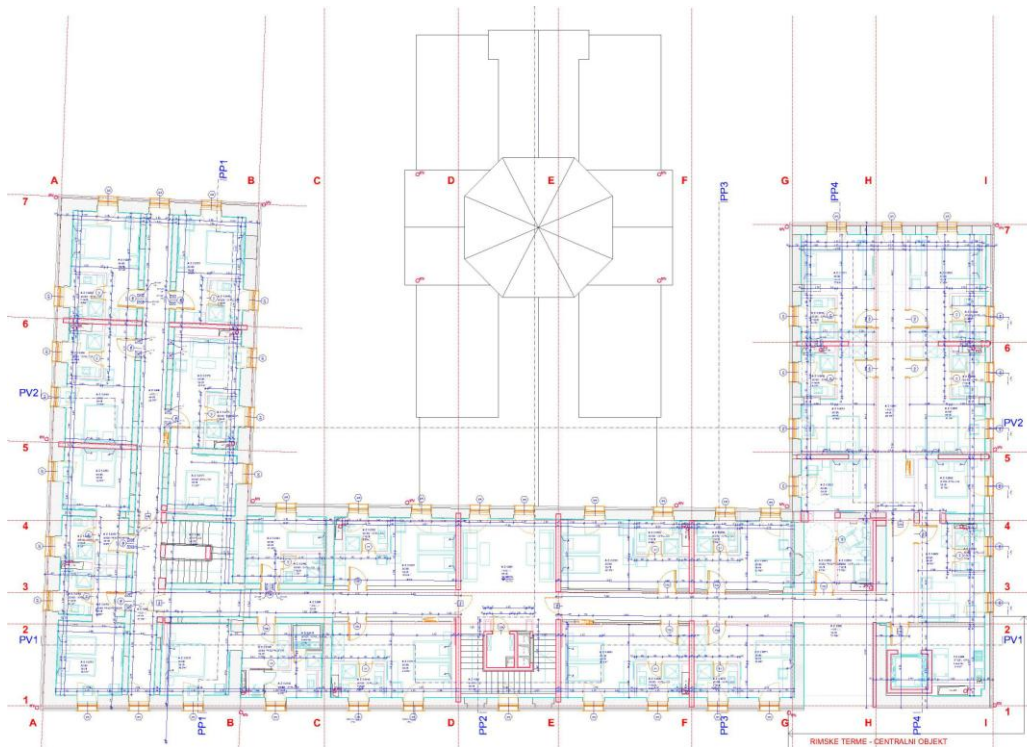
Tloris etaž:



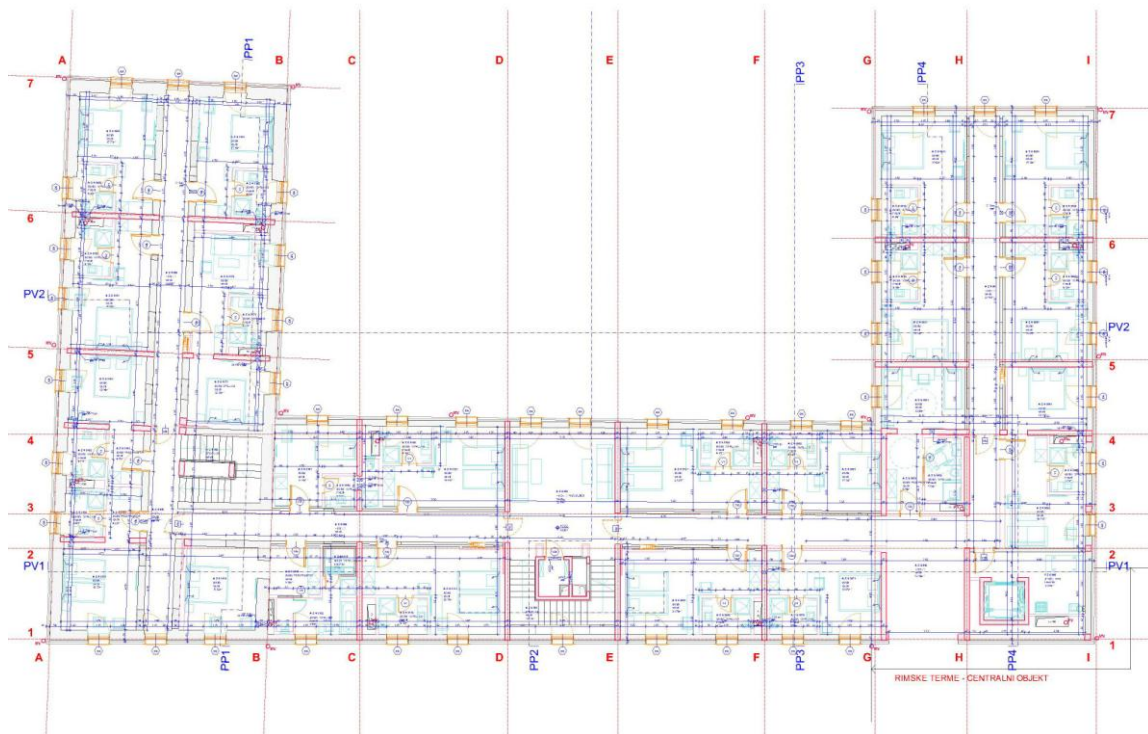
Slika 4-31: 1. etaža (kota -7,20).



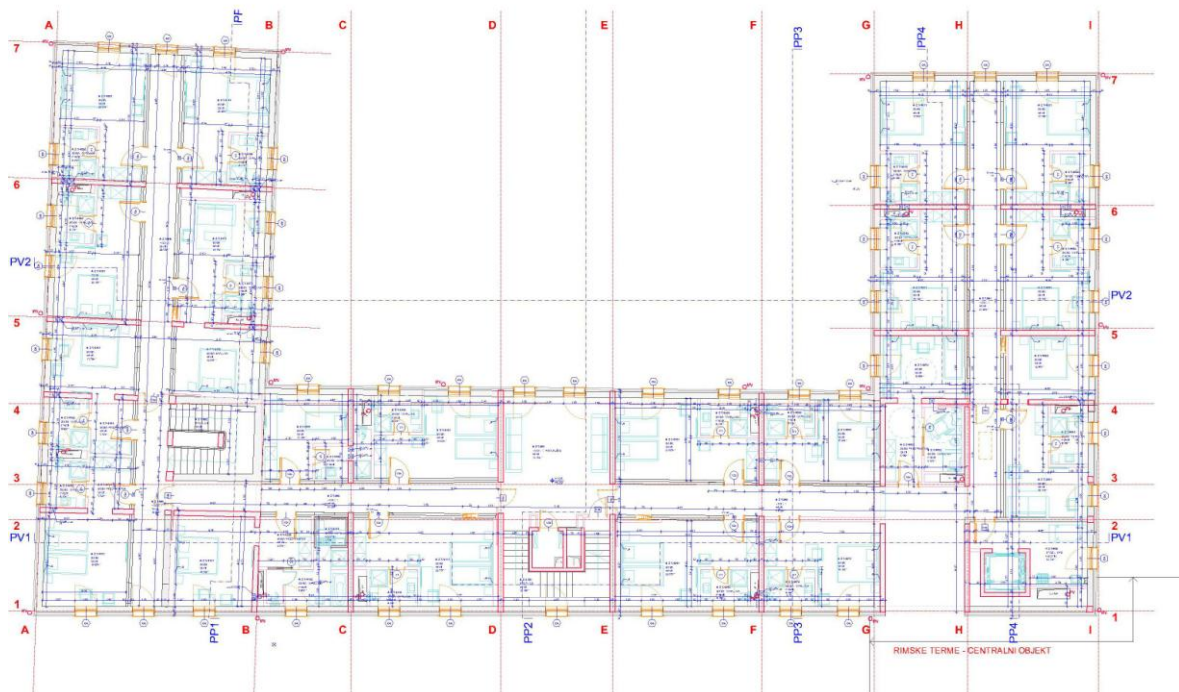
Slika 4-32: 2. etaža (kota -3,49).



Slika 4-33: 3. etaža (kota 0,00).



Slika 4-33: 4. etaža (kota + 3,80)

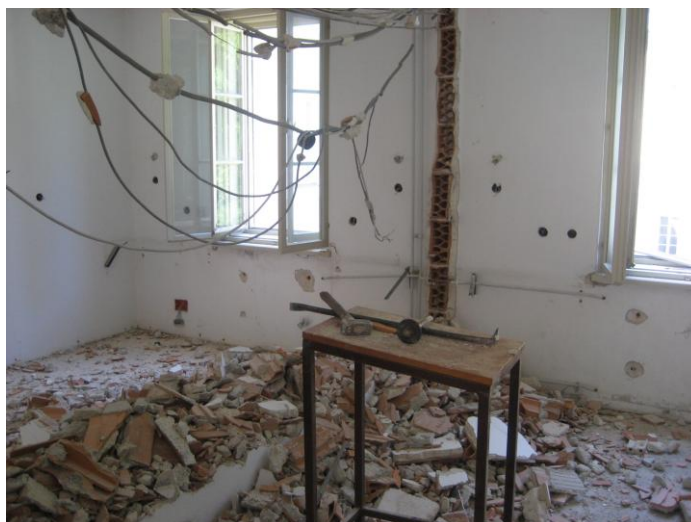


Slika 4-34: 5. etaža (kota + 7,03)

OBSEG PRENOVE – TEHNIČNI OPIS GRADBENIH, OBRRTNIŠKIH IN INŠTALACIJSKIH DEL

NAMEMBNOST

Zdraviliški dvor je namenjen predvsem hotelskim sobam, zaradi tega je predvidena rušitev vseh neustreznih predelnih sten in kopalnic. Sobe in kopalnice so premajhne ter ne zadostujejo postavljenim standardom.



Slika 4-36: Rušitev predelnih sten

FASADA

Zdraviliška zgradba je v celoti zelo slabo vzdrževana, fasada oziroma fasadni ometi so v propadanju, ker zgradba oz. zidne konstrukcije niso bile ob izgradnji ustrezno hidroizolirane. Ponekod je hidroizolacija že zdavnaj dotrajana, zato zidovi vsebujejo nekajkrat preveliko vlago. Za obnovo fasade so tehnološko neustrezno izbrani fasaderski materiali, ker niso paroprepustni, niti obstojni proti delovanju ultravijoličnih žarkov. Iz izkušenj pri obnovah, podobnih zgradb, predvidevamo, da so bili fasadni slikarski materiali ob izgradnji mineralni, vendar v kasnejših obdobjih vzdrževanja in z obnovo v letih 1970–80 prekriti z modernimi plastičnimi materiali, neprepustnimi za paro, še manj pa za večje količine uplinjene pare v poletnih mesecih. Neustrezni fasadni slikarski materiali so bili v veliki meri vzrok tudi za karbonizacijo veziva v fasadnih ometih in zidovih, ker preprečujejo paroprepustnost, izsuševanje, sprejemanje in oddajanje vlage zidov in fasadnih ometov. Trajno močno navlaženi ometi povzročajo topljenje soli v zidovih ali ometih ter ugodne pogoje za vznikanje

bioloških naslag. Soli v kristalni obliki med ostalim gradbenim materialom pomenijo kvaliteten, vendar ne obstojen gradbeni material, če na njih deluje prekomerna vlaga. Raztopljene soli je treba ob sanaciji vlage v gradbenih konstrukcijah ponovno vrniti v mineralno stanje.

Fasadni ometi zaščitijo zidne konstrukcije proti zunanjim agresivnim vplivom in ultra vijoličnim žarkom. Ometi te funkcije 100 % opravljajo le pri optimalni vsebnosti vlage do 2 %. Kot take projektanti tudi vrednotijo, ko izračunavajo gradbeno fiziko za potrebno termoizolacijo v zgradbah, kar je pomembno za zidove, stropove in povsod, kjer je bivalni prostor obdan z zunanjim okoljem.

Večje poškodbe fasade so do nivoja 2 m v pritličju, prav tako tudi večina poškodb na fasadi. Zaradi tega je treba omete na fasadnih površinah temeljev izbiti in jih nadomestiti s tehnološkimi, ki bodo omogočali izsuševanje obodnih zidov in fasadnih površin, kot je BOKLAN ZRMK. Bistvenega pomena so pri obnovah predvsem paropropustni mineralni fasadni slikarski materiali, kot je sistem ING.KLAN-LEUMIN (na bazi apna).

Sam potek obnove fasade je potekal v sledečem vrsten redu. Na obstoječo fasado je bil prilepljen in dodatno ojačan s sidri 5 cm debel sloj toplotne izolacije. Tako je skupna izolacija na novo izvedene fasade 10 cm stiropora. Do nivoja 2 m pa je fasada izvedena s 5 cm toplotne izolacije iz perforiranega stiroporja. Ta zaradi luknjičaste sestave omogoča boljše sušenje in prehod vodne pare skozi konstrukcijo. Sledi nanos prvega sloja ometa, nato položitev armirne mrežice ter nanos drugega sloja ometa. Na koncu sledi izdelava zaključnega sloja. V okviru fasade so bili izdelani tudi nadokenski, podokenski in medetažni profili.



Slika 4-37: Zaradi prevelike vlage je fasadni omet v propadanju.



Slika 4-38: Do višine 2 m je bilo treba odstraniti obstoječo fasado.



Slika 4-39: Izdelava nove fasade.

STREHA

Streha bo ostala z bakreno kritino. Je dvokapnica, ki ima naklon 22,50 stopinj. Na nekaterih mestih poškodovana kritina bo zamenjana z novo bakreno kritino. Predvsem bo na novo potrebno izvesti vse zaključke in okrasne obrobe ter odtočne žlebove.

OSTREŠJE

Konstrukcija ostrešja je bila, sodeč po zasnovi, najverjetneje v času zadnje prenove izvedena na novo in tedaj tudi sidrana v obodno AB-vez ter prekrita z novo kritino iz bakrene pločevine na lesenem opažu.

Po vizualnem pregledu tudi na ostrešju ne bo treba izvajati večjih sanacijskih posegov. Vsekakor pa naj se nosilni elementi zaščitijo z impregnacijskimi premazi proti lesnim insektom in lesni gobi, nato s protipožarno zaščito.

AB -PLOŠČE in OBOKI

V sklopu konkretnega pregleda smo zasnovi in stanje stropov ugotavljali na 9-stropnih sondah. V času zadnje obsežne rekonstrukcije zgradbe, izvedene v osemdesetih letih prejšnjega stoletja, so bile vse prvotne lesene tramovne stropne konstrukcije nadomeščene z novimi rebričastimi in tudi monolitnimi AB-stropnimi konstrukcijami, ki so, glede na ugotovljeno, sidrane v prvotno nosilno zidovje. Kot smo lahko ugotovili, so bili z AB-povezovalnimi estrihi povezani tudi prvotni opečni oboki, izvedena pa so bila nova stopnišča, ki so predvsem v območju dvigala grajena na AB-jedru. V povsem na novo nadzidanih zgornjih dveh etažah pa so stropovi izvedeni na novo, skupaj z ustreznimi AB-horizontalnimi vezmi.

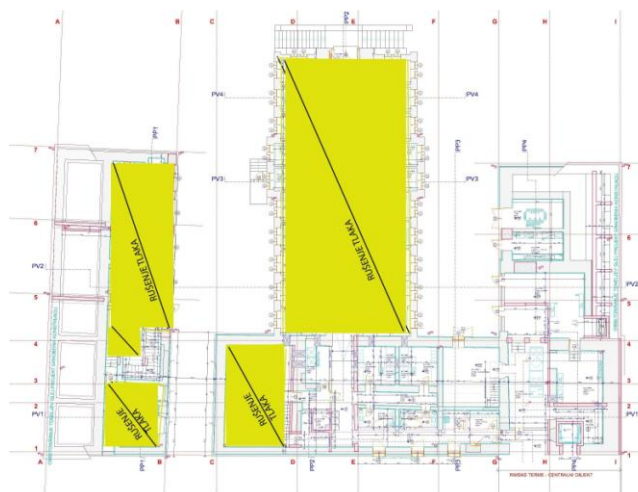
Znaten del stropov nad prvo etažo (oziroma pritličjem) predstavljajo opečni oboki, grajeni s polno opeko starega formata v debelini $t = 15$ cm. Kljub manjšim površinskim poškodbam zaradi kapilarnega vlaženja na obokih ni bistvenih oslabitev oziroma poškodb, ki bi kazale na preobremenjenost oziroma popuščanje konstrukcije. Nad oboki je izvedeno nasutje in cca. 10 cm debel, očitno povezovalni AB-estrih, ki je sidran v obodno zidovje.

V območju hodnikov, dvigala in stopnišč so stropi izvedeni predvsem kot monolitne AB-stropne plošče z betonom, trdnosti 30 MPa. V ostalih prostorih pa so praktično po celem objektu (razen nad prvo etažo, kjer so stropi monolitni) izvedeni kot rebričasti AB-stropi po sistemu TEBAG Zagorje. Ti imajo nosilna rebra $h = 11$ cm na 0,6 m, vmes pa betonska polnila $h = 16$ cm, tako da skupna debelina stropa skupaj z armirano 4 cm debelo tlačno

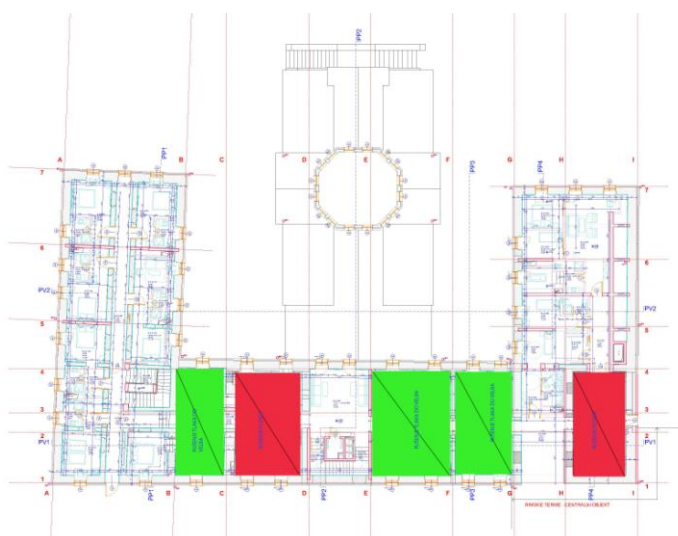
ploščo znaša 0,2 m. V konkretnem objektu je pri vseh stropnih sondah tudi 3 cm debel sloj zvočne izolacije (kamena volna).

Glede nosilnosti stropne konstrukcije je ugotovljeno, da vanjo na večjem delu objekta ne bo potrebno posegati. V prvem nadstropju je bilo treba zamenjati nekatere tlake. V drugi in tretji etaži pa je bilo zaradi premajhne etažne višine potrebno na novo izdelati nekatere AB-plošče.

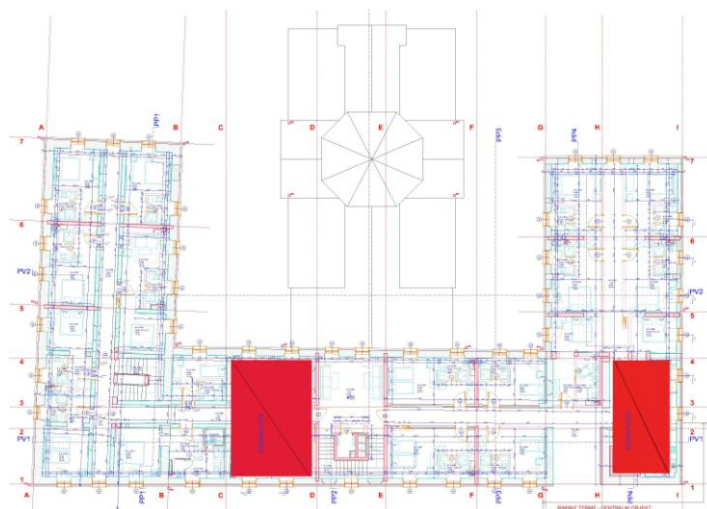
Po izvedeni sanaciji vlage je bilo potrebno mestoma le očistiti fuge na posameznih opečnih obokih ter jih nato ponovno fugirati. Z izvedbo zgornjih pohodnih tlakov pa je bilo obstoječe nasutje zamenjano z lahkim, v sklopu nasutja pa so bile izvedene tudi kanalete za inštalacije.



Slika 4-40: ■ Rušitev tlaka v 1. etaži.



Slika 4-41: ■ Rušenje tlaka do velba in ■ rušitev plošče ter izdelava nove v 2. etaži.



Slika 4-42: ■ Rušitev plošče ter izdelava nove v 3. etaži.



Slika 4-43: Položena armatura in priprava za betoniranje AB-plošče.

ESTRIH

Namen estriha je, da se onemogoči kakršenkoli zvočni prenos v višja ali nižja nadstropja.

V celotnem objektu bo na novo izveden estrih. Izdelan bo v sestavi:

- armiran estrih (betonski del),
- pe-folija, ki preprečuje navlaženje termoizolacije z vlago iz cementnega estriha,
- termoizolacija.

TALNE OBLOGE

Tla v apartmajih bodo obložena s tekstilno oblogo . V sanitarijah bo ravno tako kot po stenah položen mozaik. V prostorih etažnega offica bo položena keramika.

Stopnišče bo obloženo s tekstilno oblogo. Prostori v 1. nadstropju in historičnem delu objekta pa bodo iz kamna. V prostorih agregatov, klima naprav in strojnic pa bodo tla obdelana z epoksi-materialom.

KOPALNIŠKA OPREMA

Dno in stene v kopalnicah bodo iz svetlo zelenega mozaika. V kopalnicah bodo nameščene kabina za tuširanje, straniščna školjka, umivalnik, ogledalo, štirje apartmaji pa bodo poleg naštetega imeli še savno in kad s tušem.

KOMUNIKACIJSKO JEDRO IN DVIHALO

Vertikalna komunikacije je ostala obstoječa in je takšna, da optimalno povezuje etaže med seboj ter omogoča ugodno komunikacijo v nivoju posameznih etaž.

Prvo obstoječe stopnišče se nahaja v levem delu zgradbe, drugo v srednjem delu, v desnem delu pa je predvideno eno dvigalo, ki pa bo namenjeno servisnim storitvam.

Obstoječe dvigalo v srednjem delu zgradbe bo odstranjeno. Jašek je po novem predviden za inštalacije. Na novo bodo montirana dvigala v stolpu ob Zdraviliškem dvoru, ki pa je del izgradnje novega objekta.

VODOVOD IN KANALIZACIJA

Vodovod je priključen na javno vodovodno omrežje. Za potrebe termalnih kopeli bo objekt pridobival termalno vodo iz vrtin, ki so v okolici objekta. Odpadne vode bodo iz objekta speljane do javnega kanalizacijskega omrežja. Meteorne vode pa se bodo odvajale v obstoječe kanalizacijsko omrežje.

OKNA

V celotnem Zdraviliškem dvoru so bila zaradi dotrajanosti zamenjana vsa okna. Okna so iz lesenega materiala, so dvoplastna in v beli barvi.

SPUŠČENI STROPOVI

V vseh prostorih bodo izvedeni mavčnokartonski stropovi.. Nad visečimi stropovi bodo vgrajeni vsi horizontalni inštalacijski vodi.



Slika 4-44: Spuščeni stropovi.

ELEKTROINŠTALACIJE

Obstoječe električno omrežje je v celoti dotrajano in ni primerno za obnovo. Za potrebe razsvetljave, delovanja klima naprav, dostopa do električne energije v apartmajih, delovanja termalnih kopeli je bilo v objektu potrebno v celoti izvesti novo električno napeljavo.

STROJNE INŠTALACIJE

Strojne inštalacije v objektu so zastarele in neprimerne za nadaljnjo rabo. Obstoječih inštalacij ni mogoče nadgraditi oziroma niti deloma uporabiti za nadaljnjo rabo. Zaradi tega je v objektu na novo izvedeno celotno omrežje sanitarne vode, prav tako tudi vsi odtoki. Za potrebe

MAVČNO KARTONSKE STENE

V Zdraviliškem dvoru bodo vse stene kopalnic narejene z mavčnokartonskimi stenami, odpornimi na vlago. Prav tako bodo v apartmajih tretjega, četrtega in petega nadstropja zaradi slabe zvočne izolacije apartmajev stene obdane z zvočno izolacijo - stekleno volno in z mavčnokartonskimi stenami.



Slika 4-45: obložene stene.
sten



Slika 4-46: kopalnice iz mavčnokartonskih.

termalnih kopeli je v prvem nadstropju izvedeno omrežje za preskrbo termalne vode. V objektu bo na novo izvedeno prezračevanje, ki bo zajemalo celoten objekt. Za potrebe ogrevanja pa je bilo v celotnem objektu potrebno izvesti inštalacije za preskrbo s toplo vodo.

OGREVANJE, HLAJENJE

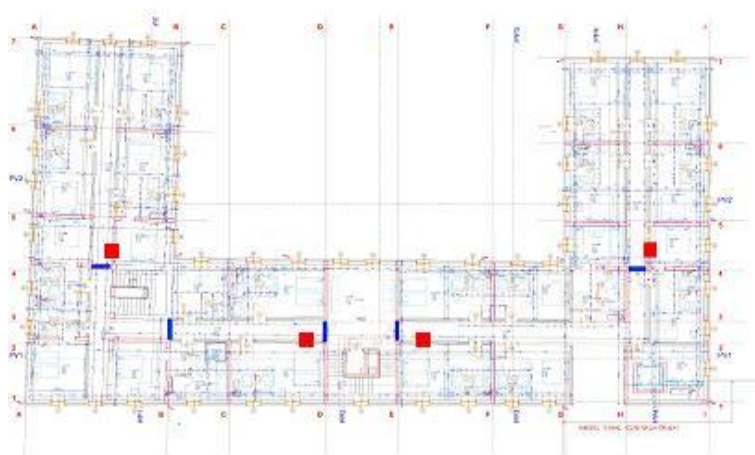
Ogrevanje in hlajenje v apartmajih bo izvedeno s klimatskimi napravami, enako bo tudi v historičnem delu, kjer bodo termalne kopeli. Kopalnice v apartmajih in hodniki se bodo ogrevali z radiatorji.

POŽARNA VRATA

Požarna vrata razdeljujejo objekt na posamezne požarne sektorje.

HIDRANTNA MREŽA

Za požarno varnost v objektu je izvedena notranja hidrantna mreža, ki je ločena od interne vodovodne mreže za sanitarne potrebe.



Slika 4-47: ■ lega hidrantov ■ lega požarnih vrat

OKOLICA OBJEKTA

Vozne površine do objekta, urejanje zelenih površin in urejanje okolice objekta se bo izvajalo v okviru tretje faze gradnje Rimskih term – izgradnje centralnega objekta.



Slika 4-48: Zdraviliški dom in pripadajoči park.

5 FINANČNI PREGLED PROJEKTA

Obnova starega objekta je lahko cenejša od gradnje novega, če stanje objekta ni preveč slabo. Je pa zaradi slabih projektov lahko investitor tudi zaveden, tako da je prenova lahko bistveno dražja, kot je bilo predvideno, ali pa celo dražja od novogradnje.

Razrez stroškov prenove stavbe je na splošno težko narediti, ker so stroški zelo odvisni od zahtevnosti izvedbe različnih delov stavb. Najceneje je dela izvajati v enem paketu, saj lahko vnovična postavitve organizacije gradbišča investicijo podraži za 20 do 30 odstotkov.

Pred obnovo se je treba najprej temeljito seznaniti s stanjem in lastnostmi objekta. Ugotoviti moramo, iz kakšnih materialov je objekt izdelan, ali so ti materiali še primerni za nadaljnjo rabo ali jih je treba zamenjati. Prav tako je treba oceniti njihove nosilne parametre, kot sta denimo tlačna in strižna trdnost.

Na podlagi tega se izdelava izvedbeni projekt, v katerem so izrisani vsi detajli izvedbe in opisane vse predvidene tehnologije. Pred prenovo je treba čim bolj natančno ovrednotiti tudi vrednost predvidenih del. Šele ko bo investitor natančno poznal stroške, se bo lahko zares odločil, ali se bo prenove sploh lotil. Poznavalci opozarjajo, da se prav pri oceni stroškov naredi največ napak. Investitorji so zaradi slabih projektov lahko zavedeni. Med obnovo, ko je že prepozno, se namreč izkaže, da bo prenova bistveno dražja, kot je bilo predvideno.

ZDRAVILIŠKI DOM

Pogodbena cena je formirana na podlagi enotnih cen iz predračuna po načelu »ključ v roke«. Izvajalec bo izvršena dela obračunal z začasnimi mesečnimi situacijami in končno obračunsko situacijo za obseg izvršenih del. Ker projekt še ni zaključen, nam stroški, povezani z obnovo Zdraviliškega doma, niso povsem znani, zato jih ocenimo glede na izkušnje iz ostalih projektov.

Stroške prenove lahko razčlenimo na gradbena, obrtniška in inštalacijska dela (GOI) ter ostale stroške. Predvidena vrednost gradbeno-obrtniških in inštalacijskih del znaša 4.900.000,00 EUR. Približna ocena ostalih stroškov je navedena v odstotkih GOI del.

Strošek nakupa nepremičnine **0 %**

Podjetje Rimske terme, d. o. o. se za nakup nepremičnine ni odločilo, saj je država kot lastnik nepremičnine svojo lastnino vložila kot sovlagatelj. Sklenjena je bila družbeniško-delniška pogodba, s katero je Republika Slovenija s stvarnim vložkom postala družbenik družbe Rimske terme d. o. o.

Strošek za prispevke in soglasja **1,75 % GOI del**

To so stroški komunalnega prispevka in stroški za priklop na elektroomrežje, vodovodno omrežje in kanalizacijsko omrežje.

Stroški izdelave projektne dokumentacije **5,10 % GOI del**

Projektna dokumentacija vsebuje:

- idejni načrt,
- projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja,
- projekt za izvedbo,
- projekt izvedenih del.

Stroški inženiringa in strokovnega nadzora **10,00 % GOI del**

Investitor je na podlagi Zakona o graditvi objektov dolžan zagotoviti strokovni nadzor za gradnjo. Stroški inženiringa nastanejo v razvoju projekta in ob sami izvedbi del. Strokovni nadzor obsega predvsem nadzor:

- nad kvaliteto izvedenih del,
- nad gradbenimi proizvodi, napeljavami, napravami in opremo, ki se vgrajuje,
- ali se gradnja izvaja po projektni dokumentaciji,
- nad izvajanjem dogovorjenih rokov izgradnje.

Nepredvideni stroški **3,0 % GOI del****OSTALI SKUPAJ: 19,85 % GOI del**

Predvidena vrednost gradbeno, obrtniških in inštalacijskih del znaša 4.900.000,00 EUR. Vrednost ostalih stroškov je ocenjena na 19,85 % GOI, kar znaša 972.650,00 EUR. Skupna vrednost prenove bi tako znašala 5.872.650,00 EUR.

Uporabna površina Zdraviliškega doma je 3.266,08 m².

Iz omenjenih podatkov lahko izračunamo vrednost prenove na m²

$$\text{vrednost prenove} = 5.872.650,00 \text{ EUR} / 3.266,08 \text{ m}^2 = 1798,07 \text{ EUR/m}^2$$

Cena novogradnje za primerljiv objekt bi po ocenah strokovnjakov znašala med 1800 in 2300 EUR/m². Iz podatka lahko izračunamo vrednost novogradnje, ki bi se gibala med 1800*3.266,08 = 5.878.944,00 EUR in 2300*3266,08 = 7.511.984,00 EUR

Tej ceni pa bi morali dodati tudi vrednost rušitvenih del, ki znašajo okoli 7 % GOI, kar bi novogradnjo podražilo na 6.290.470,08 EUR oziroma 8.037.822,88 EUR.

$$\text{novozgrajeno} / \text{obnovljeno} = 6.290.470,08 / 5.872.650,00 = 1.07$$

$$\text{novozgrajeno} / \text{obnovljeno} = 8.037.822,88 / 5.872.650,00 = 1.32$$

Cena novega objekta, bi bila po oceni višja za 7 % do 32 %, kar v povprečju pomeni približno 20 %.

Iz tega lahko podamo sklep, da je omenjena prenova, kljub velikemu obsegu sanacijskih in ojačitvenih del, upravičena. Cena prenove je torej nižja, kot bi stala novogradnja primerljivega objekta.

Pomembno je tudi, da bo celotna prenova objekt povrnila v takšno stanje in zasnovo, kot je bil v preteklosti. Kljub izvedenim delom se ni spremenila struktura objekta, poslabšal pa se ni tudi arhitekturni izgled stavbe.

Čeprav je investitor v objekt vložil veliko sredstev, predvsem zaradi ojačitvenih in sanacijskih del, pa je bila odločitev pravilna, saj je le na tak način lahko omogočil nemoteno obratovanje objekta, preprečil nadaljnje sanacije, ki so v veliki meri vzrok slabo ali pomanjkljivo izvedenih predhodnih sanacij.

Pri objektih pa ne smemo pozabiti tudi na vzdrževalna dela v prihodnosti. S tem ko kvalitetno izvedemo prenova, je cena vzdrževalnih del v kasnejšem času bistveno nižja, kot če je prenova izvedena površno.



Slika 5-1: Pogled na južni del stavbe.



Slika 5-2: Pogled na severni del stavbe.

6 ZAKLJUČEK

V diplomski nalogi sem opisal potek obnove Zdraviliškega doma. Poskušal se zajeti vse podatke, ki so pomembni za uspešno realizacijo objekta: zgodovino, obstoječe podatke konstrukcije, konkretni predlog rešitve in izvedbe del. Glavni del moje diplomske naloge predstavlja opis pristopa ojačitve in sanacije, ki je obsegala ključni del pri izvedbi prenove. Zaradi zahtevnosti sanacijskih del je bilo v prenovo vključenih veliko strokovnjakov in izvajalcev za posamezno opravljeno sanacijo. Pomembno je, da sta bili ojačitev in sanacija uspešno opravljeni, saj v velikih primerih investitorji in izvajalci del dajo premajhen poudarek tem delom, ki so ključ za dobro obnovo stavbe in dolgo življenjsko dobo v prihodnosti.

S samo ojačitvijo temeljev je bilo doseženo, da se je nosilnost temeljev povečala do take mere, da ti prenesejo obtežbo, ki jo je podal statik. Utrditev je bila izvedena z ustrezno dimenzioniranimi piloti, izvedenimi po sistemu »jet grouting«, ti pa so bili med seboj povezani z AB-gredami in sidrani v obstoječe temelje.

Zaradi prevelikih tlačnih napetosti v prvem nadstropju je bilo potrebno izboljšanje statične nosilnosti. Utrditev smo zagotovili z izvedbo dodatnih zidov, obbetoniranjem in povezavo opečnih stebrov ter injektiranjem kamnitih zidov. S temi ukrepi je bilo zagotovljeno, da bodo tlačne napetosti objekta manjše od dopustnih.

Seizmična analiza je pokazala, da potresna odpornost objekta (SRC) ne ustreza zahtevam veljavnega standarda Eurokode 8 (BSC). Zato so pristopili k potrebni protipotresni utrditvi objekta. Z izvedbo obojestranskih armirnih ometov in injektiranjem je bilo v prvi etaži zagotovljeno povečanje potresne odpornosti med 34 % in 64 % in v povprečju za 44 %. V drugi etaži pa je utrditev povečala potresno odpornost med 19 % in 46 % in v povprečju za 35 %. S temi ukrepi bo obravnavana zgradba dosegla takšno potresno odpornost, kot jo zahtevajo standardi Eurocode 8.

Zaradi prevelike vlage v objektu je bilo treba sanirati tudi vlažne dele zidov. Izvedeni so bili sanacijski hidrofobni ometi, ki omogočajo izsuševanje navlaženih zidov, in silikonska bariera, ki preprečuje dvig vlage iz temeljev.

Po dokončanju vseh gradbeno-obrtniških in inštalacijskih del bo objekt tako prenovljen v celoti in bo ponovno služil svojemu namenu. Pomembno je tudi, da bo celotna prenova objekt povrnila v takšno stanje, kot je bilo v preteklosti. Kljub izvedenim delom se ni spremenila struktura objekta, poslabšal pa se ni niti arhitekturni izgled stavbe.

Poudariti moram, da se je prenove starejšega objekta potrebno lotiti celovito, saj le tako z vsemi načrtovanimi posegi objekt posodobimo, in sicer tako estetsko, funkcionalno kot tudi v pogledu nosilnosti. Le tako zgradbo kot celoto posodobimo za naslednje obdobje, saj delne obnove, ko obnavljamo le posamezne elemente stavbe, ne dajejo ustreznih rezultatov.



Slika 6-1: Sodelovanje avtorja diplome pri projektu prenove.

VIRI:

Uporabljeni viri:

Zora, T. 2000. Blišč Rimske Trnjulčice. Laško, Vigred: 137 str.

Ivšek, G. Rimske Toplice
<http://www.rimsketoplice.si/index1.htm> (15.5.2008)

Pšunder, M. 1997. Vodenje gradbenih projektov, študijsko gradivo. Maribor, Univerza v Mariboru, Fakulteta za gradbeništvo: 17 str.

Rodošek, E. 1998. Osnove organizacije v gradbeništvu. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 192 str.

Muck, M. 2007. Tehnično poročilo št.04-0122a/2: Zdraviliški dom – Stanje objekta. Ljubljana, Arhiveda d.o.o.: 18 f.

Muck, M. 2007. Tehnično poročilo št.04-0122a/4: Zdraviliški dom – Funkcionalna zasnova..Ljubljana, Arhiveda d.o.o.: 35 f.

Brožič, D. 2007. Projekt za izvedbo: Načrt sanacije temeljenja 104-2491, Zdraviliški dom. Ljubljana, GI-ZRMK d.o.o.: 10 f.

Klaneček, I. 2007, Tehnološki projekt za izvedbo hidroizolacije, Maribor, ING.KLAN d.o.o.: 25 f.

Kos, J. 2007. Tehnično poročilo, Seizmična analiza objekta, Ljubljana, ZRMK d.o.o.: 46 f

Rekonstrukcija je lahko tudi dražja od novogradnje
<http://www.gradimo.com/novice/10004> (22.4.2008)

Kos, J. 1998. Sanacija starejših zgradb. Gradbenik 2/98, str. 31-35

Ostali viri:

Žarnič, R. 2008, Sanacije, študijsko gradivo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Žarnič, R. 2008, Objekti kulturne dediščine - posebnosti pri protipotresni obnovi, študijsko gradivo. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo

Tomaževi, M. 2000. Preprojektiranje zgodovinskih zidanih stavb na potresnih območjih. Gradbenik 7-8/2000, str. 23-25

Granfol, R. 2000. Kulturno-zgodovinski objekti in vlaga. Gradbenik 7-8/2000, str. 16-18

Šelih, J. 2005/06, Gradbena regulativa, študijsko gradivo VSS. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo.