



OBNOVA »ZLATE LADJICE«

ZAHTEVNA KONSTRUKCIJSKA OBNOVA NEKDAJ ZNANE LJUBLJANSKE GOSTILNE NA JURČIČEVEM TRGU 1

Slika 1: Pogled na obnovljen objekt s Šušarskega mostu. (foto Miran Kambič)

Besedilo:
mag. Mihajlo Popović
 univ. dipl. inž. grad.
 mihajlo.popovic@gratest.si

- Pri konstrukcijski obnovi (rekonstrukciji,
- konstrukcijski sanaciji in utrditvi), skladni z zahtevami
- spomeniškega varstva, je bilo glede na geografsko
- lego stavbe in njene značilnosti glavno vprašanje,
- kako zagotoviti njeno ustrezno potresno odpornost.

Uvod

V obdobju od jeseni 2018 do pomladi 2021 je bila izvedena celovita obnova stavbe »Zlata ladjica« na Jurčičevem trgu 1 v Stari Ljubljani, v neposredni bližini danes Šušarskega, nekoč pa Mesarskega mostu čez Ljubljanico (slika št. 1 in št. 6).

Gre za več stoletij staro hišo, ki je bila v preteklih obdobjih večkrat prezidana in dozidana, zato je njeno točno starost nemogoče enoznačno določiti. Zdajšnji lastnik je objekt celovito obnovil po današnjih bivalno uporabnostnih standardih, z upoštevanjem navodil in kulturnovarstvenih pogojev Zavoda za varovanje kulturne dediščine Slovenije. Sočasno je lastnik izkazal izreden posluš za ohranjanje izvornih stavbnih elementov in prezentacijo določenih prvin historičnega ambianta.

V hotelskih prostorih, ki so bili na novo urejeni v nadstropjih, imajo luksuzni apartmaji



Slika 2: Zlata ladjica je bila pred prenavo v zelo slabem stanju.

vsak zase različno tematsko pripovednost, od namakanja goljufivih pekov v Ljubljani do pristanišča, ki je bilo v srednjem veku locirano na brežini tik ob stavbi. V pritličju obnovljenega objekta so urejeni recepcija, pivnica in restavracija, v praktično na novo pridobljenih kletnih prostorih pa so wellness, sanitarije, kuhinja in pomožni prostori.

Iz podanega uvodnega opisa je jasno, da je šlo pri pripravi obnove in njeni izvedbi za kompleksen in zahteven proces, v katerega je bil vtkan trud mnogih udeležencev, od lastnika, projektantov različnih strok in specializacij, nadzora oziroma inženirja, arheologov, konservatorjev, izkušenih izvajalcev in natančnih obrtnikov. Opis vseh aspektov obnove bi bil zelo obsežen, zato ima pričujoči članek namen osvetliti zgolj oziroma predvsem obnovo nosilne konstrukcije stavbe. V okviru te so torej sodelovali predvsem naslednji:

- Lastnik oziroma investitor: Mestni pristan d.o.o., direktorica Andreja Cirman, glavni predstavnik na objektu Marko Konič; Soinvestitor fasade in strešne kritine Mestna občina Ljubljana v okviru projekta Ljubljana moje mesto;
- Projektant načrta s področja gradbeništva: Elea iC d.o.o., Tomaž Strmole;
- Krovni nadzor, inženir, seizmični izračun: Gratest d.o.o., Mihajlo Popovič;
- Utrditev obstoječe zidane konstrukcije ter novi konstrukcijski elementi: Gradnje Moste d.o.o. s podizvajalci, vodja del Janez Šubelj.

Opis stavbe in konstrukcije pred obnovo

Obravnavana stavba je kot rečeno več stoletij stara zidana stavba, ki je pred obnovo obsegala nizko klet v jugozahodnem vogalu (dobra četrtina tlorisne površine objekta), pritličje, dve nadstropji, mansardo ter neizkoriščeno podstrešje v špici strehe. Nekoč je bila to končna severna stavba niza hiš, ki so se raztezale v smeri proti jugu. Ostale zgradbe so bile v ljubljanskem potresu poškodovane, kasneje ob regulaciji rečne struge Ljubljance pa tudi porušene. Pri tem ni bilo povsem jasno, ali so bile vzrok za rušitev potresne poškodbe, potreba po prostoru ali kombinacija. Obstajala je tudi domneva, da je bila nekoč Zlata ladjica podkletena po celem tlorisu ali vsaj južni polovici in da so z delom ruševin odstranjenih stavb zapolnili večino njenih kletnih prostorov.

Nosilni zidovi stavbe so bili predvsem kamniti. Iz polne opeke v (podaljšani)

apneni malta sta bila samo obodna zidova v jugovzhodnem vogalu, ki je bil v šestdesetih letih dvajsetega stoletja prezidan navznoter zaradi širitve ulice ob Ljubljani (o prvotnih gabaritih priča strešni previs v tem vogalu, ki je bil ohranjen tudi pri obnovljenem objektu), ter nekaj notranjih nosilnih zidov in predelne stene. Nad kletjo in pritličjem so bili pretežno opečni in tudi kamniti oboki, višje pa lesene medetažne konstrukcije (del teh v kakovostni izvedbi primarnih stropnikov s prečnimi sekundarnimi stropniki). Leseno je bilo tudi strmo ostrešje, krito z opečno kritino.

Pred obnovo je bila stavba v slabem stanju (slika št. 2) in v večjem delu tudi ni bila več v uporabi. Kritično je bilo predvsem stanje strešne kritine in ostrešja, saj je že obstajala nevarnost odpadanja dotrajane strešne kritine, lokalnih vdorov lesene strešne konstrukcije zaradi zamakanja in delovanja ptičjih iztrebkov. Dodatno bi bila lahko ogrožena mehanska odpornost in stabilnost objekta tudi zaradi vdiranja talne in meteorne vode ob deževju, še posebej pozimi, v pogojih neogrevane hiše.

Potresna odpornost

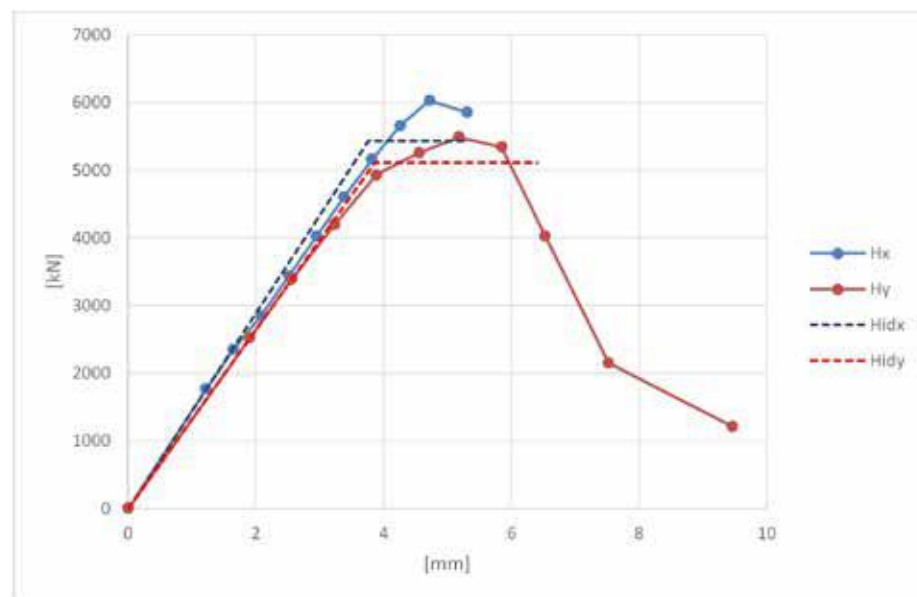
Pri konstrukcijski obnovi (rekonstrukciji, konstrukcijski sanaciji in utrditvi) je bilo glede na geografsko lego stavbe in njene značilnosti glavno vprašanje, kako zagotoviti njeno ustrezno potresno odpornost. V splošnem se ustrezna potresna odpornost obstoječim (zidanim) stavbam zagotovi z ustrezno utrjenim navpičnim nosilnim sistemom (nosilni zidovi z dovolj visoko nosilnostjo oziroma dovolj ugodnimi mehanskimi karakteristikami)

ter ustreznim mehanizmom obnašanja (povezano nosilno zidovje in utrjene medetažne konstrukcije, ki v svoji ravnini delujejo kot tako imenovana toga šipa).

Pri obravnavani spomeniško varovani hiši je bil nabor možnih ukrepov omejen, tako iz arhitekturnih kot konservatorskih vzrokov. Za utrditev kamnitih zidov je bilo na voljo sistematično injektiranje, za povezavo zidov pa fasadna sidra utrjenih ali novih medetažnih konstrukcij.

Potresno odpornost stavbe smo v začetni fazi projektiranja računsko kontrolirali po tako imenovani »push over« oziroma potisni analizi za merodajno pritlično etažo (slika št. 3). Ob predpostavki injektiranega kamnitega zidovja in povezanih zidovih smo ob ustrezni duktilnosti in pomiku etaže ca 5 mm dobili vrednost koeficienta potresne odpornosti (SRC – Seismic Resistance Coefficient) 0,220. Mejni strižni koeficient (BSU – Base Shear Coefficient) znaša 0,708 (ob visokem projektnem pospešku so na lokaciji slaba temeljna tla tipa E).

Vidimo torej, da potresna odpornost stavbe ob izvedbi ukrepov, ki so dopustni s strani Zavoda za varovanje kulturne dediščine Slovenije, ne doseže zahtevane potresne odpornosti po Evrokodu 8. To pri starejših zidanih (spomeniško varovanih) objektih ni nobena posebnost in v praksi vrednosti koeficienta potresne odpornosti v območju med 0,200 in 0,300 smatramo kot solidne. Pri tem ni zanemarljivo dejstvo, da ima tlorisno dokaj kvadratna hiša nosilne zidove enakomerno razporejene v obeh glavnih smereh in tudi po višini nima izrazitih skokov togosti.



Slika št. 3: Etažna histerezna ovojnica za X in Y smer potisne analize potresne odpornosti.

Utrditev navpičnega nosilnega sistema – injektiranje zidov

Za utrditev kamnitih zidov je kot rečeno bil na voljo predvsem uveljavljen postopek sistematičnega injektiranja zidov. Temu je bila zato posvečena še posebna pozornost. Dodatno je bila utrditev zidov pomembna tudi zaradi podbetoniranja obstoječih kamnitih temeljnih zidov, kar je sledilo v naslednji fazi. Sistematično injektiranje s cementno injekcijsko maso je potekalo od spodaj navzgor. Glede na debelino zidov jih je bilo za potrebe injektiranja še možno navrtati samo iz ene strani, pri čemer je bilo potrebno paziti tako na fasadne elemente kot tudi na notranje spomeniško pomembne omete, ki so bili še v dovolj dobrem stanju, primernem za obnovo ali kasnejšo raziskavo za izvedbo replik.

Odkop in tesnjenje obodnih temeljnih zidov pod koto terena iz zunanje strani vsled lokacije hiše nista bila izvedljiva. Posledično seveda ni bila možna popolna kontrola nad debelino zidov in iztekanjem injekcijske mase v zaledje. V tem delu je bila zato poraba cementa krepko čez 80 kg/m³ zidovja. V višjih nadzemnih etažah je bila poraba nižja, v povprečju 70 kg/m³ zidovja. Poraba je bila glede na dokaj homogeno sestavo zidov zmerno visoka. Pri izvedbi injektiranja smo poleg jemanja vzorcev za laboratorijske preizkuse materialno tehničnih karakteristik injekcijske mase po posameznih etažah kronsko od-



Slika št. 5: Fotografija armature armiranobetonske plošče z vidnimi ležiščnimi utori ter notranjim delom kemijskih in klasičnih fasadnih jeklenih sider.

vzemali valje premera 100 mm za kontrolo zaplnjenosti praznin kamnitih zidov z injekcijsko maso. Vsi kontrolni valji so izkazali dober uspeh injektiranja, kar je bilo sicer pričakovati tudi po dokaj visoki porabi suhe mešanice (slika št. 4).

Dodatno k potresni odpornosti stavbe prispeva tudi nov armiranobetonski dvigalni jašek, ki v prvotni seizmični analizi ni bil upoštevan. Seveda gre v tem primeru za nov konstrukcijski element, pri čemer pa

je potrebno paziti, da je njegova togost primerljiva s togostjo zidanih zidov.

Zagotovitev ustreznega mehanizma potresnega obnašanja – utrjene in nove medetažne konstrukcije s sidranjem

Ustrezen mehanizem obnašanja zidani stavbi zagotovimo s povezavo nosilnih zidov z medetažnimi konstrukcijami, ki v svoji ravnini delujejo kot tako imenovana toga šipa. Zaradi tega so bili nad obstoječo kletjo odstranjeni oboki in je bila tako nad tem delom kot nad na novo pridobljenimi kletnimi površinami narejena klasična armiranobetonska plošča oziroma več njih s povezavami posameznih polj s sidri skozi ohranjene nosilne zidove.

Nad pritličjem so bili pretežno opečni in en kamnit obok ohranjeni, lokalno so bile z vrha zalite razpoke, na spodnji strani pa zapolnjene rege. Obstoječa peščena nasutja so bila nadomeščena s tako imenovanim stirobetonom, preko pa so bile narejene razbremenilno povezovalne tanjše armiranobetonske plošče.

Šele v fazi obnove spodnjega ometa se je izkazalo, da je opeka enega oboka zelo dotrajana. Glede na fazo ostalih del ni bilo več mogoče storiti drugega kot problematični obok na nekaj segmentih spodnje ploskve utrditi z v obok sidrano armaturo in betonsko reprofilacijo. V primeru drugega oboka, kjer je bila sicer opeka v dobrem stanju,



Slika št. 4: Detajl odvzetega kontrolnega valja z vidno injekcijsko maso (temno sive barve) v prostoru med kamnitim gradivom in staro malto.



Slika št. 6: Zlata ladjica po obnovi. (foto Miran Kambič)

zelo deformirana pa je bila oblika banjastega oboka, je bil obok še pravočasno odstranjen (to je še pred izvedbo lahkega nasutja, inštalacij in plošče) in na novo pozidan s polno opeko starega formata (slika št. 10).

Tudi polja tanjših armiranobetonskih plošč preko obokov so bila medsebojno povezana s sidri. Te plošče nadzemnih etaž bi bilo v idealnem primeru najbolje po obodu povezati z jeklenimi protipotresnimi (jeklenimi) vezmi in fasadnimi sidri skozi zidove. Tako invazivni posegi na spomeniško varovanih fasadah stavbe seveda niso bili izvedljivi, zato so bile vodoravne jeklene vezi opuščene, manj pa je bilo tudi fasadnih sidrer. Kot nadomestni ukrep so bila izvedena številčnejša kemijska sidra. Ležišča plošč so bila v zidove narejena odsekoma oziroma po vzorcu robov poštnih znamk.

Lesene medetažne konstrukcije višjih etaž so bile v smislu nosilne konstrukcije nadomeščene z novimi klasičnimi armiranobetonskimi ploščami. Nad prvim in delno drugim nadstropjem so bile le-te podobno kot tanjše plošče nad pritličjem povezane s fasadnimi in kemijskimi sidri ter imajo večinoma enaka ležišča kot povezovalne plošče nad pritličjem (slika št. 5), medtem ko je bila plošča nad mansardo zaradi predhodne odstranitve ostrejša izvedena monolitno z vodoravnimi zidnimi vezmi, na dveh robovih prek zidov.

Manjši klasični armiranobetonski plošči sta bili narejeni tudi na podstrešju (servisni prostor in dvigalni jašek).

Drugi bistveni konstrukcijski elementi in obdelave

Kot že omenjeno, je imela stavba pred obnovo le nižjo klet v jugozahodnem vogalu, pri čemer je obstajala domneva, da je bilo nekoč kletnih prostorov več in da so bili nato zapolnjeni z ruševinami sosednjih objektov. S projektno dokumentacijo obnove in reviji



Slika št. 7: Fotografija izvedbene faze; v spodnjem kletnem delu vidne armiranobetonske kampade podbetoniranja, na sredi višine razpiranje zidov pred izvedbo polja armiranobetonske plošče, v zgornjem delu viden ohranjen kamniti obok.

talizacije so bili predvideni dodatni kletni prostori normalne uporabne višine po celem tlorisu, kar je seveda predpostavljajo izkop po kampadah in podbetoniranje obstoječih kamnitih zidov. Pri tem so poleg konstrukcije obstoječe stavbe predstavljala veliko oviro dokaj slaba in heterogena temeljna tla.

Zaradi omejitev lokacije so delno preiskana tla in ostali podatki namreč kazali na vrhni umetni nasip, ki mu sledijo prodni meljni in glineni sloji, od zelo do manj stisljivih plasti, vse do trdne podlage na globini ca 25 m. Pri tem so stanje dodano poslabšale prisotne slabo prepustne leče materiala z ujetno talno vodo nad njimi.

Slaba temeljna tla so predstavljala težavo predvsem za izvedbeno fazo. Zelena končna zasnova temeljev s temeljno ploščo je bila pri tem zaradi povezanosti temeljnih zidov in napetosti ugodna, čeprav so bili tudi tu pomisleki glede na velike računske posedke, ne glede na to, da načeloma obnovljena stavba naj ne bi bila izrazito težja od obstoječe.

Po odstranitvi tlakov pritličja se je nadaljevalo z arheološkim izkopavanjem oziroma s previdnim ročnim izkopom pod arheološkim nadzorom. Pri tem so bili v tleh odkriti tudi stari kamniti temeljni zidovi predhodnega objekta, kloaka in podobno, predvsem v smeri proti Ljubljani (v delu, ki v šestdesetih letih dvajsetega stoletja ni bil premaknjen navznoter) pa tudi izrazito globok in širok temeljni zid. Domneve o delu kleti, ki naj bi bila zasuta z ruševinami, so se izkazale kot neresnične.

Izkopi za nove kletne prostore in poglabitev obstoječe kleti so se izvajali postopno



Slika št. 8: Pogled na apartma; vidni obnovljeni (nekoč) primarni leseni nosilci s sekundarnimi stropniki, na desni strani vidna stara poslikava ometa – ometi višjih etaž so večinoma novi s spomeniško sestavo in strukturo, delno so poslikani z replikami ali pa so restavrirani dovolj dobro ohranjeni deli starih notranjih ometov. (foto Miran Kambič)

ma, s sprotnim podbetoniranjem obstoječih kamnitih temeljnih zidov. V posameznih poljih je dela zelo oteževal vdor meteorne vode. Sočasno z napredovanjem del so bile narejene dodatne preiskave geomehanskih karakteristik podlage. Po posameznih izkopnih poljih so se izvajala razpiranja in betoniranja talne plošče in plošče nad novo kletjo. V določenih delovnih fazah so bila namreč posamezna tlorisna polja po višini odprta za celotno kletno in pritlično etažo (slika št. 7).

Ves čas izkopov in gradnje so bile v teku geodetske meritve posevkov. Večji, tudi diferenčni posedki, so bili evidentirani v fazi izkopa in betoniranja kletnih konstrukcij, predvsem zaradi težavnih temeljnih tal ob nepovezanem temeljenju. Z napredovanjem gradbenih del v višje etaže so se posedki praktično ustavili, k čemer je gotovo prispevala predvsem temeljna plošča ter ustrezna ureditev odtokov meteorne vode na zahodni strani objekta ob obnovi tlaka ulice.

V nadaljevanju gradnje oziroma rekonstrukcije je stavba dobila novo jekleno streho, na južni fasadi, kjer se je nekoč nadaljeval stavbni niz in zato ni bila spomeniško varovana, pa dodatne v armiranobetonske plošče vpete jeklene balkone z ozelenitvijo, to je tako imenovano zeleno fasado.

Vse stare lesene medetažne konstrukcije s primarnimi lesenimi nosilci in sekundarnimi stropniki so bile obnovljene skladno z zahtevami restavratorske stroke. Del najbolj dotrajanih stropnih elementov je bil nadomeščen s podobnimi, približno enako starimi iz drugega objekta, kjer lesenih



Slika št. 10: Pogled iz smeri recepcije proti hotelskemu vhodu; viden na novo pozidan obok in opečni zidovi s »prosojnim« ometom ter teraco tlak. (foto Miran Kambič)

konstrukcij niso nameravali ohraniti. Lesene konstrukcije so v obnovljenem objektu vgrajene pod nove armiranobetonske plošče in niso več v funkciji nosilne konstrukcije, temveč kot prikaz in prvobitne konstrukcijske zasnove ter ohranitve njenih elementov (slika št. 8).

V obnovljenem objektu sta prezentirana tudi ustrezno obnovljena zelo zanimiva lesena nosilca, ki sta bila prej skrita pod ometom pri dnu dveh nosilnih zidov v mansardi (zidova se namreč nista nadaljevala v spodnji etaži). Vsak posamezen več stoletij star lesen nosilec je bil zaradi potrebne togosti oziroma nosilnosti po višini sestavljen iz dveh lesenih elementov, na stiku medse-

bojno strižno povezanih ter dodatno spetih z navpičnimi kovinskimi veznimi sredstvi (slika št. 9).

Fasada stavbe je bila obnovljena skladno z zahtevami spomeniškega varstva, vključno s stavbnim pohištvom (slika št. 1). Notranji ometi so večinoma novi s spomeniško sestavo in strukturo, delno poslikani z replikami. Na manjših površinah so restavrirani stari dovolj dobro ohranjeni ometi (slika št. 8). Posebna pozornost je bila posvečena ometom zidov in obokov v pritličju. Tudi ti so iz industrijsko pripravljenih zgodovinskih mešanic, pri čemer sta bila delno »prosojen« videz ometov ali po želji tudi neenotna debelina le-teh dosežena z odstranjevanjem še ne strjenih krovnih plasti ometa (slika št. 8).

Zaključek

Obnova tako stare in impozantne stavbe, kot je Zlata ladja v Ljubljani, s sočasnim ciljem ohranjanja ali celo nadgradnje izvornega oblikovanja ter omejitvami in težavami, ki jih pogojuje lokacija, je gotovo zelo zahteven projekt. V pričujočem članku je obravnavana predvsem nosilna konstrukcija, kjer so podani samo bistveni podatki, pa se kljub temu ni bilo moč ogniti tudi mnogim drugim aspektom (morda tudi malce hote). Vsekakor je kljub samo delni omembi v članku potrebno izpostaviti geomehaniko, arhitekturo, konservatorsko delo na ometih in lesenih elementih, zahtevne strojne in elektro inštalacije, hidroizolacijo kleti na notranji strani, prizadevno delo parketarjev, kamnosekov, ključavničarjev, krovcev in ostalih obrtnikov, ki so skupaj s projektanti in timom nadzornikov ter ostalimi sodelujočimi strokovnjaki prispevali h končni podobi in vsebini stavbe. Navedene teme so tako obsežne, da si zaslužijo posebno obravnavo. Povsem jasno je, da brez ozaveščenosti, prizadevnosti in proaktivnosti investitorja, ki je ne nazadnje vse skupaj pripravljen tudi plačati, zgleden končni rezultat ni možen.

Viri

1. Načrt s področja gradbeništva, Zlata ladja, faza PZI, Elea iC d.o.o., PI Tomaž Strmole in Andrej Pogačnik, 2019,
2. Seizmična potisna analiza, Zlata ladja, Gratest d.o.o., Mihajlo Popović, 2017
3. Zapisniki koordinacijskih sestankov in gradbeni dnevnik, Gratest d.o.o. in Gradnje Moste d.o.o., Mihajlo Popović in Janez Šubelj, 2019 – 2020,
4. Miha Tomažević: Potresno odporne zidane stavbe, 2009,
5. SIST EN 1996: Projektiranje zidanih konstrukcij,
6. SIST EN 1998: Projektiranje potresno odpornih konstrukcij,
7. Mihajlo Popović: Trajnostni pristop k utrditvi zidanih zgradb, magistrska naloga, 2009,



Slika št. 9: Pogled na mansardni apartma, viden več stoletij star sestavljen lesen nosilec s tesarskim strižnim stikom in kovinskimi veznimi sredstvi. (foto Miran Kambič)