

OBNOVA ZGRADE UČITELJSKOGA FAKULTETA U PETRINJI

PRIPREMILA:
Tanja Vrančić

Više od 160 godina obrazovanja učitelja u Petrinji

Održivost Učiteljskoga fakulteta u Petrinji važna je za Sisačko-moslavačku županiju jer doprinosi obrazovanju budućih učitelja na tome području. Obnova fakultetske zgrade i planirani studentski dom ukazuju na napor da se studenti zadrže u Petrinji i da se u tome dijelu Hrvatske poboljša infrastruktura za visoko obrazovanje.

Nova, obnovljena zgrada sigurno pruža bolje uvjete za studij, a lokacija u manjem gradu, izvan velikih središta, može osigurati mirniji studij uz niže troškove studiranja. Na zgradi Učiteljskoga fakulteta u Petrinji izvedena je energetska i konstrukcijska obnova, u koju su uložena 5,2 milijuna eura. Sada nova zgrada ima 11 učionica s ukupno 600 sjedećih mjesta, 14 kabineta za profesore, prostorije za stručne službe, knjižnicu, vijećnicu, studentski restoran i boravak.

Počeci učiteljskog obrazovanja u Petrinji sežu u 1821. i 1822., kada su bili održavani prvi pedagoški tečajevi. Obrazovanje učitelja u gradu Petrinji započelo je 1. listopada 1862. Taj je povijesni podatak važan i za povijest hrvatskog školstva jer je toga dana započelo organizirano obrazovanje učitelja u Republici Hrvatskoj. Jedan od najstrašnijih događaja u Petrinji dogodio se 8. listopada 1909., kada je Petrinju pogodio snažan potres. Njegova

magnituda iznosila je 5,8 – 6,0 prema Richteru, a o njemu je pisao i znanstvenik Andrija Mohorovičić, koji je upravo na primjeru tog potresa utvrdio zonu (Moho) diskontinuiteta. Tada je znatno oštećena i Učiteljska škola.

Pedagoška akademija u Petrinji osnovana je 1961., a odluku o njezinu osnivanju donio je Narodni odbor kotara Sisak 24. svibnja 1961. S radom je počela 1. studenoga 1961., i to s izvanrednim studijem, a redoviti je studij započeo 1. rujna 1962. Usporedno s osnivanjem Pedagoške akademije, zbog nedostataka prostora krenulo se u izgradnju vlastite zgrade. Tako je zgrada Učiteljskoga fakulteta u Petrinji izgrađena 1962. i ima prizemlje i dva kata na površini od oko 2500 m².

Visoka učiteljska škola u Petrinji djeluje samostalno do 2007., kada je pripojena Učiteljskome fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kao njegova podružnica, a 16. lipnja

2009. naziv i status podružnice promijenjen je u Odsjek izvan sjedišta fakulteta u Petrinji, pod kojim djeluje i danas. Povećanjem broja studenata stara zgrada više nije zadovoljavala potrebe, pa je 2015. u dijelu prizemlja, u sjeveroistočnome križu zgrade izvedena rekonstrukcija, a dio prostora zgrade promijenio je namjenu iz obrazovnog u poslovnu. Tada je izgrađen restoran studentske prehrane. Zahvat je izveden unutar postojećih gabarita zgrade površine 138,38 m², a izmjene su provedene bez većeg zadiranja u nosivu konstrukciju. Potrebni su otvori izgrađeni u poprečnim zidovima od opeke debljine 30 cm. Nadalje, prema projektu iz 2017. provedena je energetska obnova zgrade, koja je uključivala toplinsku izolaciju zidova, zamjenu vanjske stolarije i toplinsku izolaciju stropa prema negrijanome tavanu.

Zgradu nepravilnoga T-oblika čine tri volumena koja su povezana u jednu cjelinu. U smjeru sjeverozapad-jugozapad pozicionirana su dva volumena koja imaju samo prizemlje. Izduženi volumen visine je 3,85 m (volumen 1), a volumen na jugoistočnome dijelu zgrade 5,52 m (volumen 2). Središnji volumen zgrade postavljen je u smjeru sjeveroistok-jugozapad, a ima katnost P+2 i visinu od 11,52 m (volumen 3).



Nekadašnji izgled zgrade fakulteta



Otvorenje obnovljene zgrade fakulteta



Oštećenja od potresa na zgradi fakulteta

Oštećenja nakon potresa

Zgrada je oštećena u potresu 29. prosinca 2020. Inženjeri Građevinskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu su nakon brzog pregleda ocijenili da je privremeno neupotrebljiva te da su potrebni žurne intervencije i detaljni specijalistički pregled. Naime, uočena su neznatna oštećenja međukatne konstrukcije, umjerena oštećenja vertikalnih elemenata i teška oštećenja stubišta i ispune (pregrade), pa je ukupno oštećenje konstrukcije klasificirano razinom 3. prema EMS skali.

Prema izvornome projektu, izvornu nosivu konstrukciju čini sustav povezanih armiranobetonskih stupova i greda na fasadi koji su činili fasadne okvirne sustave. Unutar tlocrta, u uzdužnome smjeru, nosivi sustav čine zidovi od opeke debljine 38 i 30 cm. U poprečnome smjeru na rubove zgrade postavljen je sustav zidova debljine uglavnom 30 cm, a unutar tlocrta nepravilno je razmješten sustav pregradnih zidova od 20 cm. Stupovi i zidovi temeljeni su na armiranobetonskim trakastim temeljima koji su uglavnom povezani. Međukatna konstrukcija je armiranobetonska, tzv. sitnorebričasti strop, koji je izveden monolitno te su rebra povezana s tlačnom betonskom pločom debljine 4 i 6 cm. Podove u prizemlju čini armiranobetonska ploča s izvedenim završnim slojevima poda i hidroizolacijom.

Armiranobetonski okviri sastoje se od stupova dimenzija 25/38 cm i greda 25/40 cm. Parapetni su zidovi od šupljega betonskog bloka debljine 19 cm.

U središnjemu dijelu nalaze se nosivi zidovi od opeke debljine 38 cm u uzdužnome smjeru, koji služe kao središnji oslonac stropnoj konstrukciji. Rubni ležajevi stropne konstrukcije grede su rubnog okvira. Rebra su postavljena u poprečnome smjeru te su ona visine 40 cm i debljine 12 cm na razmaku od 50 cm. Stropna konstrukcija ima tlačnu ploču visine 6 cm. Raspon stropne konstrukcije jest 6,5 m i 6,9 m. Također postoje rebra za ukrutu na trećinama raspona gredice. U smjeru gredice mjestimično su postavljene i armiranobetonske grede visine 40 cm radi primanja opterećenja od poprečnih zidova od opeke. Kod volumena V3 uzdužni su nosivi zidovi debljina 38 cm te se dijelom kontinuirano nastavljaju po visini, a dijelom su isprekidani otvorima. Postoji i uzdužni sustav zidova od opeke debljine 20 cm, ali to nisu nosivi zidovi, već služe kao pregradni. Poprečni zidovi od opeke debljina su 30 i 20 cm i samo su djelomično kontinuirani po visini. Unutar tog dijela zgrade nalazi se i dvokratno stubište s podestima. Uz rub tlocrta nalazi se dvorana (volumen V2), koja čini jedan volumen i čija je visina 5,5 m. S triju strana omeđuju je zidovi od opeke

debljine 30 cm, koji nisu omeđeni armiranobetonskim elementima. S četvrte je strane armiranobetonski okvir od stupova dimenzija 25/38 cm i grede 35/73 cm. Rubno su oslonci grede na rubu zidova od opeke. Strop je sitnorebričasta konstrukcija visine 64 cm i debljine rebra 12 cm na razmaku od 50 cm. Stropna konstrukcija ima tlačnu ploču visine 4 cm. Raspon stropne konstrukcije je 10,0 m te postoje rebra za ukrutu. Krovnište je čelična konstrukcija s pokrovom od čeličnoga profiliranog lima. Krovnište je minimalnog nagiba, a prostor između stropa iznad drugoga kata i pokrova je na najvišem mjestu 120 cm.

Pregledom konstrukcije utvrđeno je da zgrada nije u cijelosti izvedena po izvedbenoj dokumentaciji. Kod nekih je stupova došlo do promjene te oni mjestimično nisu izvedeni ako je na tome mjestu bio predviđen zid od opeke. Ostale naknadne intervencije, rekonstrukcije ili nadogradnje koje su se izvodile tijekom vremena nisu imale znatan utjecaj na nosivost konstrukcije. Uglavnom se radilo o premještanju pregradnih zidova. Iako oni sudjeluju u krutosti i nosivosti zgrade, nemaju presudan utjecaj na njezino ponašanje u potresu. Građevina je izgrađena prije prvih propisa koji su razmatrali potresno djelovanje. Samim time može se smjestiti u rizičnu skupinu zgrada bez potrebne potresne otpornosti.

Potrebna razina ojačanja i obnove građevinske konstrukcije zgrade

Na temelju Elaborata ocjene postojećeg stanja građevinske konstrukcije, unutar kojega su provedeni pregled oštećenja konstrukcije, istražni radovi te proračun potresne otpornosti zgrade, te proračuna provedenih u sklopu projekta obnove građevinske konstrukcije zaključeno je da zgrada nema potrebnu otpornost na potresna djelovanja koja je zahtijevana važećim propisima i pripadnim normama. Međutim, nakon detaljnog proračuna potresne otpornosti zaključeno je kako je građevina pogodna za obnovu na razinu III. prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije. Radi se o zgradi javne namjene koja je umjereno do teško oštećena u potresu te je bila potrebna obnova kako bi konstrukcija zadovoljila otpornost prema Tehničkome propisu i HRN EN 1998-3 za razinu III., što znači da indeks znatnog oštećenja konstrukcije (IZO) treba biti najmanje 0,75.

Osim što je povećana razina otpornosti konstrukcije zgrade, unutar rješenja konstrukcijske obnove trebalo je otkloniti uočene nedostatke: otkazivanje stupova poprečnom silom uslijed nedovoljne količine poprečne armature te niska razina nosivosti nearmiranih zidova od opeke. Trebalo je ojačati konstrukciju koja je zadovoljavala tek 44 % zahtijevane otpornosti konstrukcije na potresno djelovanje. Valjalo je riješiti i djelomični diskontinuitet međukatne konstrukcije na mjestu spajanja volumena V1 s volumenom V3 te nedostatnu nosivost na vertikalno stalno opterećenje greda u prizemlju, u osima 5, 6 i 34 zbog izmicanja stupova, pri čemu se poremetio tijek sila u konstrukciji.

Odabrani koncept obnove nije zahtijevao sustavno ojačanje stupova i greda, već je nastojao zadržati pomake konstrukcije na relativno malim vrijednostima i ujednačiti ih kako stupovi pri potresu ne bi došli do iskorištenja duktilnosti. To se postiglo dodavanjem zidova i izvedbom armiranobetonske obloge zidova na povoljnim pozicijama u tlocrtu koji kontinuirano prolaze od temelja do krova. Tim su rješenjem osigurani cjelovitost i

krutost međukatne konstrukcije, čija je zadaća osigurati jednoliku raspodjelu sila na glavne nosive elemente. Istodobno je omogućen razvoj željenog mehanizma otkazivanja ojačanjem pojedinih elemenata koji dosežu granično stanje znatnog oštećenja prije dosezanja maksimalne otpornosti zgrade. Tehničkim rješenjima obnove povećan je kapacitet nosivosti kritičnih elemenata, a predložene intervencije poboljšavaju i duktilnost slabo duktilnih zidanih elemenata te povećavaju razinu nosivosti zgrade kao cjeline. U nastavku navedeni su zahvati na konstrukciji s tehničkim rješenjima i smjernicama za obnovu konstrukcije i prijedlozi ojačanja.

Konstrukcijska obnova zgrade

Zbog osiguranja lokalne stabilnosti od prevrtanja izvan ravnine bio je planiran popravak oštećenih zidova. Kod glavnoga uzdužnog zida bila je predviđena obostrana armiranobetonska obloga, a lokalni popravak nosivih zidova na koje se oslanjaju stropne konstrukcije izveden je tako da su na mjestima većih pukotina ugrađena bušena čelična sidra s ljepilom,

a potom su dodatno armirane sljubnice uz liniju pukotina. Kraći segmenti zidova ovičeni su tankoslojnom armiranom žbukom (FRCM).

Povezivanjem novih armiranobetonskih zidova s postojećima omogućeno je djelovanje krutih dijafragmi te su spriječeni lokalni mehanizmi otkazivanja zidova na dijelu velike dvorane gdje su zidovi visoki i nepridržani. Novi armiranobetonski zidovi na istočnome zabatu volumena V3 izvedeni su u jednostranoj oplati. S obzirom na to da se radilo o zidovima na koje se stropne konstrukcije ne oslanjaju, izvedeno je kvalitetno sprezanje starog i novog zida te kvalitetno temeljenje novog zida za preuzimanje vlačnih reakcija. Povezivanje novih zidova s armiranobetonskim sitnorebrastim pločama izvedeno je u razini međukatnih konstrukcija ankeriranjem u postojeće horizontalne serklaže, koji su dio sitnorebrastog stropa.

Na oba lica zida izvedene su i armirane torkretne obloge koje su međusobno povezane. Na nekim je mjestima morala biti izvedena jednostrana obloga, jer drugačije nije bilo moguće, no vodilo se računa o uvedenim ekscentricitetima i



Primjer torkretiranja



Primjer izvođenja FRCM sustava s FRP užadi



Izvedba zamjenskog AB zida



Ojačanje zidova ubacivanjem novih AB vertikalnih serklaža



Injektiranje parapeta



Armiranje sljubnica

stabilnosti jednostrane obloge. Zidovi su očišćeni do 1,5 cm dubine sljubnica, postavljena je armaturna mreža, ugrađeni su spojni i sidreni ankeri te je nanesen beton u dva sloja po 3 cm. Bili su potrebni i temeljenje torkretne obloge, povezivanje međusobno okomitih ploha torkreta armaturnim L-vilicama, ostvarivanje kontinuiteta torkretne obloge kroz razinu stropnih konstrukcija te ugradnja kosih šipki uz uglove otvora u zidovima. Torkretne obloge povezane su s betonskim stropnim (spregnutim) pločama, a spoj starih i novih elemenata ostvaren je bušenjem trnova sa smjesom za sidrenje. Za torkretiranje su osim mlaznog betona rabljeni i lagani betoni (mortovi) jednakih karakteristika predviđeni za strojno nanošenje. Za armaturu upotrijebljena je klasična čelična mreža ili mreža od staklenih vlakana. Ojačanje nadvoja izvedeno je kako ne bi došlo do potpunog raspada, čime bi se

ugrozili ljudski životi. Izvedena su ojačanja nadvoja torkretiranjem zidova. Teže oštećeni elementi uklonjeni su i prezidani, a lakše oštećeni popravljeni. Popravak se sastojao od ugradnje bušenih čeličnih sidara okomito na smjer pukotine i završnog omatanja nadvoja tankoslojnom armiranom žbukom (FRCM) uz pripadajuće sidrenje u obodne elemente.

Kako se ne bi povećalo opterećenje na postojeće temelje, izvedeni su novi temelji na armiranobetonske temelje i obloge. Lokalno su povezane međukatne konstrukcije volumena V1 i V3 u prizemlju (opseg V3), a mjestimično ojačane i grede prizemlja i čvorovi stup – greda. Osim ojačanja primarnih seizmičkih elemenata u obzir su uzeti i sekundarni elementi (nekonstrukcijski zidovi) koji su povezani s nosivom konstrukcijom kako bi se izbjegao gubitak stabilnosti izvan ravnine. Teže oštećeni

pregradni zidovi uklonjeni su i zamijenjeni gips-kartonskima, a lakše oštećeni zidovi ojačani su tankoslojnom armiranom žbukom (FRCM). Pritom je armirana žbuka pravilno sidrena u obodne elemente (stropovi, zidovi) i međusobno su povezana oba sloja zidnog ojačanja.

Prostor stubišta vrlo je osjetljiv i važan dio zgrade te je osiguran od bilo kakvih neduktilnih lomova jer je jedina vertikalna komunikacija u zgradi. Zid od opeke na koji je oslonjen podest bio je znatno oštećen i zato je uz njega izveden novi zid. Vertikalni kontinuitet novog AB zida ostvaren je kroz podest. Rubni zidovi stubišta koji su paralelni s krakovima stubišta bili su također oštećeni i nemaju vertikalne armiranobetonske elemente (osim jednog stupa). U njih ugrađeni su rubni stupovi (vertikalni serklaži) i torkretna obloga.

Projektom je planirana izvedba nove armiranobetonske jezgre dizala koja je uklopljena u postojeći tlocrt u središnjem hodniku. Sustavom obodnih greda i povezivanjem s postojećom stropnom konstrukcijom ostvarena je pretpostavka djelovanja stropne konstrukcije kao dijafragme.

S obzirom na to da je projekt cjelovite obnove zgrada Učiteljskoga fakulteta svrstan u Klasu ZPS5, za nosivu konstrukciju osigurana je otpornost na požar R90. Tako su sve grede unutar zgrade dodatno zaštićene mjerama zaštite od požara.

Obilazak obnovljene zgrade

Zgradu Učiteljskoga fakulteta u Petrinji svečano je otvorio ministar Branko Bačić početkom ožujka 2025. Novu smo zgradu obišli početkom listopada 2025. u pratnji prof. dr. sc. Marka Badrića, prodekana za poslovanje, studij i studente izvan sjedišta Fakulteta. Obnova je trajala dvije godine, a izvedena je prema projektu obnove konstrukcije za cjelovitu obnovu zgrade glavnog projektanta prof. dr. sc. Silvia Bašića, dipl. ing. arh., i projektanta konstrukcije izv. prof. dr. sc. Marija Uroša, dipl. ing. građ. Jedan od zanimljivih postupka obnove bio je ojačanje zidanog ziđa izvedbom FRCM sustava, tj. sustava ojačanja s mrežom od staklenih dvoosnih vlakana. Prvo se nanosio sloj bescementnog morta u debljini od 4 mm, u koji se utiskivala mreža dok je mort još bio svjež. Ojačanje sta-

klenom mrežicom se na mjestu spojeva preklapalo najmanje 25 cm u uzdužnome smjeru i najmanje 25 cm u poprečnome smjeru. Nakon što je mreža postavljena, nanosio se još jedan sloj morta u debljini od 3 mm. U prethodno pripremljene rupe promjera 14 mm i dubine 30 cm ugrađena je FRP užad promjera 10 mm od staklenih vlakna za sidrenje mreže za ojačanje. Užad je najmanje duljine od 50 cm, od čega se 25 cm sidrilo u konstrukciju i pripremalo impregnacijskom smolom i posipavalo kvarcnim pijeskom. Užad se sidrila epoksidnim mortom, kemijskim sredstvom za sidrenje ili epoksidnom smolom. Ostatak užadi od 25 cm ravnomjerno je raširen po površini te impregniran i lijepljen za površinu ojačanu mrežom od staklenih vlakana.

Osim što su sanirana oštećenja nastala u potresu, zidovi su u cijelosti rekonstru-

irani, zapravo ojačani do potrebnog stupnja mehaničke otpornosti i stabilnosti, pri čemu se to ponajprije odnosilo na protupotresnu otpornost, jer izvorni zidovi nisu zadovoljavali uvjete za protupotresna djelovanja.

Pukotine su sanirane primjenom tankoslojne armirane žbuke FRCM sustava. FRCM sustave (engl. *Fabric Reinforced Cementitious Matrix*) čini tkanina (mreže) i anorganska matrica, a veza matrice i vlakana ostvaruje se mehaničkim uklinjavanjem, odnosno impregnacijom morta kroz mrežu. Veće pukotine sanirane su ugradnjom moždanika na oba lica zida, i to betonskih ili čeličnih x-moždanika, uz zapunjavanje mortom.

Zidovi su sanirani torkretiranjem uz armiranje, kao što je to prethodno spomenuto. Jednostrano torkretiranje izvedeno je uz izvedbu sidrenih džepova usječenih u



Pogled na novoobnovljene hodnike fakulteta



Jedna od nastavnih dvorana



Dio studentske menze



Pogled na dio knjižnice



Dnevni boravak za studente

zid (za povezivanje torkret-sloja s osnovnom masom zida), a obostrano torkretiranje uz izvedbu spona ili moždanika povezivanja ojačanja ploha zida. Neki su zidovi ojačani izvedbom AB vertikalnih serklaža na njihovim krajevima, križanjima i uz veće otvore. Pri popravku zidanih zidova u horizontalne sljubnice ugrađivane su armaturne šipke. Rabile su se armaturne šipke od duktilnih i trajnih metala poput čelika ili polimera armiranih vlaknima. Ta metoda povećava razinu otpornosti zidova na vertikalno raspućavanje, jer armatura preuzima vlačna i po-

smična naprezanja zbog dobre adhezije s mortom. Postupak je umjereno invazivan, jer će u mnogim slučajevima biti moguće ponovno ukloniti mort, pa čak i šipke iz sljubnica. Primjenjuje se za zatvaranje pukotina, povećanje nosivosti nadvoja, osiguranje parapetnih zidova i povezivanje unutarnjih i vanjskih zidova. Svi navedeni postupci uključivali su razgradnju postojeće žbuke lokalno ili na čitavome zidu te izvedbu nove žbuke, pri čemu su vrsta žbuke i tehnologija izvedbe usklađeni s osnovnim tipom ojačanja i sanacije zida (žbuka kompatibilna sa

svakim od prethodno navedenih načina). Na kraju obilaska prof. Badrić spomenuo je kako je u blizini fakulteta planirana izgradnja studentskog doma s tridesetak soba za 66 studenata, a to će sigurno privući još više studenata u Petrinju.

Izvori:

- [1] Bašić, S., Uroš, M.: Projekt obnove konstrukcije za cjelovitu obnovu zgrade glavnog projektanta
- [2] Badrić, M.: Povijesni pregled građevina u Petrinji od 1862-2022. godine u kojima su se obrazovali učitelji



Novo protupožarno stubište



Pogled na vijećnicu