

OBNOVA FAKULTETA STROJARSTVA I BRODOGRADNJE SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

# Konstruktivska obnova Fakulteta strojarstva i brodogradnje

PRIPREMILA:  
Tanja Vrančić

Početak ožujka 2023. započela je obnova Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu, a završetak radova planiran je u listopadu 2024. Obišli smo gradilište sjeverne zgrade Fakulteta strojarstva i brodogradnje u Ulici Ivana Lučića koja se sastoji od više konstrukcijskih dilatacija.

## Uvodno o fakultetu

Fakultet strojarstva i brodogradnje (FSB) Sveučilišta u Zagrebu, osnovan 1919., vodeća je znanstvenoistraživačka, obrazovna i stručna institucija u Republici Hrvatskoj u području strojarstva, brodogradnje, zrakoplovnoga inženjerstva te, u novije vrijeme, jedna od vodećih u mehatronici i robotici. FSB pruža izvrsnost u inženjerskim znanostima obrazujući buduće inženjere u području visokotehnoloških industrija koje zahtijevaju široko znanje.

Fakultet strojarstva i brodogradnje ima 14 zavoda i 42 katedre, a uz teorijska znanja važan su dio obrazovanja na Fakultetu praktična znanja koja studenti stječu kroz rad u 54 laboratorija i intenzivnu suradnju s gospodarstvom. Otprilike 350 redovitih profesora, znanstve-

nih novaka i asistenata prenosi svoja znanje i vještine studentima kojih je više od 2500. FSB izvodi četiri prijediplomska i diplomatska studijska programa, a to su studiji strojarstva, brodogradnje, zrakoplovnog inženjerstva te mehatronike i robotike. Svi su programi osmišljeni tako kako bi studentima pružali snažne temelje u teorijskome znanju i praktičnim vještinama kao i prilike za stjecanje praktičnoga iskustva kroz praksu, suradnju s industrijom i istraživačke projekte. Tako su studenti po završetku studija osposobljeni za uspješne karijere u područjima kao što su konstruiranje, procesno i energetske inženjerstvo, proizvodno inženjerstvo, brodogradnja, zrakoplovno inženjerstvo, industrijsko inženjerstvo i menadžment, motori i prijevozna sredstva te inženjerstvo materijala. Dekan Tonković ističe kako stu-

denti raspolažu znanjima potrebnima za interdisciplinarna i napredna područja znanosti i tehnologije, uključujući mehatroniku i robotiku, računalno inženjerstvo i simulacije, osiguranje kvalitete, mjeriteljstvo, nanotehnologije i biomedicinsko inženjerstvo.

Poslijediplomski doktorski studij na FSB-u osposobljava studente za napredni znanstveni rad u području tehničkih znanosti (strojarstvu, brodogradnji i pomorskim tehnikama, metalurgiji te zrakoplovstvu, raketnim i svemirskim tehnikama). Osim znanstvenoga obrazovanja navedeni su programi usmjereni ka stvaranju čvrstih veza između doktorskoga studija i industrije. Jedan od njegovih ključnih ciljeva jest povećanje broja doktorskih disertacija izrađenih u suradnji s industrijom, poticanje rasta industrije temeljene na znanju i poticanje napretka struke.

Zahvaljujući suradnji s brojnim akademskim institucijama u Hrvatskoj i inozemstvu te industrijskim partnerstvima, učvršćena je pozicija FSB-a i u međunarodnoj akademskoj zajednici i industriji. Usvajajući temeljna načela vodećih tehničkih sveučilišta diljem svijeta, Fakultet spreže obrazovanje i



Fakulteta strojarstva i brodogradnje prije početka obnove





Pogled na dilataciju A – južno pročelje



Pogled na dilataciju A – istočno pročelje i spojni objekt

istraživanje kako bi potaknuo održivi i inovativni razvoj i napredak industrije. Kontinuirano podizanje razine istraživačkih rezultata Fakulteta vidljivo je kroz sve veći broj objavljenih radova u najkvalitetnijim časopisima, razmjor suradnje s privredom te broj istraživačkih projekata na kojima je koordinator ili partner. Radi učinkovitijega prijenosa znanja s Fakulteta na industriju FSB je 1996. osnovao *Centar za transfer tehnologije d.o.o.* (CTT) čiji je strateški cilj unaprjeđenje inovativnih doprinosa Fakulteta održivome razvoju.

**Posljedice potresa na zgrade FSB-a**

Zagrebački potres od 22. ožujka 2020. oštetio je sjevernu zgradu Fakulteta strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu. Nakon brzoga pregleda ocijenjena je žutom naljepnicom, odnosno svrstana je u kategoriju "Privremeno

neuporabljivo". U travnju 2021. proveden je i detaljan pregled i izrađen pripadajući elaborat koji su izradili stručnjaci Građevinskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Ovlašteni projektant bio je izv. prof. dr. sc. Davor Skejić.

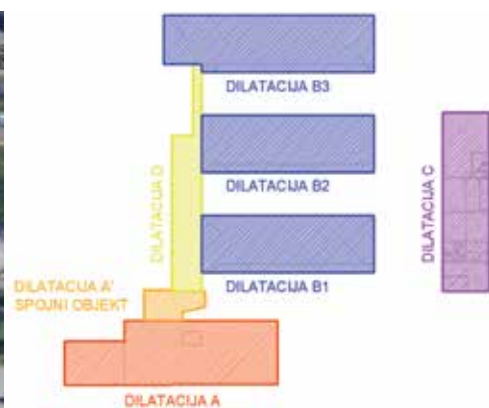
Detaljnim su pregledom evidentirana i dokumentirana nastala oštećenja na zgradi. To su uglavnom oštećenja ispunskoga i pregradnoga zidanog зида (nenosivo), zatim odvajanje od nosivih elemenata AB okvira (vodoravne i okomite pukotine u spoju), dijagonalni slom ispunskoga зида na pojedinim pozicijama te mjestimice potpuni slom зида. Velik dio oštećenja pregradnih i ispunskih zidova saniran je odmah nakon potresa. Sanacijskim radovima dio oštećenoga pregradnog зида uklonjen je i ponovno prezidan te su izvedeni soboslikarski radovi u pojedinim prostorijama. Znatno je oštećen i sam ulaz u dilataciju A sjeverne zgrade. Na spoju ulaznoga

trakta i zgrade dilatacije A pojavile su se pukotine podne ploče koje prate dilataciju između konstrukcijskih cjelina zgrade (zbog neispravne izvedbe dilatacije zgrade). Također, u niskome prizemlju zgrade dilatacije A došlo je do diferencijalnoga slijeganja podne ploče. Slijeganje se vrlo vjerojatno inicijalno dogodilo prije potresa, no prilikom potresa došlo je do znatnoga povećanja njegove veličine. Na dijelu ispunskoga зида na fasadama zamijećene su okomite pukotine od temelja prema gore, što upućuje na slijeganje temelja ispunskoga зида. Osim navedenih oštećenja došlo je i do niza manjih, nekonstruktivnih oštećenja: vodoravnih i okomitih pukotina žbuke (spoj različitih materijala), otpadanja žbuke i sličnog.

Sjeverna zgrada Fakulteta strojarstva i brodogradnje projektirana je 1958., a građevinska je dozvola izdana 1959. Za tu građevinu u arhivskoj dokumentaciji



Sjeverna zgrada FSBa (izvor: Google Maps)



Sjeverna zgrada FSBa – shema dilatacija



postoji i uporabna dozvola (dozvola za upotrebu) iz 1962. Zgrada je inicijalno građena kao zgrada Visoke tehničke škole u Zagrebu, a kasnije je pripojena Fakultetu strojarstva i brodogradnje u Zagrebu. Sastoji se od više konstrukcijskih dilatacija, kako je to spomenuto u uvodu. Dilatacija A površinom je najveća zgrada u kompleksu i nalazi se na njegovoj južnoj strani, prema Filozofskome fakultetu. Na ulazu u dilataciju A izvedena je konstrukcija spojnoga trakta, odnosno ulaznoga dijela kojim se pristupa dilataciji s razine Ulice Ivana Lučića. Dilatacije od B1 do B3 čine tri zgrade koje su konstrukcijski istovjetne, položene u smjeru istok-zapad. Dilatacija B1 najbliže je dilataciji A (najjužnija), a dilatacije B2 i B3 idu redom prema sjeveru (Čazmanska ulica). Dilatacije A i B funkcionalno su povezane zgradom dilatacije D. Dilatacija D izdužena je u smjeru sjever-jug i čini spojni objekt između ostalih dilatacija. U sklopu sjevernoga kompleksa FSB-a izgrađena je i zgrada dilatacije C, koja je u cijelosti izdvojena od ostalih dilatacija.

Dilatacija A maksimalnih je tlocrtnih dimenzija 58,80 x 17,60 m, a ukupna visina konstrukcije iznosi otprilike 21,0 m. Zgrada ima šest etaža: podrum (ispod manjega dijela tlocrta), nisko prizemlje, visoko prizemlje, dva kata i uvučeni kat. Iznad razine stropne konstrukcije uvučenoga kata izgrađena je kućica dizala. Konstrukciju građevine čine armiranobetonski okviri (stup greda) izvedeni poprečno na smjer pružanja građevine. Uzdužno su povezani samo ukrutnim rebrima i rubnim gredama. Stropne konstrukcije izvedene su od sitnorebrastih stropova na najvećemu dijelu tlocrta građevine.

Vertikalna komunikacija unutar građevine omogućena je dizalom i središnjim armiranobetonskim stubištem. Temeljenje građevine izvedeno je armiranobetonskim temeljnim stopama (temelji samci).

Izvorni statički proračun izradio je *Arhitektonski biro Haberle* u rujnu 1958. Projektanti, inženjeri Haberle i Jurković, proveli su proračun svih nosivih stupova građevine na okomito opterećenje



Rušenje zgrada A, B i C

(reakcije sa stropnih greda). Nosivost (i stabilnost) okvira izvan ravnine okvira zanemarena je prilikom proračuna. Tako okviri nisu proračunani na bočno opterećenje (potres, vjetar), što je u skladu s razdobljem u kojemu je projektna dokumentacija izrađena. U skladu s time stupovi su armirani isključivo za savijanje u ravnini okvira. U statičkome proračunu nije zasebno proračunana poprečna armatura stupova (vilice). Zato se smatra da građevina konceptualno ne zadovoljava važeće propise potresne otpornosti. Potresna otpornost okvira u ravnini nije analizirana, ali se djelomično postiže armaturom stupova i greda proračunanom na okomito opterećenje. Potresna otpornost izvan ravnine okvira postiže se isključivo krutošću (izmjerama) elemenata jer stupovi nisu proraču-

nani na savijanje izvan ravnine okvira te su međusobno povezani samo ukrutnim rebrima (nije postignuta upetost u spoju stup-greda). Stupovi su visoki (četiri ili pet etaža), a relativno malih izmjera za statički sustav "čiste" konzole, koji se često primjenjuje u modernim konstrukcijama, na primjer, halama. Zato zgrade imaju vrlo malu potresnu otpornost u skladu s normom HRN EN 1998-1-1. Provedena je analiza potresne otpornosti postojeće konstrukcije svih dilatacija (za dilatacije B uzeta je dilatacija B3). Sve konstrukcijske dilatacije izvedene su kao okvirne konstrukcije, povezane izvan ravnine okvira samo ukrutnim rebrima sitnorebrastih stropova, odnosno onako kako je to prethodno navedeno. Za potrebe procjene potresne otpornosti postojeće konstrukci-



Skidanje slojeva krova na B dilatacijama Uklanjanje svih slojeva i parapeta na dilataciji A

je u računalnome programu *Radimpex Tower 8* modelirano je postojeće stanje građevinske konstrukcije. Dimenzije i kvaliteta materijala uneseni u model odgovaraju onima utvrđenim analizom arhivske dokumentacije (statički proračun) i istražnim radovima koje su na konstrukciji proveli stručnjaci Građevinskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Pri izradi modela konstrukcije te utvrđivanju faktora ponašanja uslijed potresa ( $q$ ) u obzir su uzeti izvorni nedostaci. Najveći izvorni nedostaci su:

- Okvirna konstrukcija proračunana je isključivo na okomito opterećenje.
- Nosivi okviri izvedeni su samo u kraćemu smjeru građevine, a povezani izvan ravnine neadekvatnim uzdužnim rebrima.
- AB stupovi okvira relativno su malih izmjera u odnosu na visinu (velika vitkost).
- Armiranje stupova i greda nije adekvatno, naročito u spojevima stup-greda – vrlo mala duktilnost okvira.
- Okvirna je konstrukcija male krutosti u potresu (naročito u smjeru izvan ravnine okvira), što izaziva velike pomake u potresu i uzrokuje velika oštećenja nekonstrukcijskih elemenata.
- Stropne konstrukcije nisu adekvatnih dimenzija i ugrađene armature (neusklađeno s važećim propisima).



Ovijanje stupova FRP trakama na dilataciji B3

- Temeljenje je izvedeno na nearmiranim temeljima samcima relativno malih dimenzija te nije proveden proračun stabilnosti temelja uslijed potresa.
- Korišten je beton nižih razreda tlačne čvrstoće (C12/16 – C25/30) i glatka armatura GA 240/360 (niska razina duktilnosti).

Dobivene vrijednosti potresne otpornosti u skladu su s očekivanjima uzimajući u obzir sve izvorne nedostatke analizirane na temelju arhivske dokumentacije i istražnih radova provedenih na kon-

strukciji. Sve dilatacije imaju potresnu otpornost u X smjeru znatno nižu od one u Y smjeru. Razlog je taj što su nosivi okviri konstrukcije postavljeni u Y smjeru, u kojemu preuzimaju potresna opterećenja krutošću elemenata. U uzdužnome X smjeru okviri su povezani samo stropnim konstrukcijama i ukrutnim rebrima po pročeljima, što uzrokuje znatno manju potresnu otpornost toga smjera. Također, stupovi okvira proračunani su i armirani isključivo za prijenos sila (savijanja) u smjeru ravnine okvira, dok nosivost okvira izvan ravnine nije uopće analizirana u statičkome proračunu. Važno je istaknu-





Zidarski radovi na dilataciji B3



Izvedba stubišta na spoju dilatacije B3 i D

ti kako je navedena potresna otpornost postojeće konstrukcije utvrđena isključivo prema kriteriju pomaka u potresu.

U elemente konstrukcije nije ugrađeno dovoljno armature za preuzimanje sile potresa, naročito poprečne armature (viline) u spojevima stup-greda. Provedenim istražnim radovima utvrđeno je da su svi elementi armirani vilicama malih profila na velikome razmaku (konstruktivna armatura). Također, i glavna i poprečna armatura ugrađena u sve elemente nosive konstrukcije izvedena je od glatke armature oznake GA 240/360 koja nema razinu duktilnosti koja je u skladu s modernim propisima. Osim toga utvrđena ugrađena

armatura količinom ne odgovara onoj potrebnoj u skladu s važećim normama niza eurokodova. Temeljne stope ispod nosivih stupova dimenzionirane su isključivo prema kriteriju naprezanja tla ispod temeljne stope. Nije provedena kontrola stabilnosti temelja uslijed potresnog djelovanja (problem s prevrtanjem). Također, temeljne stope nisu armirane, osim armaturnih sidara za stupove.

Prilikom potresa nije došlo do znatnoga oštećenja nosivih elemenata konstrukcije. Najvjerojatnije jer je potresno djelovanje bilo u smjeru sjever-jug, odnosno u smjeru koji odgovara ravninama okvira konstrukcije, te zato što potres nije bio

intenziteta dostatnog za oštećivanje armiranobetonske konstrukcije.

Zaključeno je kako sjeverna zgrada Fakulteta strojarstva i brodogradnje nema kriterij potresne otpornosti usklađen s važećim propisima. Glavni problem izvorni koncept građevine, koja u skladu sa svojim vremenom izgradnje uopće nije koncipirana kao potresno otporna građevina.

### Prijedlozi konstrukcijske obnove

Pristup potresnoj obnovi isključivo pojačavanjem postojećih elemenata nove konstrukcije je, prema mišljenju projek-



Ulazni most u dilataciju A – radovi ojačanja temelja



Detalj spajanje novih i postojećih temelja

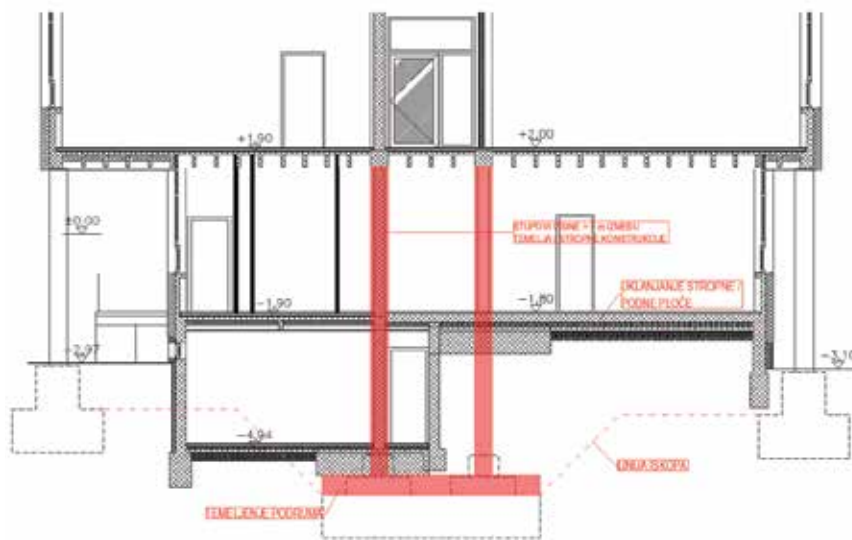
tanta, neučinkovit i tehnički vrlo zahtjevan te ekonomski neisplativ. Prijedlog je projektanta za potresnu obnovu promjena statičkoga sustava nosive konstrukcije ubacivanjem armiranobetonskih zidova u oba smjera. Na taj način sile potresa bit će preuzete sustavom zidova u dva smjera, koji se znatno povoljnije ponaša prilikom potresnoga djelovanja. Za zgradu dilatacije A predlaže se konstrukcijsko dilatiranje zapadnoga dijela građevine s predavaonicama od ostatka građevine zbog nepravilnoga tlocrtnog oblika.

Propisani su i očekivani zahvati, minimalni sadržaj projekta konstrukcije i obveza kontrole projekta. Pojačanje građevinske konstrukcije uključuje provedbu sljedećih građevinskih zahvata:

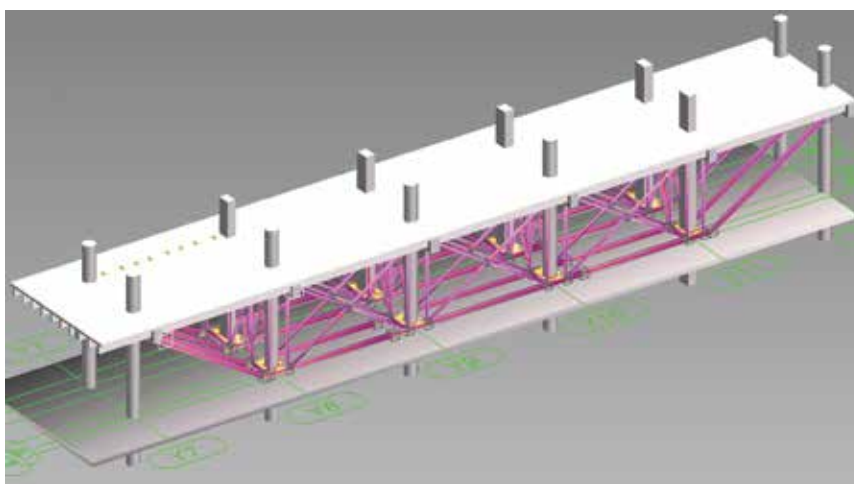
- pojačanje nosivih zidova (injektiranje, fugiranje, prezidavanje, FRP, mreže od staklenih vlakana usidrenih GFRP sidrima, torkretiranje)
- pojačanje ili izvedbu novih međukatnih konstrukcija i krovništa s propisanim sidrenjem u zidove
- popravak i/ili izvedbu novih stubišnih krakova i podesta
- izvedbu novih (dodatnih) ukrutnih nosivih zidova (na mjestu pregradnih ili na novim pozicijama)
- pojačanja temelja
- izvedbu novih vertikalnih i horizontalnih serklaža (treba izbjegavati potpuno usijecanje u nosivu strukturu zida)
- ostalih zahvata kojima se pojačava potresom oštećena građevinska konstrukcija.

Projektanti za dostizanje razine 3 potresne otpornosti predložili su sljedeće zahvate:

- popravak svih oštećenih nekonstrukcijskih elemenata – prezidavanje teško oštećenoga pregradnog i ispunskog ziđa
- sanaciju podne ploče niskoga prizemlja dilatacije A – problem s diferencijalnim slijeganjem
- izvedbu novih nosivih AB zidova u osima postojeće konstrukcije u oba smjera
- konstrukcijsko dilatiranje dijelova različite katnosti za dilataciju A (dio s predavaonicama od ostatka gra-



Kako bi se mogli izvesti novi temelji, potrebno je ukloniti podnu konstrukciju i izvesti iskop do razine poda podruma. Izvođenjem takve vrste radova, postojeći stupovi bi izgubili bočno pridrzanje, odnosno postali bi značajno viši u odnosu na trenutno stanje.



Razuporna čelična konstrukcija

- novonastala dilatacija s predavaonicama ojačanja čeličnim rešetkama u dva smjera
- povezivanje novih AB zidova/čeličnih rešetki sa stropnim konstrukcijama kako bi se ostvario efekt horizontalno krutoga diska
- prema potrebi (određeno statičkim proračunom), ojačanje postojećih AB elemenata FRCM sustavom
- prema potrebi, pojačanje stropnih konstrukcija
- izvedbu temelja novih elemenata nosive konstrukcije te povezivanje s postojećim temeljima.

Prijedlog je projektanta za potresnu obnovu promjena statičkoga sustava nosive konstrukcije ubacivanjem armiranobetonskih zidova u oba smjera. Na taj način sile potresa bit će preuzete sustavom zidova u dva smjera, koji ima znatno povoljnije ponašanje prilikom potresnoga djelovanja. Za zgradu dilatacije A predlaže se konstrukcijsko dilatiranje zapadnoga dijela građevine s predavaonicama od ostatka građevine. Dilatiranje građevine predlaže se zbog nepravilnoga tlocrtnog oblika postojeće zgrade i nepravilnosti po visini (dio s predavaonicama niže je katnosti za jednu etažu). Zbog uvjeta



arhitektonskoga oblikovanja za novonastalu dilataciju predviđeno je ojačanje izvođenjem novih čeličnih rešetkastih konstrukcija u punoj visini građevine i u oba smjera.

Predviđeno je ojačanje postojećih elemenata FRP trakama, a u skladu s tehnologijom odabranoga proizvođača. Ojačanje AB elemenata, prema potrebi statičkoga proračuna, izvodi se za stupove ovijanjem FRP trakama, za grede ojačanjem donje/gornje zone FRP trakama uzdužno ili ovijanjem za ojačanje nosivosti na poprečnu silu (vilice).

Osim navedenih zahvata na izvedbi novih AB elemenata (zidovi), veliki konstrukcijski zahvat bit će i izvedba temelja novih elemenata te povezivanje novih temelja s postojećima. Postojeći temelji izvedeni su kao temelji samci koji se šire u presjeku stepenasto prema dolje, odnosno prema dubini temeljenja. Postojeći temelji u skladu s dostupnom arhivskom dokumentacijom imaju dubinu temeljenja oko 2,0 m, što je tipično za takav tip gradnje (nearmirani temelji). Ne planira se temeljenje nove konstrukcije na toj dubini. Temeljenje je planirano na temeljnim trakama čija je širina u skladu sa statičkim proračunom, u visini prve ili prve dvije "stepenice" postojećih temelja. Potrebno je i armaturno povezati nove i postojeće temelje izvedbom ubušenih armaturnih sidara s epoksidnim mortom. Točne dimenzije novih temelja te potrebna armature bit će određeni statičkim proračunom. Na skici u nastavku prikazan je koncept povezivanja novih i postojećih temelja.

### Obilazak gradilišta

Gradilište smo početkom siječnja 2024. obišli s Draganom Kovačem i Markom Jagačićem iz tvrtke *Capital Ing* te Joškom Bakotićem, inženjerom gradilišta iz tvrtke *Tromont*.

Radovi na obnovi započeli su 24. travnja 2023. pripremnim radovima i uklanjanjima dijelova zgrada, i to od dilatacije C prema dilatacijama B. Paralelno s radovima demontirala se i odvozila postojeća oprema. Projektant obnove je tvrtka



Izvedba razuporne konstrukcije na zgradi A

*Capital Ing* d.o.o., voditelj projekta tvrtka *Maxicon* d.o.o., nadzor *Trames* d.o.o. iz Dubrovnika, a izvođač tvrtka *Tromont* d.o.o. iz Splita.

Glavni projektant projekta obnove zgrade za cjelovitu obnovu zgrade javne namjene jest Marko Jagačić, mag. ing. aedif., a projektant mr. sc. Dragan Kovač, dipl. ing. građ. Suradnici na projektu su Tomislav Češljaš, mag. ing. aedif., Katarina Konjevod, mag. ing. aedif., Juraj Herenda, mag. ing. aedif., Velimir Šilec, mag. ing. aedif., i Marcel Grivičić, mag. ing. aedif.

Na početku obilaska skrenuta nam je pozornost na to kako su temelji zgrade A zatečeni na puno većim dubinama od očekivanih, što sigurno nije bilo moguće ni utvrditi ni predvidjeti u fazi izrade projekta jer su tek u istražnim iskopima utvrđene dubine temelja usred kuće dublje od četiri metra (a nisu u razini podruma). Naime, projektant je proveo istražne radove tijekom projektiranja u obuhvatu koliko je to bilo moguće tijekom korištenja zgrade te uzevši u obzir njezinu oštećenost u potresu. Zato je



Detalji s gradilišta

projektant, nakon što je građevina iseljena i rasterećena, zatražio da se izvedu dodatni istražni radovi radi utvrđivanja pretpostavki iz projekta obnove. Nakon svega utvrđeno je da se gotovo svi temelji razlikuju i njihove dubine variraju. Projektant je predložio tehnička rješenja koja ne mijenjaju projektirana rješenja (glavni projekt), ali su neophodna u smislu stabilizacije (osiguranja) konstrukcije pri izvedbi. To je važna izmjena i novozatečena okolnost koju ni naručitelj ni projektant nisu mogli predvidjeti. Prioritetno su izrađene izmjene za dilatacije B, a za dilataciju A izrađen je projekt stabilizacije konstrukcije tijekom radova radi stabilizacije ponajprije stupova

podruma i prizemlja primjenom čelične konstrukcije. Radi se o čeličnoj razupori. Naime, bilo je potrebno izvesti temelje u razini poda podruma. Zato je trebalo ukloniti podnu konstrukciju i izvesti iskop do razine poda podruma. Izvođenjem takve vrste radova postojeći bi stupovi izgubili bočno pridržanje, odnosno postali bi znatno viši u odnosu na trenutno stanje. Kako bi zbog početnih imperfekcija stupa ili djelovanja horizontalnih sila na stup moglo doći do izbočavanja stupova i urušavanja konstrukcije, izvedena je privremena razuporna konstrukcija tijekom faza izvedbe. Privremena razuporna konstrukcija postavljena je prije izvođenja iskopa i uklanjanja podne/stropne

konstrukcije, a bit će uklonjena nakon njezine ponovne izvedbe.

Projektom je bilo planirano parcijalno uklanjanje slojeva krova kako bi mogli biti izvedeni novi AB zidovi i ojačanja greda čeličnim lamelama. U međuvremenu je utvrđeno da su parapeti u trošnome stanju (klimavi) te da bi ih trebalo zamijeniti. Projektant je predložio izmjenu spuštene stropova u niskome prizemlju B1 i B3 dilatacije, odnosno mogućnost da se oni ne izvode u prostorima radionica (laboratorija) jer će se pojedini priključci izvoditi sa stropa, a dodatne interne instalacije razvodit će se u stropovima te još nije poznata kompletno nova oprema koja će se ugrađivati. Zato je dogovoreno da se



Izvedba ojačavanja greda





Izvedba novih podova



Zidarski radovi na parapetima

spušteni stropovi niskoga prizemlja dilatacije B1 i B3 neće izvoditi.

Zgrada C trenutno je u najvišem stupnju gotovosti. Naime, radovi na toj zgradi su i prvi započeti. U tijeku je prelazak s građevinskih radova na završne građevinsko-obrtničke i instalaterske radove. Od radova na ojačanju konstrukcije na dilatacijama B1, B2 i B3 izvode se čelične lamele, ovijanje FRP trakama i

zidarski radovi. Također su započeli građevinsko-obrtnički radovi i instalaterski radovi. Na zgradi A u tijeku su radovi na temeljima zgrade, a u skladu s izmjenama izvedbenoga projekta. Radovi uključuju bravarske radove na privremenoj razupornoj čeličnoj konstrukciji kao i armiranobetonske radove na izvedbi novih temelja. Paralelno se izvode potrebna rušenja i iskopi.

#### Izvori:

- Glavni projekt obnove zgrade za cjelovitu obnovu zgrade javne namjene, glavni projektant Patricia Majerović, projektant mr. sc. Dragan Kovač
- Izvedbeni projekt obnove zgrade za cjelovitu obnovu zgrade javne namjene, glavni projektant Marko Jagačić, mag. ing. aedif., projektant mr. sc. Dragan Kovač, dipl. ing. građ.
- Mjesečna izvješća o napredovanju radova tvrtke Capital Ing d.o.o., Marko Jagačić, mag. ing. aedif.



Dio projektne tima snimljen na gradilištu u siječnju 2024.