

[MAPEI] Svijet



SRETAN BOŽIĆ
I NOVU 2022.
GODINU
ŽELI VAM
MAPEI CROATIA
TIM!



SAŽETAK



2 MIŠLJENJE STRUČNJAKA

- 2 Konstrukcijska i protupotresna ojačanja
- 4 Konstrukcijska i protupotresna ojačanja zidanih građevina kompozitnim FRG materijalima
- 36 Tehnologija CRM sustava ojačanja

12 PREDSTAVLJAMO PROIZVODE

- 12 Napredna rješenja za konstrukcijska ojačanja

14 REFERENCE

- 14 Medicinski fakultet
- 17 Villa Alba
- 20 Tvornica Gavrilović
- 23 Osnovna škola Dragutina Tadijanovića Petrinja
- 25 Katedrala Navještenja Blažene Djevice Marije
- 28 Crkva Bezgrešnog začeca Blažene Djevice Marije
- 31 Hrvatsko narodno kazalište Split
- 34 Mall of Split

38 POSEBNI PROJEKTI

- 38 Urbanizam i sportske površine
- 38 Street art u službi promocije sporta

40 DRUŠTVENA ODGOVORNOST

- 40 Intervju: Ivana Kalogjera iz udruge Nismo same

42 SAJMOVI

- 42 Cersaie 2021

PRATITE NAS NA

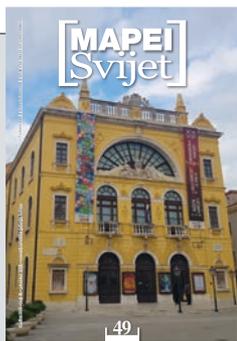


MAPEI CROATIA



U PRVOM PLANU

Planitop HPC Floor 46, str.19
Mapewrap C UNI-AX, str.27



2020. godine. Za tu je posljednju obnovu Odjel tehnike Mapei Croatia ponudio svoja rješenja kako bi ovo kulturno dobro spremno dočekalo nove predstave i svoju vjernu publiku.

REVIIJA MAPEI SVIJET
Godina XVII – broj 49 – prosinac 2021.

DIREKTOR MAPEI CROATIA D.O.O. I ODGOVORNI UREDNIK
Jozo Grgić

POMOĆNIK UREDNIKA ZA STRUČNO PODRUČJE
Nenad Karalija

UREDNIŠTVO
Po.svet, d.o.o.

TEHNIČKO UREĐENJE
Majda Lukić Štampalija

LEKTORICA
Bojana Milovskii

KONTAKT
Mapei Croatia d.o.o.
Purgarija 14
10 431 Sveta Nedelja
tel.: 01 3647-790
faks: 01 3647-787
e-mail: mapei@mapei.hr
www.mapei.hr

GRAFIČKA PRIPREMA
Multigraf d.o.o.

TISAK
Tiskara Zelina d.d.

NAKLADA
Revija izlazi 3 puta godišnje u nakladi od 7500 primjeraka, besplatno. Ako ne želite primati časopis, obavijestite nas telefonom, faksom ili e-mailom.

U pripremi broja tekstove, fotografije i vijesti pribavili su: Marko Iveković, Antonijo Jukić, Nenad Karalija, Aleš Filipič, Majda Lukić Štampalija. Snimke iz foto arhiva: Mapei Croatia d.o.o. Kerestinec, Sveta Nedelja, Mapei, d.o.o., Novo mesto, Mapei S.p.A. Milano

DIREKTOR MAPEI, D.O.O. I GLAVNI UREDNIK
Robert Požar

Članci ili njihovi pojedini dijelovi, objavljeni u ovom broju, mogu se reproducirati samo nakon dobivanja dozvole od izdavača i navođenja izvora.

www.mapei.com
Mapei web stranica sadrži sve informacije o radu grupe, njezinoj organiziranosti u Italiji i u svijetu, njezinu sudjelovanju na glavnim sajamskim manifestacijama te još mnogo toga.

NASLOVNICA:

Nova zgrada splitskog Hrvatskog narodnog kazališta, čiji počeci sežu u 1893. godinu, svečano je otvorena u svibnju 1980. godine. Od tada je na zgradi izvršeno nekoliko manjih zahvata, a posljednji u nizu



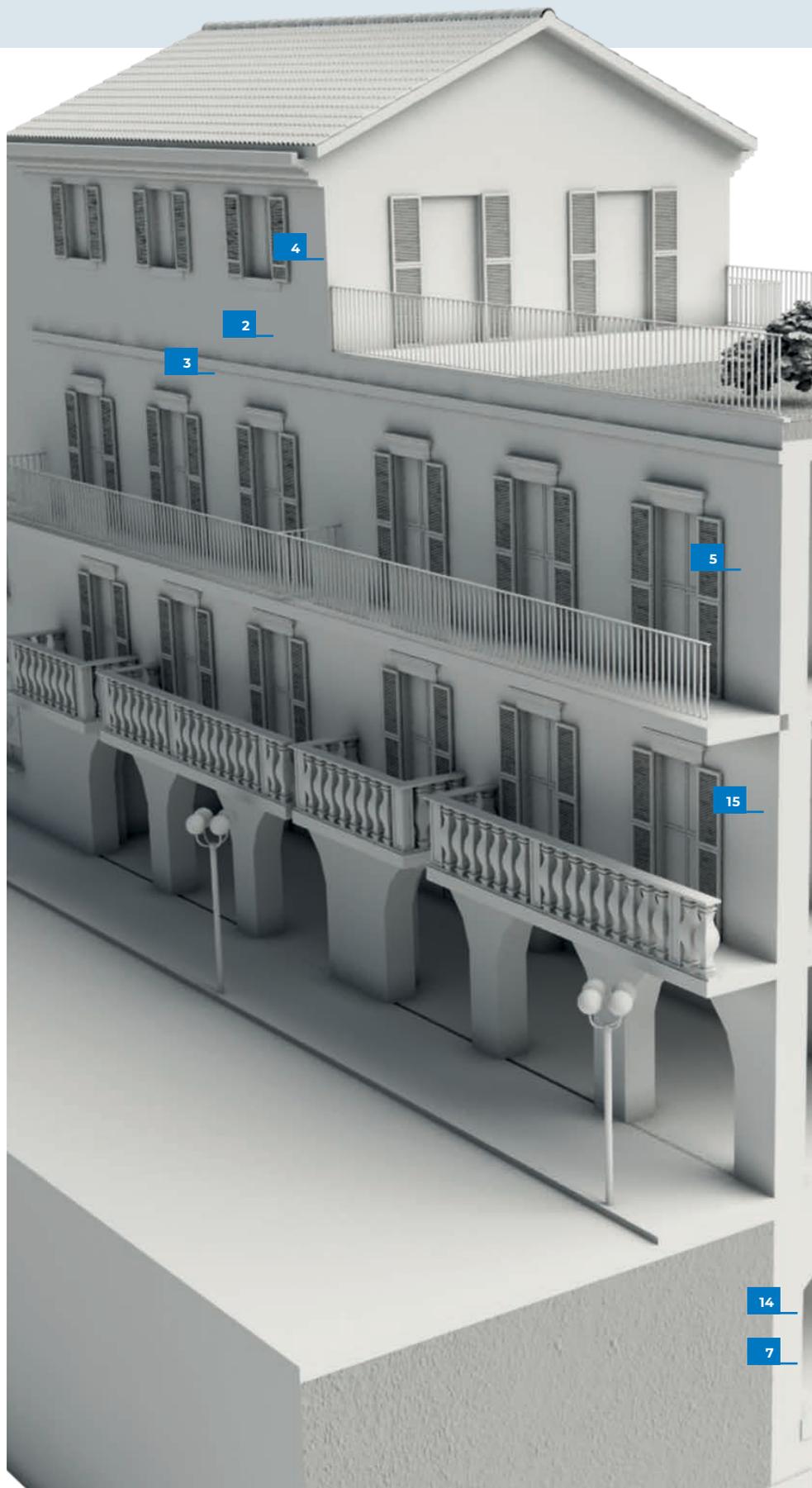
Konstruktivska i

Posljednjih se desetljeća često raspravljalo o ranjivosti zgrada, uglavnom zbog mnogih razornih potresa koji su pogodili ne samo Europu nego i svijet. Prije svega, isticala se nužnost protupotresnog ojačanja starijih zgrada uključujući i građevine kulturno-povijesne baštine.

Na području protupotresne sanacije Mapei je posljednjih godina razvio niz specifičnih, najsuvremenijih proizvoda i rješenja zahvaljujući i uspješnoj suradnji svojih laboratorija za istraživanje i razvoj s talijanskim i inozemnim sveučilištima. Među mnogim drugim rješenjima posebno vrijedi istaknuti tehnologije FRP (Fiber Reinforced Polymers), FRCM (Fiber Reinforced Cementitious Matrix) i CRM (Composite Reinforced Mortar) te vlaknima ojačane cementne mortove iz linije PLANITOP HPC.

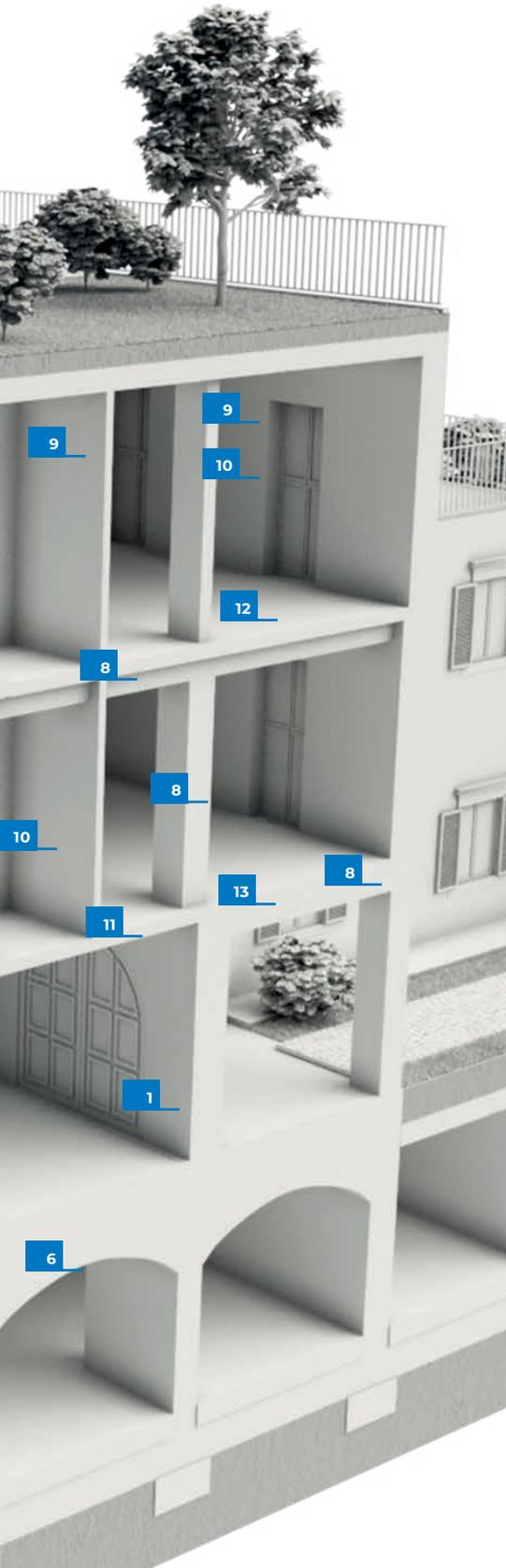
Zahvaljujući ponudi cjelovitih sustava, Mapei je danas kompetentan sugovornik o sanaciji i protupotresnom ojačanju građevina.

U ovom broju predstavljamo neke reference i primjere konstrukcijskog ojačanja za poboljšanje potresne otpornosti i sigurnosti građevina u javnom i privatnom sektoru.



protupotresna ojačanja

CJELOVITI SUSTAVI ZA OJAČANJE KONSTRUKCIJA I STVARANJE SIGURNIH ZGRADA



- 1** FRCM sustav za ojačanje nosivih zidova, stupova, lukova i svodova mrežom od bazaltnih vlakana i visokoduktilnim bescementnim mortom ojačanim vlaknima.
MAPEGRID B 250 + PLANITOP HDM RESTAURO + LINIJA SILANCOLOR
- 2** FRCM sustav za ojačanje nosivih zidova, stupova, lukova i svodova mrežom od staklenih vlakana i visokoduktilnim mortom ojačanim vlaknima.
MAPEGRID G 220 + PLANITOP HDM MAXI + LINIJA SILANCOLOR
- 3** FRP sustav za sprečavanje urušavanja tijekom potresa povezivanjem etaža karbonskim vlaknima ili staklenom tkaninom i epoksidnom smolom.
LINIJA MAPEWRAP
- 4** Sustav za međusobno povezivanje nosivih zidova spiralnim šipkama od nehrđajućeg čelika.
MAPEI STEEL DRY
- 5** CRM sustav za ojačanje mehanički slabih zidova „ojačanom“ žbukom na bazi prirodnog hidrauličkog vapna.
LINIJA MAPEWALL + MAPENET EM30/MAPENET EM40 + LINIJA SILANCOLOR
- 6** Cjelovit sustav za hidroizolaciju i obnovu podzemnih dijelova konstrukcije izloženih negativnom tlaku vode te uporaba sustava za sanaciju zidova oštećenih kapilarnom vlagom.
LINIJA MAPEPROOF + MAPELASTIC FOUNDATION + MAPEGRID G 220 + PLANITOP HDM MAXI + LINIJA POROMAP + LINIJA SILANCOLOR
- 7** FRM sustav za ojačanje i povećanje duktilnosti AB konstrukcijskih elemenata (stupova, greda i spojeva nosivih stupova) karbonskim vlaknima i epoksidnom smolom.
LINIJA MAPEWRAP + PLANITOP 200
- 8** FRM sustav za sprečavanje urušavanja pregradnih zidova kao posljedice seizmičkih aktivnosti.
MAPEGRID G 120 + PLANITOP HDM MAXI + MAPEWRAP SG FIOCCO
- 9** Brz i vrlo tanak sustav za sprečavanje urušavanja nenosivih zidova kao posljedice seizmičkih aktivnosti, upotpunjen tankim slojem izravnavajuće mase i boje za unutarnje prostore.
MAPEWRAP EQ SYSTEM + PLANITOP 200 + LINIJA DURSILITE
- 10** Brz tankoslojan sustav za povećanje nosivosti i krutosti AB stropnih ploča te sustav za polaganje keramičkih pločica na grijane estrije sa zvučnom izolacijom.
PLANITOP HPC FLOOR + LINIJA MAPESILENT + KERAFLEX MAXI SI ZERO + ULTRACOLOR PLUS
- 11** Brz tankoslojan sustav za povećanje nosivosti i krutosti drvenih stropnih ploča te sustav za polaganje parketa na zvučnu izolaciju.
PLANITOP HPC FLOOR + ULTRABOND ECO S968 1K + MAPESONIC CR
- 12** Brz tankoslojan sustav za veću nosivost i krutost stropova od opeke i betona te brzo polaganje keramičkih pločica na zvučnu izolaciju.
PLANITOP HPC FLOOR + MAPESONIC CR + KERAQUICK MAXI SI + ULTRACOLOR PLUS
- 13** Cjelovit sustav za ojačanje i hidroizolaciju podzemnog zida s konstrukcijskim problemima i prodiranjem vode.
MAPEWALL INTONACA & RINFORZA + MAPENET EM30/MAPENET EM40 + LINIJA PLASTIMUL
- 14** Brz i vrlo tanak sustav za sprečavanje urušavanja nenosivih zidova kao posljedice seizmičkih aktivnosti s tankim završnim slojem izravnavajuće mase i bojom za vanjske površine pročelja.
MAPEWRAP EQ SYSTEM + PLANITOP 200 + LINIJA ELASTOCOLOR
- 15**



Konstruktivska i protu građevina kompozitn

INOVATIVAN SUSTAV ZA STRUKTURNA OJAČANJA

Tijekom povijesti događali su se mnogi razorni potresi koji su za posljedice imali materijalnu štetu, ali i, na žalost, ljudske žrtve. U Europi je, osim talijanskog poluotoka, u opasnosti od potresa jugoistočno područje kontinenta, točnije Grčka, Bugarska, Turska i Balkan, posebno Albanija. Hrvatska također pripada jednoj od najaktivnijih potresnih zona po broju i snazi potresa. Postoje i druga ugrožena područja poput Islanda s visokom seizmičkom aktivnošću uzrokovanom prisutnošću nekoliko velikih vulkana, određena područja Rumunjske, područje Pirineja između Španjolske i Francuske te neka područja u južnoj Španjolskoj i južnom Portugalu. S druge strane, Njemačka i skandinavske zemlje su bez seizmičkog rizika. Spomenimo ovdje i Nizozemsku, zemlju koja bi iz geoloških razloga teo-

retski imala vrlo nizak seizmički rizik. Međutim, zbog proizvodnje metana na području Groningena posljednjih se godina tamo dogodilo mnogo potresa.¹

NAPETOST UZ RASJEDE PLOČA UZROKUJE POTRESE

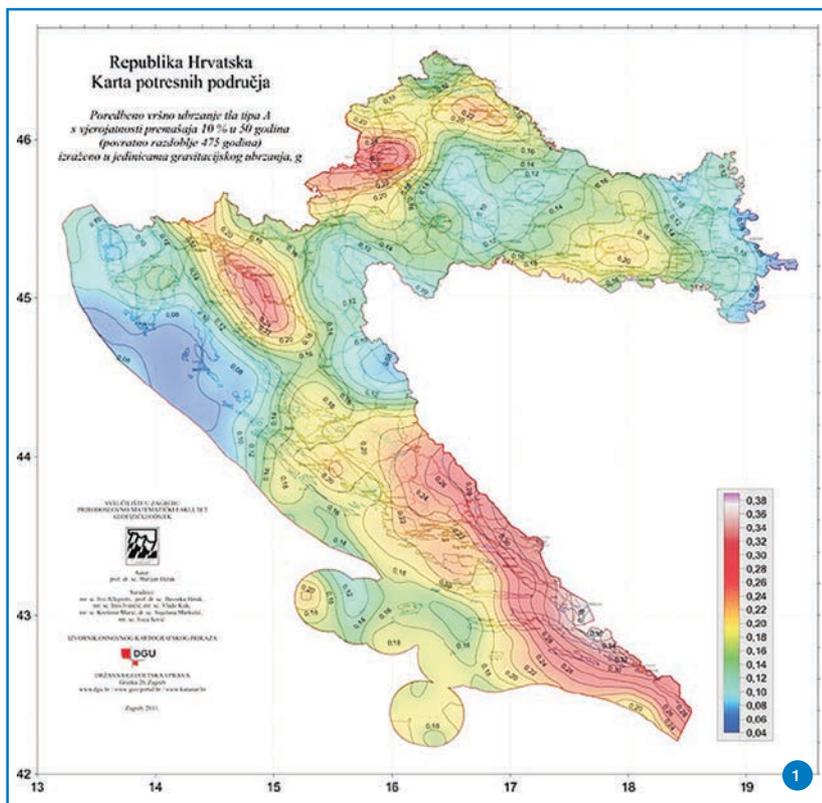
Seizmički događaji u dijelu Europe u kojem se nalazi i Hrvatska definirani su afričkom i europskom (euroazijskom) pločom. Između njih leži još manja jadranska ploča koja se okreće u smjeru suprotnom od kazaljke na satu uzrokujući nabiranje i guranje na istočnoj i sjevernoj strani ploče, a djelomično i na sjeverozapadnoj strani. Veći dio Hrvatske predstavlja sjeverni dio jadranske ploče koji je jako deformiran i potisnut prema njenom središnjem, manje deformiranom dijelu. Pomicanje ploča na tom području

stvara napeto polje koje pokazuje kompresiju približno u smjeru sjever – jug. Napetost se oslobađa uz rasjede te na taj način uzrokuje potrese.

OPASNOST OD POTRESA U HRVATSKOJ

Prošle se godine puno pisalo o potresima te opasnosti od potresa u Hrvatskoj. Tema je, naravno, postala aktualna nakon zagrebačkog potresa, a posebno nakon drugog potresa u Petrinji magnitude 6,4, prema podacima Euromediterranskog seizmološkog centra (EMSC), koji se dobro osjetio na širem području kao i u susjednim zemljama. Trenutno se raspravlja i piše o potresima koji su nas zadesili u proteklih godinu, godinu i pol dana, no treba obratiti pažnju i na druge dijelove Hrvatske koji imaju visok rizik od pojave potresa kao što je južna Dalmacija. Sada je prilika da se nešto i nauči iz ovih nemilih događaja te da se preventivno djeluje u cijeloj Hrvatskoj, ali i da se pametno pristupi sanaciji od potresa u Zagrebu, Petrinji, Sisku.

Podsjetimo ovom prilikom i da se po karti očekivanih maksimalnih intenziteta potresa MSK-64 (Medvedev – Sponheuer – Karnik), za povratno razdoblje od 500 godina, u Hrvatskoj svih 20 županija kao i Grad Zagreb nalaze u seizmičkom području u rasponu od VI. do IX. stupnja. Nije zanemariva ni činjenica da se na području koje je u opasnosti od pustošnih



SLIKA 1: Karta potresnih područja Hrvatske.

Karte s tumačem sastavni su dio Nacionalnog dodatka HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade.

potresna ojačanja zidanih im FRG materijalima



potresa nalazi devet županija – Grad Zagreb, Zagrebačka, Krapinsko-zagorska, Sisačko-moslavačka, Splitsko-dalmatinska, Dubrovačko-neretvanska, Brodsko-posavska, Požeško-slavonska i Bjelovarsko-bilogorska županija. Naglasimo da u područjima u kojima je moguć potres intenziteta 10 po MCS ljestvici živi gotovo milijun ljudi, odnosno 21 % stanovništva Hrvatske!

SIGURNOST OD POTRESA MOŽEMO POBOLJŠATI SAMO SUSTAVNIM PRISTUPOM

Potreban je sustavan pristup ojačanju najugroženijih građevina, osobito škola i bolnica kao i revizija zakonodavstva koja će omogućiti sustavno osiguranje potrebne otpornosti najzahtjevnijih građevinskih objekata.⁴ Najrizičnije su građevine građene prije 1964. godine kada nije bilo „kulture“ potresne gradnje i čiji su vezni materijali dotrajali. Noviji objekti nisu u kategoriji visokorizičnih, no postoji problem neodržavanja objekata kod kojih degradacija materijala tijekom vremena može uzrokovati smanjenje otpornosti na potresna djelovanja.

ZAKONODAVSTVO O PROTUPOTRESNOJ GRADNJI

Za analizu postojećih zidanih objekata u Hrvatskoj mjerodavni su Zakon o gradnji, Tehnički propis za građevinske konstrukcije, Zakon o prostornom uređenju, Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara i Europska norma Eurokod 8. Naime, kako bi se slijedi-

la određena pravila pri projektiranju i podigla razina sigurnosti izgradnje u Europi, uvedeni su referentni kodovi nazvani Eurokod. Eurokod je skupina standarda za projektiranje konstrukcija, a sastoji se od deset dijelova koji obuhvaćaju različite teme koje se tiču gradnje. EN 1998, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija odnosi se na proračun konstrukcija na djelovanje potresa. U normi su, uz detaljno opisan postupak projektiranja, objašnjena i posebna pravila za armiranobetonske, čelične, spregnute čeličnobetonske, drvene te zidane konstrukcije.

ZAHTJEVI EUROKODA 8-3

Sažimajući zahtjeve Eurokoda 8-3, sanacijskim zahvatima i zahvatima ojačanja potrebno je:

- na odgovarajući način ispraviti sve utvrđene pogreške
- poboljšati građevinu što je više moguće ako je pogrešno projektirana (raspodjela krutosti, nosivosti elemenata)
- odgovarajuće osigurati i spriječiti rušenje nekonstrukcijskih elemenata
- u sklopu intervencije ispuniti sve

- zahtjeve relevantnih Eurokodova, a posebno Eurokod 8-1 i Eurokod 8-3
- nastojati što manje mijenjati lokalne krutosti
- nastojati povećati lokalnu duktilnost kritičnih točaka i paziti da se navedeno predviđenim mjerama ne umanj
- osigurati održivost novih i postojećih objekata.¹

Posljednji zahtjev znači da odabrane mjere uz nosivost moraju poboljšati i konstrukcijsko-fizička svojstva zidane građevine. Ako ne, barem ih se ne smije pogoršati, a njihovu održivost treba zasebno osigurati posebnim mjerama kao što su, na primjer, mjere za sprečavanje širenja vlage i poboljšanje toplinske izolacije.¹

NAUČENE LEKCIJE IZ SUSJEDNIH ZEMALJA

Kao što smo spomenuli u uvodu, Italija je jedna od zemalja koja je izrazito osjetljiva na potrese. O tome svjedoče mnogi potresi koji su se dogodili na Apeninskom poluotoku te ostavili iza sebe ogromnu materijalnu štetu i oduzeli mnoge živote. Zbog toga možemo razumjeti zašto



SLIKA 2: Oštećenja u zagrebačkoj katedrali nakon potresa 1880. godine.^A



MIŠLJENJE STRUČNJAKA

je talijanska vlada puno ulagala u studije i istraživanja na području protupotresnih konstrukcijskih ojačanja objekata. Pitanja koja se odnose na očuvanje, ojačanje i ublažavanje potresne ugroženosti građevina, uključujući i one od kulturnog značaja, tako postaju sve važnija i zanimljivija znanstvenoj i široj zajednici. U tom kontekstu, potreba za održivom obnovom usmjerenom i na rješavanje nedostataka postojećih objekata dovela je do potrebe za proučavanjem inovativnih materijala i tehnologija koje će biti kompatibilnije s fizičko-mehaničkim svojstvima postojećih zidanih građevina. U istraživanje su uključeni stručnjaci iz cijele Italije, a kao rezultat toga razvijene su nacionalne smjernice za projektiranje konstrukcijskih ojačanja.

Razvoj regulatornog sustava u Italiji je usvajanjem tehničkih standarda za gradnju (*Norme Tecniche per le Costruzioni*) i nedavne direktive za procjenu i ublažavanje rizika od potresa građevina kulturne baštine (*Direttiva del P.C.M. per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale*) također predvidio mogućnost interveniranja inovativnim materijalima prilikom sanacija i ojačanja. Među njima je i tehnika ojačanja zidanih elemenata temeljena na uporabi kompozitnih materijala. Ti materijali nude niz važnih prednosti, osobito u gore spomenutoj graditeljskoj baštini povijesno-spomeničke prirode. Njihova uporaba omogućuje povećanje otpornosti zidova, veću duktilnost i raspršivanje energije ojačanog elementa.²

AKTIVNA ULOGA U PROUČAVANJU INOVATIVNIH MATERIJALA

Dio talijanske priče je i Mapei koji je aktivno sudjelovao u istraživanju i razvoju materijala potrebnih za sanaciju i ojačanje navedenih objekata te dao tehničku podršku projektantima



i izvođačima prilikom ugradnje materijala. Tijekom cijelog tog vremena stečeno je neprocjenjivo iskustvo na području konstrukcijskog ojačanja objekata; od stambenih, preko strateški važnih građevina do objekata kulturne baštine. Konstrukcijsko ojačanje uključuje tehnološki inovativan sustav FRG (*Fiber Reinforced Grout*) koji se sastoji od anorganske matrice visoke duktilnosti (morta) na bazi hidrauličkih veziva s pucolanskim djelovanjem u koju su ugrađena strukturna vlakna u obliku mreža. Cilj je ove tehnologije poboljšati mehanička svojstva ziđa obično izgrađenog od opeke i vapnenog morta.

Kao zanimljivost i činjenicu, koju bi mogle razmotriti i hrvatske nadležne državne institucije, valja spomenuti da u Italiji postoji bonus za mjere protiv potresa nazvan Sisma bonus (*Le detrazioni per gli interventi antisismici*). To je porezna olakšica za troškove nastale zbog protupotresnih mjera na građevinama koje se nalaze na područjima ugroženima potresima. Objektom se ne smatraju samo stambene nekretnine, već i one koje se koriste za poljoprivredne i komercijalne djelatnosti. Ministarstvo infrastrukture razvilo je ljestvicu rizika za procjenu rizika od potresa, a procjenu moraju izvršiti kvalificirani stručnjaci

koji zatim ukazuju na to koju je vrstu posla potrebno obaviti kako bi se smanjio rizik od potresa.^{3,4}

ZAŠTO SU STARE ZIDANE GRAĐEVINE TOLIKO OSJETLJIVE NA POTRES?

Uglavnom zato što je konstrukcija izgrađena kako bi podnijela okomita opterećenja. Osnovni nosivi elementi stare zidane građevine poput zidova, lukova i drvenih stropova međusobno su povezani kako bi se osiguralo preuzimanje vertikalnih opterećenja, dok graditelji nisu razmišljali o mjerama za poboljšanje ponašanja građevine tijekom potresa. Čak i nosivi materijal, zidovi od kamena, opeke ili miješani, koji relativno dobro podnose tlačna opterećenja, nije u stanju izdržati naprezanja i smicanja koje uzrokuju vodoravne sile nastale zbog njihovanja građevine tijekom potresa.¹ Očekuje se da će zidana građevina, koja je u obliku kutije, u potpunosti funkcionirati čak i tijekom potresa. Naravno, ako zidovi nisu međusobno povezani, ne može se očekivati odziv konstrukcije u kojoj svi elementi sudjeluju u apsorpciji vodoravnih sila. Pri okomitim kontaktima zidovi se odvajaju jedan od drugog, počinju se zasebno njihati te su zato izloženiji savijanju i urušavanju izvan

SLIKA 3: Potres iz 2020. ostavio je velika oštećenja na zidanim objektima.^B

SLIKA 4: Oštećenja na tavanjskim zabatnim zidovima nastala nakon potresa u Zagrebu 2020.^C

SLIKA 5: Oštećeni elementi graditeljske baštine.^C

SLIKA 6: Kontrolirana demontaža dijela tornja kojemu je prijetila opasnost urušavanja.^C

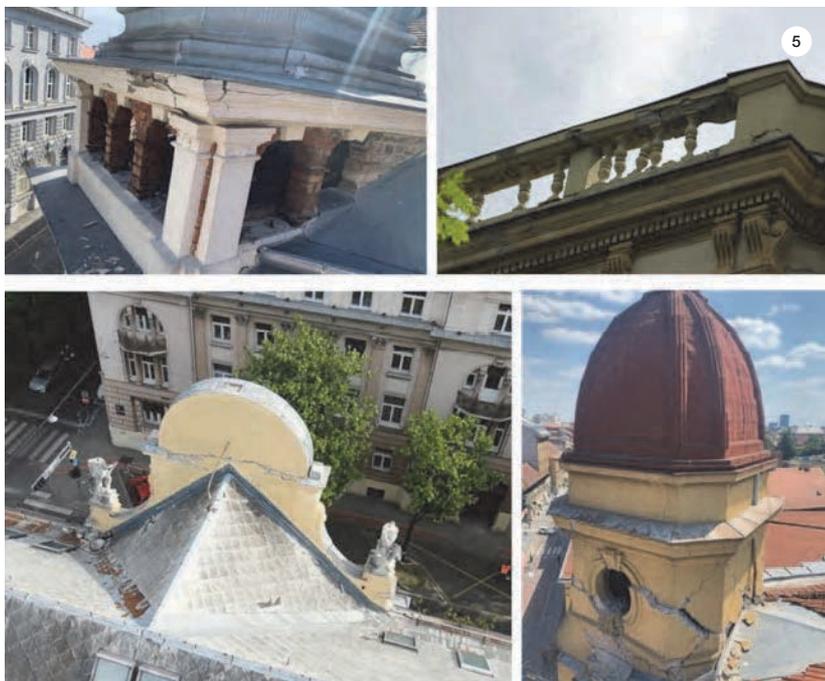


trgovine i restorani u prizemlju). Međutim, strukturno ojačanje postojećih građevina nije ograničeno samo na oštećenja uzrokovana potresima. Mjere ojačanja također se mogu koristiti u slučajevima:

- propadanja materijala
- promjene namjene objekta (kao što su povećana opterećenja, pogreške u dimenzioniranju itd.)
- ojačanja konstrukcija (oštećenja uslijed požara, eksplozije, sudara vozila, korozije itd.)
- geološke nestabilnosti (pomicanja tla ili klizišta)
- protupotresnog ojačanja konstrukcije.

svoje ravnine. Očekuje se da će međuetazna konstrukcija biti dovoljno čvrsta u svojoj ravnini i povezana s nosivim elementima kako bi se osigurala ravnomjerna raspodjela potresnih sila na nosivim zidovima u omjeru krutosti.¹ Drugi važan razlog ozbiljnih oštećenja tijekom potresa je neodgovarajuće projektiranje. Pretpostavka je da će zidana građevina imati nosive zidove ravnomjerno

raspoređene u oba okomita smjera i po visini građevine.¹ Povijesne građevine uglavnom zadovoljavaju ovaj uvjet osim ako su dijelovi nosivih zidova uklonjeni tijekom naknadnih adaptacija i rekonstrukcija. U tom su pogledu posebno kritične građevine u kojima su uklonjeni veći dijelovi zidova u prizemlju, zbog čega su opterećenje gornjeg dijela kuće preuzeli nadvojni i stupovi (arkade,





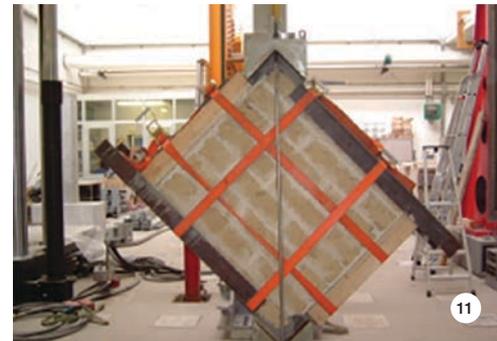
SLIKE 7, 8 i 9: Potresi u L'Aquili 2009.^D godine, u Emiliji 2012.^E godine i u Illici 2016.^F godine.

KAKO OSMISLITI ZAHVATE OJAČANJA POSTOJEĆIH GRAĐEVINA?

Koraci u dijagnostici objekta i planiranju provedbe potrebnih mjera ojačanja sljedeći su:

- prvi je pribaviti i pregledati dostupnu tehničku dokumentaciju
- nakon toga slijedi vizualan pregled i procjena stanja konstrukcije te upoznavanje s projektom nosive konstrukcije
- slijede istraživanja materijala (u ovom trenutku tim tvrtke Mapei može, na temelju bogatog iskustva i svoje baze podataka o mehaničkim svojstvima zidova, ponuditi savjete projektantima), nakon čega slijedi
- analiza nosivosti i stabilnosti konstrukcije
- pregled lokacije i topologije građevine
- analiza povijesti objekta
- odabir najprikladnijih proizvoda za sanaciju i ojačanje.

U fazi projektiranja ojačanja također je vrlo važno uzeti u obzir lokaciju i topologiju građevine. Ovdje prije svega imamo na umu otežanu manipulaciju materijalom u gradskim središtima, nedostatak prostora za odlaganje materijala itd. Građevine u gradskim središtima nisu neovisne, u međusobnom su dodiru, pa je sanacija još teža. Zbog toga je potrebno pronaći rješenje koje će nam u najvećoj mjeri olakšati ta ograničenja. Prije negoli se primimo sanacije ili mjera ojačanja, također je potrebno dobro upoznat povijest objekta. Naime, objekti su se tijekom stoljeća razvijali, dograđivali, nadograđivali i prilagođavali potrebama vremena, pa je pri izvođenju konstrukcijskog ojačanja građevine potrebno pribaviti podatke o mogućim građevinskim zahvatima (rušenje, adaptacija, dogradnja i sl.). Samo tako možemo odlučiti na kojim ćemo mjestima



uzeti uzorke za određivanje svojstava materijala. Njihov odabir jedna je od najtežih i najodgovornijih zadaća projektanta. Na kraju dijagnoze objekta još nas očekuje odabir najprikladnijih proizvoda za sanaciju i jačanje konstrukcije.

ZAHVATI NA OBJEKTIMA POD KONZERVATORSKOM ZAŠTITOM

Kada govorimo o fizičkim zahvatima kod objekata koji su pod konzervatorskom zaštitom, držimo se načela „manje je više“. Cilj je restauracije ojačanje objekta koje bi se u najvećoj mjeri trebalo izvesti tradicionalnim materijalima, sličnim onima od kojih je objekt izgrađen. Konstrukcijska rješenja trebala bi što manje zadirati u autentičnu građevinsku strukturu te bi trebala biti reverzibilna. Treba izbjeći cementne materijale, armiranobetonske konstrukcije, cementnu žbuku i ireverzibilne materijale.⁵

KLJUČNE PREDNOSTI ISPITANIH MAPEI SUSTAVA

Potresi diljem svijeta doveli su do



SLIKE 10, 11 i 12: Laboratorijska ispitivanja.[©]
SLIKE 13, 14, 15 i 16: Mapei sustavi za ojačanje: FRP, FRG, HPC i Mapewrap EQ sustav.[©]

razvoja brojnih sustava za ojačanje, razvoja standarda i tehnologija te uspješne implementacije. Sve je više slučajeva u kojima se tijekom pregleda i obnove postojećih objekata utvrđuju konstrukcijski nedostaci i/ili nedostaci u mjeri u kojoj su njihova konstrukcijska stabilnost i potresna sigurnost upitne ili ugrožene. Sustavna rješenja temeljena na FRP i FRG kompozitnim materijalima pokazala su se jednim od najjednostavnijih i najučinkovitijih rješenja. Mapeijev sustav FRP (*Fiber Reinforced Polymer*) čine vlaknima ojačani polimeri koji pripadaju skupini konstrukcijskih kompozita, a sastoji se od ojačanih vlakana u polimernoj matrici. Karakteristika kompozita je da njihova međusobna svojstva pružaju „savršenija“ ili barem bolja mehanička svojstva od onih koje bi inače osigurale pojedine komponente. U sustavnim kompozitima s polimernom matricom, poput FRP-a, osnovni je vezni materijal u većini slučajeva organskog podrijetla kao što je epoksidna smola, a kompozitni ojačavajući dio su vlakna u obliku lamele i/ili tkanine od ugljikovih, staklenih, bazaltnih i čeličnih vlakana. Namjenski su dizajnirani za obnovu i statičko te protupotresno ojačanje armiranobetonskih, prednapetih, čeličnih, zidanih i drvenih konstrukcija. FRP sustav koristi se kod zidanih konstrukcija kao mjera za osiguranje cjelovitosti ponašanja građevine tijekom potresa.

Za kompozite anorganskih matričnih



sustava visoke duktilnosti, poput sustava FRG (*Fiber Reinforced Grout*), osnovni je vezni materijal mort na bazi hidrauličkih veziva s pucolanskim djelovanjem, a kompozitni dio za ojačanje su vlakna u obliku mreže od staklenih, karbonskih ili bazaltnih vlakana.

NEDOSTACI TRADICIONALNE TEHNIKE OJAČANJA

Tradicionalna tehnika učvršćivanja zidanih elemenata oblaganje je zida slojem torkret morta/betona. Tehnika se sastoji od nanošenja cementne žbuke u dva sloja, ukupne debljine najmanje 5 cm. Između prvog i drugog sloja na prethodno izrađena čelična sidra postavlja se armaturna mreža. Unatoč činjenici da ova tehnika povećava otpornost kao i duktilnost te sposobnost raspršivanja energije, njezina uporaba uzrokuje niz problema poput značajnog povećanja krutosti ojačanih elemenata zbog visokog modula elastičnosti betona (čiji je sastavni dio obično cement te stoga nije kompatibilan s podlogom), povećanja mase i korištenja armaturne mreže koja često ima problem s korozijom. Ograničenje armaturne mreže također predstavlja tešku ugradnju, osobito na neravnim ili nepravilnim površinama.

Imajući na umu ova ograničenja, Mapei je razvio tzv. FRG sustave koji zamjenjuju armaturnu mrežu alkalnootpornim mrežama od staklenih, karbonskih ili bazaltnih vlakana. Tradicionalni cementni beton zamijenjen je mortom koji je ojačan

SLIKE 17, 18 i 19: Povezivanje zidova zidane građevine – FRP sustav.[©]

vlaknima na bazi hidrauličkih veziva s pucolanskim djelovanjem, a mehanički je i kemijski kompatibilan s podlogom.

Ovdje treba spomenuti i hidraulično vezivo s bescementnim punilima za konsolidacijsko niskotlačno injektiranje zidova. U tom slučaju govorimo o konsolidaciji vezivima MAPE-ANTIQUE I ili MAPE-ANTIQUE I-15. Postupak je ključan prije izvedbe konstrukcijskih ojačanja jer u slučaju oštećenih zidova ovaj ih postupak učvršćuje i obnavlja, točnije, čak poboljšava izvorna mehanička svojstva. FRG sustav podijeljen je u dvije podgrupe (linije):

- CRM sustav – *Composite Reinforced Mortar*
- FRCM sustav – *Fiber Reinforced Cementitious Matrix*.

Mapeijev CRM sustav sastoji se od mreža MAPENET EM30 i MAPENET EM40 od alkalnootpornih apretiranih staklenih vlakana i MAPE-ANTIQUE STRUTTURALE NHL, visokoparopropusnog, duktilnog morta na bazi hidrauličnog vapna (NHL) i ekopucolana s vrlo niskom emisijom hlapljivih organskih spojeva.

Mapei FRCM sustav sastoji se od mreža od alkalnootpornih apretiranih staklenih vlakana MAPEGRID G 120 i MAPEGRID G 220, apretirane bazaltne mreže MAPEGRID B 250 ili karbonske mreže MAPEGRID C 170 i MAPEGRID C 200 te dvokomponentnog mikroarmiranog visoko-





MIŠLJENJE STRUČNJAKA

duktilnog cementnog morta s pulcolanskim djelovanjem PLANITOP HDM MAXI i dvokomponentnog visokoduktilnog mikroarmiranog bescementnog morta na bazi hidrauličkog vapna (NHL) i ekopucolana PLANITOP HDM RESTAURO. Mapeijev FRMCM sustav ima mnoge prednosti. Ključne su:

- zanemarivo povećanje krutosti i mase konstrukcije (debljina nanošenja <2 cm)
- povećana otpornost zidova na posmik i tlačenje
- značajno povećanje duktilnosti
- zbog povećanja otpornosti na posmik i povećanja duktilnosti možemo govoriti o značajnom povećanju sposobnosti raspršivanja energije
- izvrsna kemijska i mehanička kompatibilnost s podlogom – bescementni mort i nizak modul elastičnosti
- u nekim slučajevima nije potrebno koristiti vodoravna sidra – visoka adhezija s podlogom
- alkalnootporne mreže – nema korozije
- jednostavna ugradnja – rad i manipulacija staklenom ili karbonskom mrežom lakši su nego s armaturnom mrežom
- brzo izvođenje – osobito na nerav-



20



21

SLIKE 20, 21 i 22: Ugradnja FRMCM sustava.^G

SLIKA 23: Tradicionalna tehnika ojačanja zidanih elemenata.^G

- nim površinama poput lukova
- paropropusnost
- reverzibilnost
- minimalan utjecaj na arhitekturu (debljina konačnog sloja FRMCM sustava ne prelazi 20 mm).

Prisjetimo li se u ovom trenutku zahtjeva Eurokoda 8-3, možemo vidjeti da FRMCM sustavi udovoljavaju svim traženim zahtjevima. Na umu osobito treba imati činjenicu da ne mijenjaju krutost i ne povećavaju masu, a povećavaju duktilnost ojačanih elemenata i građevinsko-fizička svojstva jer su paropropusni. FRMCM sustavi također ispunjavaju ciljeve građevinske restauracije koje bi trebalo što više provoditi tradicionalnim materijalima, a konstrukcijska rješenja trebala bi što manje zadirati u autentičnu građevinsku strukturu i biti reverzibilna.

U mnogim slučajevima kada je riječ o građevinama kulturne baštine, nije moguće u potpunosti ispuniti zahtjeve Eurokoda 8-3, ali zasigurno ćemo građevinu ojačati barem slijedeći načelo „bolje išta nego ništa“, u skladu s



22

mjerama prihvatljivim za sve. Italija je čak uvela ovo načelo u svoje propise. Istraživanja i analize pokazali su da i nepotpune mjere mogu biti dovoljne da se spriječi ono najgore.¹

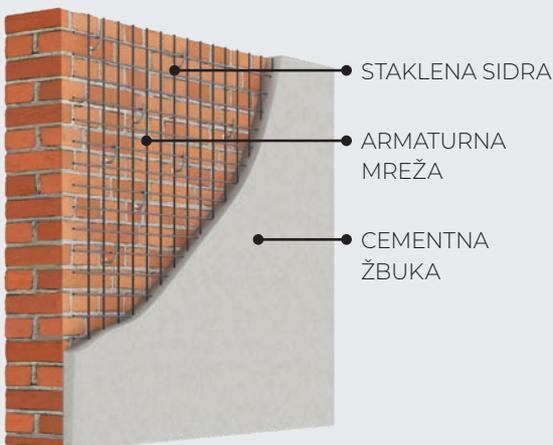
TEHNIČKA DOKUMENTACIJA, SMJERNICE, NORME

Od 2013. godine za potrebe izračuna nosivosti zidova ojačanih FRMCM sustavom dostupan je standard ACI 549.4R-13 – *Guide to Design and Construction of Externally Bonded Fabric – Reinforced Cementitious Matrix (FRMCM) Systems for Repair and Strengthening Concrete and Masonry Structures* koji je izdao ACI institut – American Concrete Institute. 2018. godine objavljene su talijanske smjernice CNR-DT 215/2018 – *Guide for the Design and Construction of Externally Bonded Fibre Reinforced Inorganic Matrix* Systems for Strengthening Existing Structures, na temelju kojih je izrađen softver Mapei FRMCM za izračun ojačanja zidanih zidova.

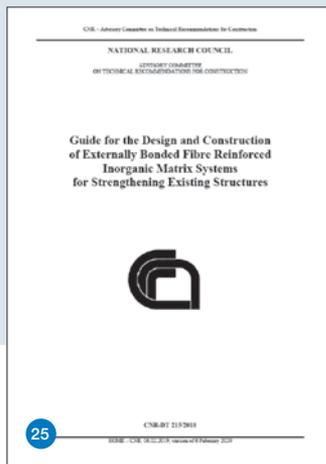
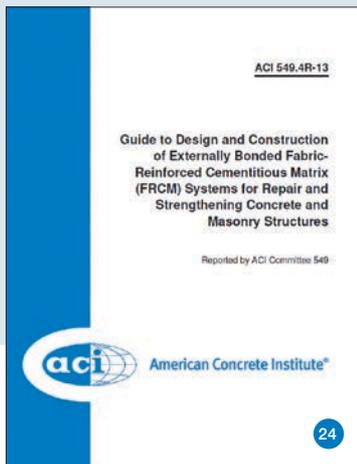
MAPEIJEV SOFTVER

Mapei posjeduje FRMCM program za ojačavanje zidanih elemenata. Razvijen je u središnjem Odjelu tehnike tvrtke Mapei u suradnji sa stručnjacima napuljskog Sveučilišta Federico II s Odjela za konstrukcijsko inženjerstvo. Program slijedi načela koja se temelje na preporukama posebnog odbora osnovanog u okviru talijanske istraživačke komore CNR (*Il Consiglio Nazionale delle Ricerche*)

Ukupna debljina 4 ÷ 6 cm



23



i nacionalnim talijanskim tehničkim standardima NTC 2018. Analitički proračunski pristup u programu temelji se na načelima smjernica CNR-DT 215/2018 (*Guide for the Design and Construction of Externally Bonded Fibre Reinforced Inorganic Matrix Systems for Strengthening Existing Structures*). Takozvani *coefficient approach* računski pristup radi u skladu s načelima talijanskih tehničkih smjernica NTC 2018 (*Norme tecniche per le costruzioni*). Program je prvenstveno namijenjen kao pomoć projektantima da dođu do brzog i jednostavnog izračuna potencijalnog ojačanja zidanog zida FRCM proizvodima. Umetanjem ulaznih podataka na učinkovit i brz način izračunava se i određuje vrsta i potrebna količina FRCM ojačanja te se utvrđuje nosivost svakog zida.

ZAKLJUČAK

Brz načina života i sve veća potrošnja doveli su do fenomena izumiranja starih gradskih jezgri. Mnogi se gradovi zbog promijenjenog načina života i novih društvenih trendova susreću s tim problemom te se bore s iseljavanjem stanovništva na periferiju. Ako želimo oživjeti gradske jezgre i omogućiti građevinama da sačuvaju svoju ulogu najvažnijih dijelova urbanih struktura, povijesnim jezgrama moramo omogućiti prilagodbu suvremenim životnim i sigurnosnim standardima. Treba tražiti i pomno koordinirati kompromise između potreba stanovnika i tehničkih mogućnosti te načela konzervatorske i restauratorske struke. Sustavi FRG kompozitnih materijala sve se više koriste u građevinarstvu za statička i protupotresna ojačanja. Njihova jednostavna ugradnja, iznimna mehanička svojstva i trajnost te

sva gore navedena svojstva dovode do zaključka da je uporaba ovih sustava najbolje moguće rješenje za ojačanje konvencionalnih, zidanih i objekata kulturno-povijesne baštine. Mapei FRG sustav sa širokim rasponom proizvoda zasigurno nudi pravo rješenje za takve zahvate. Naravno, zadaća struke nije samo pobrinuti se da se pravovremeno ojačaju zidane građevine i građevine kulturne baštine osjetljive na potres. Zadaća je struke pružiti provjerena rješenja koja omogućuju građevinama da izdrže očekivane potrese te nastaviti razvijati i istraživati materijale za učinkovito protupotresno ojačanje u budućnosti. No, odgovornost je državnih institucija da pripreme programe za preventivno ojačanje ugroženih građevina. Svi smo svjesni da preventivne mjere nisu jeftine, ali su znatno jeftinije od obnove nakon potresa, pogotovo ako u ovoj jednadžbi uzmemo u obzir cijenu ljudskih života.

Detaljnije informacije o Mapei FRG sustavu (iznimno važna priprema podloga, detaljne proceduralne upute za ugradnju, mogućnost ponovnog oblaganja površinskog sloja s dekorativnom završnom obradom) mogu se pronaći u tehničkim listovima pojedinih proizvoda. Za sva dodatna objašnjenja Odjel tehnike tvrtke Mapei stoji na raspolaganju svojim znanjem i iskustvom. Ako želite imati program za proračun FRG ojačanja, pošaljite nam svoje podatke na adresu tehnika@mapei.hr.

Marko Iveković, dipl. ing. građ.,
Mapei Croatia d.o.o.

SLIKE 24 i 25: Tehničke smjernice ACI 549.4R-13 i CNR-DT 2015./2018.

SLIKA 26: Više o protupotresnim ojačanjima možete pročitati u brošuri koja je objavljena i na www.mapei.hr.

Izvori:

1. Tomažević, M. (2009.) Potresno odporne zidane stavbe. Ljubljana, Tehnis.
2. Balsamo, A., Prota, A., Iovinella, I., Morandini, C., (2011.) Comportamento sperimentale di muratura di tufo rinforzata con FRG a base di Eco-Pozzolana, Realta Mapei n. 104.
3. La parola d'ordine è riqualificare, Realta Mapei n. 142 (2017).
4. Rischio sismico: le novità, Realta Mapei n. 151 (2018).
5. Sapač, I. (2008) Rekonstrukcijski posegi v historičnih urbanih naselbinah na Slovenskem. Doktorska disertacija.

Izvori slika:

- A. Wikipedia (https://hr.wikipedia.org/wiki/Potres_u_Zagrebu_1880)
- B. Lukunić, Marko (Pixel)
- C. UPPO, Građevinski fakultet i Hrvatska komora inženjera građevinarstva
- D. Wikipedija Prosta enciklopedija https://en.wikipedia.org/wiki/2009_L%27Aquila_earthquake
- E. The New York Times <https://www.nytimes.com/2012/05/21/world/europe/earthquake-in-northern-italy.html>
- F. The Guardian <https://www.theguardian.com/world/2016/aug/24/italy-earthquake-rescue-teams-dig-through-rubble-as-death-toll-rises>
- G. Arhiva Mapeija.



Napredna rješenja za konstrukcijska ojačanja

MAPEIJEVI PROIZVODI I SUSTAVI ZA STATIČKO I PROTUPOTRESNO OJAČANJE GRAĐEVINA

Zahvaljujući iskustvu stečenom na gradilištima diljem svijeta, poznavanju materijala i njihovim korištenjem, Mapei je razvio niz proizvoda za statičko i protupotresno ojačanje građevina. Svaka tehnologija, proizvod ili sustav tvrtke Mapei osmišljeni su kako bi poboljšali sigurnost od potresa i ojačali betonske, zidane, drvene ili montažne objekte. Tehnologije za konstrukcijsko i protupotresno ojačanje građevina predstavljene su u priručniku Protupotresna ojačanja konstrukcija koji za svaku vrstu građevina posebno navodi područja primjene i prednosti te opisuje znanstvene laboratorijske pokuse. Ovisno o vrsti gradnje (armiranobetonske zgrade, zidane, građevine izrađene od drva ili nenosivih elemenata) priručnik predviđa najprikladniji Mapei sustav za tu svrhu.

FRG SUSTAV

Sustav FRG (*Fiber Reinforced Grout*) linija je kompozitnih materijala koja sadrži anorgansku matricu s pucolanskim djelovanjem i dio za ojačanje koji čine vlakna u obliku mreže od staklenih, karbonskih ili bazaltnih vlakana.

Ova linija proizvoda koju karakterizira matrica morta na bazi vapna i ekopucolana nudi niz važnih prednosti, osobito pri sanaciji građevina od kulturno-povijesnog značaja. Njihova upotreba omogućuje povećanje otpornosti zidova, veću duktilnost i raspršivanje energije ojačanog elementa te minimalan utjecaj na arhitekturu građevine. Sustavi su jednostavni za korištenje i reverzibilni su.

FRG sustav podijeljen je u dvije podgrupe (linije):

- CRM sustav – *Composite Reinforced Mortar*
- FRCM sustav – *Fiber Reinforced Cementitious Matrix*.

CRM SUSTAV

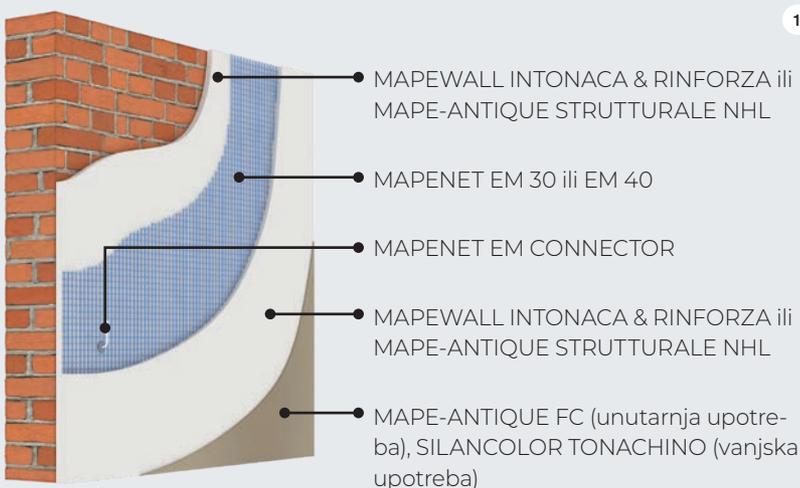
Sustav CRM sastoji se od mortova prikladnih za nanošenje u slojevima debljine 3 – 4 cm u kombinaciji s al-

HEMA 1: Značajke CRM sustava morta.

MORT	MAPEWALL INTONACA & RINFORZA	MAPE-ANTIQUÉ STRUTTURALE NHL
opis	vlaknima ojačan, na vlagu propustan mort, na bazi prirodno hidratiziranog vapna (NHL) s niskom emisijom VOC-a	na vlagu propustan, bescementni mort, na bazi prirodno hidratiziranog vapna (NHL) i ekopucolana
max. debljina nanošenja	10 – 30 mm	10 – 40 mm
tlačni modul elastičnosti	10 GPa	10 GPa

HEMA 2: Značajke mreža i sidara od staklenih vlakana sustava CRM.

MREŽA/SIDRA	MAPENET EM 30 / EM 40	MAPENET EM CONNECTOR
opis	alkalootporna staklena vlakna	alkalootporna staklena vlakna
dimenzija	30 x 30 mm 40 x 40 mm	100 x 200; 100 x 500; 100 x 700 mm

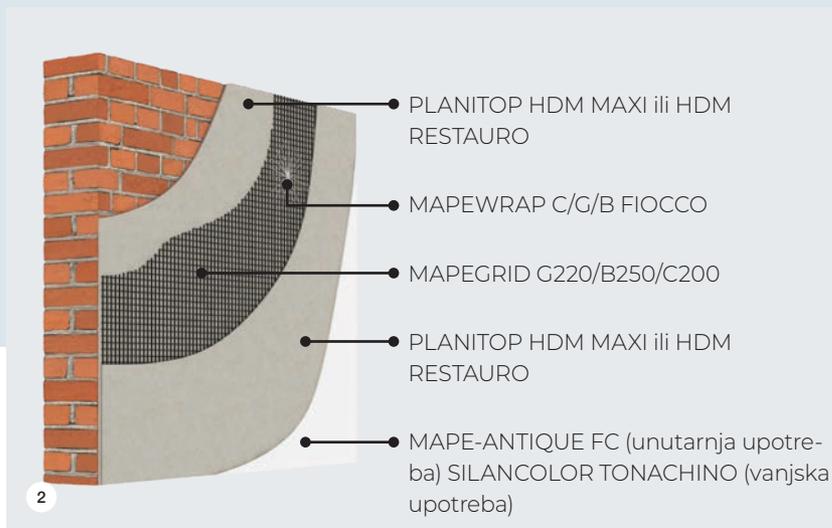


kalnootpornim mrežama od staklenih vlakana iz linije Mapenet EM. Također je prikladan za izravnavanje neravnih zidanih površina. Zbog debljine nanošenja sustav mora mehanički biti povezan sa zidom sidrima od staklenih vlakana.

Značajke CRM sustava:

- debljina sloja 3 – 5 cm
- povećanje krutosti i mase – manje nego kod tradicionalnog ojačanja
- povećanje duktilnosti – više nego kod tradicionalnog ojačanja
- povećanje tlačne otpornosti zidova i otpornost na posmik
- izvrsna kemijska i mehanička kompatibilnost s podlogom – besce-

SLIKA 1: CRM sustav za ojačanje zidanih elemenata.
SLIKA 2: FRCM sustav za ojačanje zidanih elemenata.



mentni mort i nizak modul elastičnosti

- nužna upotreba vodoravnih sidara
- jednostavna ugradnja – rad i manipulacija sa staklenom mrežom jednostavniji su nego s armaturnom mrežom
- brza izvedba – osobito na neravnim površinama poput lukova
- alkalnootporna staklena mreža – nema korozije
- paropropusnost
- reverzibilnost.

CRM sustav sastoji se od:

- mreža izrađenih od alkalnootpornih apretiranih staklenih vlakana MAPENET EM30 i MAPENET EM40 različite težine i veličine okana
- visokopropusnog i visokoduktalnog morta MAPEWALL INTONACA & REINFORZA na bazi hidrauličkog vapna (NHL) s vrlo niskom emisijom hlapljivih organskih spojeva (VOC)
- visokopropusnog bescementnog morta MAPE-ANTIQUÉ STRUTTURALE NHL na bazi prirodno hidratiziranog vapna (NHL) i ekopucolana.

FRCM SUSTAV

FRCM sustav sastoji se od posebnog morta ojačanog vlaknima koji se nanosi u slojevima debljine do 1,5 cm u kombinaciji s različitim vrstama mreža za ojačanje izrađenih od staklenih, karbonskih ili bazaltnih vlakana iz linije Mapegrid. Pri korištenju sustava možemo govoriti o zanemarivom povećanju mase i krutosti ojačanog elementa uz značajno povećanje njegovih mehaničkih svojstava. Jedna od prednosti sustava je i ta što zbog izvrsnih adhezijskih svojstava morta uz podlogu u nekim slučajevima nije potrebno koristiti sidra. U slučaju da je potrebna uporaba mehaničkih sidara, možemo upotrijebiti posebnu užad od karbonskih, bazaltnih i staklenih vlakana koja se ugrađuje epoksidnim smolama.

Značajke FRCM sustava:

- debljina sloja < 2 cm
- zanemarivo povećanje krutosti i mase konstrukcije

- značajno povećanje duktilnosti
- povećanje tlačne otpornosti zidova i otpornosti na posmik
- izvrsna kemijska i mehanička kompatibilnost s podlogom – bescementni mort i nizak modul elastičnosti
- u nekim slučajevima nije potrebno koristiti vodoravna sidra – visoka adhezija na podlogu
- jednostavna ugradnja – rad i manipulacija sa staklenom mrežom jednostavniji su nego s armaturnom mrežom
- brza izvedba – osobito na neravnim površinama poput lukova
- alkalnootporna staklena mreža – nema korozije
- paropropusnost
- reverzibilnost
- minimalan utjecaj na arhitekturu (debljina završnog sloja FRCM sustava ne prelazi 20 mm).

FRCM sustav sastoji se od:

- mreže izrađene od alkalnootpornih apretiranih staklenih vlakana MAPEGRID G 120 i MAPEGRID G 220
- apretirane bazaltne mreže MAPEGRID B 250 i MAPEGRID B 400
- karbonske mreže MAPEGRID C 170 i MAPEGRID C 200
- dvokomponentnog mikroarmiranog visokoduktalnog cementnog morta s pucolanskim djelovanjem PLANITOP HDM MAXI
- dvokomponentnog mikroarmiranog visokoduktalnog bescementnog morta s pucolanskim djelovanjem PLANITOP HDM RESTAURO.

Detaljne informacije o Mapei FRG sustavu mogu se pronaći u tehničkim listovima pojedinačnih proizvoda. Za sve dodatne informacije kontaktirajte nas na tehnika@mapei.hr.

HEMA 3: Značajke FRCM sustava morta.

MORT	PLANITOP HDM MAXI	PLANITOP HDM RESTAURO
opis	visokoduktalni, dvokomponentni mikroarmirani mort, na bazi veziva s pucolanskim djelovanjem	dvokomponentni, visokoduktalni bescementni mort, na bazi prirodno hidratiziranog vapna (NHL) i ekopucolana
max. debljina sloja	6 – 25 mm	3 – 10 mm
tlačni modul elastičnosti	10 GPa	8 GPa

HEMA 4: Značajke FRCM sustava mreža.

MREŽA	MAPEGRID G 220	MAPEGRID B 250
vrsta vlakna	alkalnootporna staklena vlakna	bazaltna vlakna
veličina oka	25 x 25 mm	6 x 6 mm



Medicinski fakultet

FRCM SUSTAV ZA OJAČANJE ZGRADA ANATOMIJE I FARMAKOLOGIJE MEDICINSKOG FAKULTETA U ZAGREBU



Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu najstariji je medicinski fakultet u Republici Hrvatskoj. Iako su prvi pokušaji osnivanja medicinskog studija u Hrvatskoj zabilježeni davne 1790. godine, tek sredinom druge polovice 19. stoljeća, točnije u siječnju 1874. Hrvatski je sabor donio *Zakonski članak ob ustrojstvu sveučilišta Franje Josipa I. u Zagrebu*. U okviru Sveučilišta utemeljena su četiri fakulteta – Bogoslovni, Pravno-državoslovni, Mudroslovni i Liječnički. To je Kraljevsko sveučilište 19. listopada 1874. godine otvorio ban Ivan Mažuranić. Prva dva fakulteta već su bila praktički uređena kao četverogodišnji studiji, Mudroslovni fakultet započeo je rad upisom studenata prve godine, dok je otvaranje Liječničkog fakulteta ostavljeno za kasnije dok se ne osiguraju sredstva za njegovo djelovanje. Tako je osnivanje prvog i dotad jedinog Medicinskog fakulteta u Hrvatskoj moralo čekati više od 40 godina nakon osnivanja modernog hrvatskog Sveučilišta u Zagrebu. Na sjednici Hrvatskog sabora 25. siječnja 1917. narodni zastupnik Milan

Rojc iznio je prijedlog o osnivanju medicinskog fakulteta. Krajem iste godine Hrvatski je sabor prihvatio taj prijedlog te je predložio Dvorskoj kancelariji u Beču tri profesora – osnivača koji će urediti fakultet, postaviti dekana i brinuti se o popunjavanju katedri. Prvi profesori na fakultetu tako su postali dr. Teodor Wickerhauser, dr. Miroslav Čačković i dr. Dragutin Mašek. Najznačajniji događaj za Medicinski fakultet u Zagrebu zbio se 17. prosinca 1917. kada je Zemaljska vlada, odnosno Odjel za bogoštovlje i nastavu odredio saziv prve konferencije nastavnika o predavanjima za prvi semestar na Medicinskom fakultetu u Zagrebu. Ovaj se datum danas slavi kao Dan Medicinskog fakulteta. Fakultet je službeno započeo s radom 12. siječnja 1918. godine, a kako se u narednim desetljećima razvijao i širio svoje djelatnosti, javila se potreba za obnovom i izgradnjom novih prostorija. Izgradnjom novog objekta na Šalati Medicinski je fakultet otvorio novi prostor za službe dekanata, nove predavaonice, studentske prostorije, restoran za studente, čitao-

nicu, a dobar dio knjižničkog fonda iz stare knjižnice tada je preseljen u novu. Službeno otvorenje novog objekta zbio se 25. svibnja 1981. godine kada je ispred novoobnovljene zgrade Medicinskog fakulteta otkrivena skulptura Djevojke s knjigom akademskog kipara Frana Kršinića. Danas ova nastavno-znanstvena ustanova organizira i izvodi nastavu dvaju integriranih studija medicine – preddiplomski te diplomski studij na hrvatskom i engleskom jeziku, Sveučilišni diplomski studij sestrinstva, tri doktorska studija (Biomedicina i zdravstvo, *Biomedicine and Health Sciences*, Neuroznanost), mnogobrojne poslijediplomske specijalističke studije te još veći broj organiziranih programa stalnog usavršavanja, a posljednje desetljeće uvedeni su i novi studijski programi.

PROŠLOGODIŠNJI POTRES I PROJEKT SANACIJE

22. ožujka 2020. godine Zagreb su pogodila dva potresa koja su nanijela ozbiljnu štetu na nosivim i neno-



sivim dijelovima zgrade Anatomije i Farmakologije Medicinskog fakulteta. Najviše su stradali pregradni zidovi i nadvoji, pojedini nosivi zidovi imali su karakteristične dijagonalne pukotine, dok je većina dotrajale žbuke otpala sa zidova. Zgrade Medicinskog fakulteta vjerojatno su pretrpjele najteže oštećenje u odnosu na druge sveučilišne zgrade. Zbog tolikog oštećenja fakultet nije mogao normalno funkcionirati te je bila potrebna hitna sanacija.

Projekt sanacije i ojačanja izradila je jedna od vodećih projektantskih tvrtki u Hrvatskoj na području nosivih konstrukcija u građevinarstvu – Radionica statike s dr. Josipom Galićem, dipl. ing. građ., na čelu tima vrhunskih stručnjaka. Sam projekt izrađen je prema talijanskim smjernicama za proračun FRMC sustava ojačanja CNR DT 2015.

IZVOĐENJE FRMC SUSTAVA

Prvi radovi na objektu bili su čišćenje i iznošenje velike količine otpale žbuke kao i otucane slabo vezane i degradirane žbuke sa zidova. Uslijedila

je priprema podloge – čišćenje sljubnica i konsolidacijsko popunjavanje većih odlamanja opeke sa zidova. Za dozidavanje i ispunu sljubnica korišten je bescementni mort na osnovi prirodnog vapna i ekopucolana MAPE-ANTIQUE ALLETTAMENTO. Prije izvođenja FRMC sustava ojačanja podloga je tretirana akrilnim temeljnim premazom PRIMER 3296. Ovaj temeljni premaz služi za površinsku konsolidaciju opeke te osigurava dobru priornjivost narednih slojeva ojačanja, a na površinu zida nanosi se četkom ili špricanjem razrijeđen vodom u omjeru 1:1.

Nakon 1 – 1,5 sata od strojnog nanošenja temeljnog premaza nanesen je prvi sloj visokoduktilnog morta PLANITOP HDM RESTAURO debljine 5 – 7 mm. U još svjež mort položena je strukturalna mrežica od karbonskih vlakana MAPEGRID C 170 s preklopi-ma od 20 cm. Radi poboljšanja priornjivosti mrežica je impregnirana u B komponentu morta PLANITOP HDM RESTAURO. Odmah nakon polaganja mrežice, dok je prvi sloj morta još bio svjež, nanesen je i drugi sloj

PLANITOP-a HDM RESTAURO debljine 4 – 5 mm.

Princip ugradnje FRMC sustava je *svježe na svježe* kada brzina i stručnost izvođenja na većim površinama, kao što je bio slučaj na ovom objektu, najviše dolaze do izražaja. Strojnom ugradnjom FRMC sustava velike se površine mogu ojačati u kratkom periodu, a na zgradama Medicinskog fakulteta ugrađeno je više od 1500 m² ovog sustava ojačanja.

SANACIJA NADVOJA I SIDRENJE

Nadvoji na objektu koji su bili najviše oštećeni sanirani su i ojačani armiranjem sljubnica i izvođenjem FRMC sustava s objiju strana nadvoja. Sljubnice su najprije očišćene 3 – 4 cm u dubinu, a potom je u njih nanesen visokoduktilni mort PLANITOP HDM RESTAURO. U mort je zatim ugrađena armaturna šipka promjera Ø 8 mm, a sljubnice su ponovno zapunjene istim mortom. Potom je po cijeloj površini nadvoja, s objiju strana, izveden FRMC sustav – mort PLANITOP HDM RESTAURO i konstruktivna mrežica MAPEGRID C 170.

SLIKA 1: Strojno nanošenje morta PLANITOP HDM RESTAURO.

SLIKE 2 i 3: Ugrađena mrežica MAPEGRID C 170 u svježim mortu PLANITOP HDM RESTAURO.

SLIKA 4: Ugrađena mrežica MAPEGRID C 170.

SLIKA 5: Drugi sloj morta PLANITOP HDM RESTAURO.





REFERENCE

Pojedina mjesta na kojima je ugrađen FRCM sustav zahtijevala su dodatno sidrenje sustava u postojeći zid. Sidra od karbonskih vlakana MAPEWRAP C FIOCCO ugrađivana su kemijskim sredstvom za sidrenje na bazi hibridne vinilne smole bez stirena – MAPEFIX VE SF u pripremljene i ispuhane rupe, dok je za impregnaciju i ugradnju na konstrukciju korišten MAPEWRAP 31, epoksidna smola srednje viskoznosti. MAPEFIX VE SF idealno je rješenje kada postoji ograničen prostor između svakog sidra jer nema naprezanja kao kod konvencionalnih mehaničkih ekspanzirajućih pričvrstnih elemenata ili za sidrenje blizu rubova.

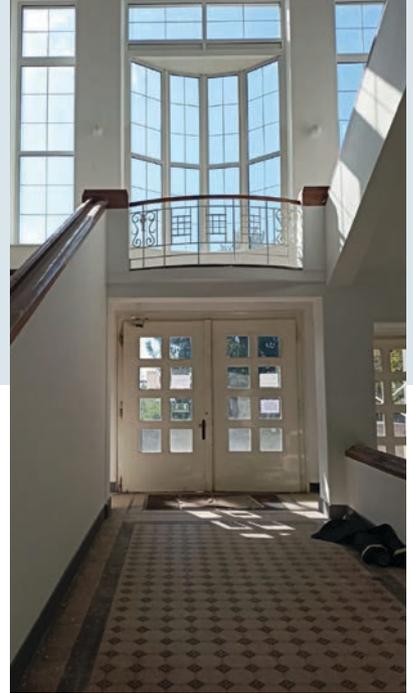
Nakon izvedenih radova ojačanja uslijedili su završni radovi izvođenja nove žbuke i boje na zidovima, a ojačanje objekta podrazumijevalo je i dodavanje novih armiranobetonskih zidova kao i čeličnih profila na pojedinim pozicijama objekta.

MAPEI PODRŠKA U IZVOĐENJU RADOVA SANACIJE OD POTRESA

Zgrade Anatomije i Farmakologije Medicinskog fakulteta u Zagrebu danas su primjer cjelovitog ojačanja zgrade javne namjene koje je pokazalo da se zgrade koje podliježu najvećim zahtjevima u vidu povećanja otpornosti objekta na potre-

sna djelovanja mogu ojačavati modernim protupotresnim sustavima. Najbolji pokazatelj kvalitete odabira sustava i materijala za ojačanje na ovom objektu bio je snažan potres u Petrinji 29. prosinca 2020., koji je ponovno jako uzdrmao zagrebačko tlo, a nakon kojeg nije utvrđena ni jedna devijacija ili oštećenje.

Radovi izvođenja sanacije i ojačanja konstrukcije zgrada Anatomije i Farmakologije Medicinskog fakulteta u Zagrebu povjereni su stručnjacima koji do trenutka izvođenja radova nisu imali priliku koristiti FRCM sustav kao ni većina građevinara u



Hrvatskoj. Stoga je Odjel tehnike Mapei Croatia tijekom cijelog izvođenja radova bio savjetodavna podrška na terenu kako bi cjelokupna sanacija i ojačanje bili maksimalno kvalitetno izvedeni.



TEHNIČKI PODACI
Medicinski fakultet, zgrade Anatomije i Farmakologije, Zagreb
Vrijeme izvođenja radova: srpanj – prosinac 2020. godine
Investitor: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Projektant: Radionica statike d.o.o., Zagreb
Nadzor: Radionica statike

d.o.o., Zagreb
Izvođač radova sanacije i ojačanja: Elmax d.o.o., Zagreb; TD gradnja d.o.o., Zagreb
Mapei koordinatori: Nenad Karalija i Marko Iveković, dipl. ing. građ.

PROIZVODI MAPEI
Ojačanje FRCM sustavom: Mapei-Antique Allettamento,

MapeWrap Primer 1, MapeWrap 31, MapeWrap C Fiocco, Mapefix VE SF, Primer 3296, Planitop HDM Restauro, Mapegrid C 170

Za više informacija posjetite www.mapei.hr i www.mapei.com



Villa Alba

OJAČANJE VILE NA SJEVERU ITALIJE

Villa Alba stambena je zgrada u Piacenzi s tri etaže iznad razine zemlje i jednom ispod zemlje. Konstrukcija zgrade izrađena je od nosivih zidova od opeke i vapnene žbuke s dva nosiva stupa. Nakon pregleda projektanta zaključeno je da je zgrada prilično osjetljiva sa seizmičkog gledišta s obzirom na to da postojeća konstrukcija ne može jamčiti tzv. efekt kutije, što je preporuka talijanskih tehničkih standarda za zidane konstrukcije. Detaljnim ispitivanjem zgrade i proučavanjem njezine povijesti otkriveno je kada i kako je originalni statički raspored konstrukcije mijenjan tijekom godina. Projektanti su također otkrili da su od izgradnje vile, između 1956. i 1958. godine, nekoliko puta izvođeni radovi te da su dimenzije nosivih zidova postupno smanjivane zbog čega je konstrukcija postajala sve osjetljivija na statička opterećenja i seizmičke aktivnosti. Otkriveno je i da su određeni vertikalni elementi zgrade (kao što su dva zidana stupa u glavnim unutarnjim zidovima) preopterećeni. Zide je uglavnom bilo u dobrom stanju u područjima gdje nije bilo dimovodnih cijevi ili kanala za kabele i cijevi. Iz ispitivanja provedenih na konstrukciji proizašlo je da obrađeni, samonosivi podovi debljine 16 cm nisu u skladu s trenutačnim propisima. Osim što su bili deformirani duž svoje ravnine, učinak gravitacijskih opterećenja nije potvrđen, a način na koji su bili povezani s vanjskim zidovima nije bio adekvatan. Zbog toga je odlučeno da se izvedu radovi na konstrukciji kako bi se poboljšao opći seizmički kapacitet i omogućilo investitoru da se kvalificira za Sisma bonus (Superbonus 110 %), poticaje, odnosno porezne olakšice koje dodjeljuje talijanska vlada za ojačanja i poboljšanja zgrada u slučaju potresa. Radovi na konstrukciji doveli su do povećanja seizmičke



otpornosti zgrade i poboljšanja kategorije rizika za tri razine prema konvencionalnim metodama ispitivanja u odnosu na situaciju prije izvođenja radova.

OJAČANJE PODNIH PLOČA I PERIMETRALNO OMOTAVANJE

Kako bi se povećao statički kapacitet podnih ploča, poboljšalo ponašanje zgrade i postigao efekt kutije u slučaju seizmičke aktivnosti te istodobno spriječio početak lokaliziranih mehanizama sloma – model 1 (rušenje i vertikalno savijanje izvan ravnine), samonosivi armirani podovi od opeke (SAP) bez strukturnog estriha ojačani su i učvršćeni dodavanjem strukturnog estriha HPFRC debljine 3 cm

koji je napravljen od visokovrijednog mikrobetona ojačanog vlaknima. Strukturni estrih s vanjskim je zidovima povezan sidrima od čeličnih šipki koje su pričvršćene u zide te je na taj način oblikovana podna dijafragma otporna na seizmička opterećenja. Na razini svake podne dijafragme s vanjske strane zida ugrađena je karbonska traka kako bi se uravnotežilo vlačno naprezanje te spriječio prethodno spomenuti mehanizam sloma (model 1).

Kako bi se ojačale podne ploče nakon što su uklonjeni svi postojeći slojevi ekstradosa podnih ploča od SAP opeke, podloga je pripremljena strojem da bi se stvorila hrapava površina i neravnine od najmanje



REFERENCE



SLIKA 1: Detaljan pregled ekstradosa, jedne od podnih ploča nakon primjene temeljnog premaza PRIMER 3296, a prije nanošenja mikrobetona PLANITOP HPC FLOOR 46. Na slici se vide komadi čelika sidrenih šipki učvršćenih kemijskim sredstvom za sidrenje MAPEFIX EP 385. Strukturni estrih povezan je šipkama s nosivim zidovima.

SLIKA 2: Nanošenje mikrobetona PLANITOP HPC FLOOR 46 za izradu strukturnog estriha.

SLIKA 3: Nanošenje prvog sloja tekuće epoksidne smole MAPEWRAP 31 koja je korištena za impregnaciju tkanina utopljenih u sloj dvokomponentnog epoksidnog morta MAPEWRAP 11.

SLIKA 4: Polaganje tkanine od karbonskih vlakana MAPEWRAP C UNI-AX 600 W. Površina tkanine izravnavala se valjkom MAPEWRAP ROLLER kako bi se spriječilo stvaranje mjehurića zraka ili rupa, odnosno lomova u spoju.

SLIKA 5: Drugi sloj tekuće epoksidne smole MAPEWRAP 31 također je nanesen preko izloženih krajeva užadi MAPEWRAP C FIOCCO i čvrsto usidren kemijskim sredstvom za sidrenje MAPEFIX VE SF.

SLIKA 6: Nanošenje morta PLANITOP INTONACO ARMATO strojem za žbukanje koji se koristi za nanošenje dvokomponentnih proizvoda, a opremljen je odvojenom jedinicom za miješanje.

5 mm. Potom su čelične šipke B450C usidrene u vanjske zidove kemijskim sredstvom za sidrenje na bazi čiste epoksidne smole MAPEFIX EP 385. Nakon obrade i površinske konsolidacije podloge temeljnim premazom PRIMER 3296 nanesen je sloj mikrobetona PLANITOP HPC FLOOR 46 u debljini od 3 cm kako bi oblikovao strukturni estrih. Učinkovitost tog rješenja ispitana je i potvrđena na Sveučilištu Brescia provođenjem nekoliko *in situ* ispitivanja opterećenja kojima je bilo moguće potvrditi odsutnost pomaka između strukturnog



SLIKA 6: Strojno nanošenje morta PLANITOP INTONACO ARMATO.



estriha PLANITOP HPC FLOOR 46 i ekstradosa podne ploče. Osim toga, potvrđeno je trostruko povećanje savojne čvrstoće uz povećanje debljine od samo 3 cm.

Kako bi se izvelo ojačanje omatanjem karbonskom trakom na razini katova, prvi je korak bio uklanjanje žbuke sa zidova. Oštri rubovi profilirani su na polumjer od 30 mm, a površine su poravnate. Uslijedilo je čišćenje površina izloženih čeličnih šipki i nanošenje cementnog morta MAPEFER za sprečavanje korozije. Oštećeni beton potom je saniran mortom PLANITOP SMOOTH & REPAIR R4. Nakon toga izvedeno je ojačanje tkaninom od karbonskih vlakana visokog modula elastičnosti i velike vlačne čvrstoće MAPEWRAP C UNI-AX 600 W koja se posebno preporučuje za povećanje seizmičke otpornosti.

Tkanina je položena upotrebom posebnog sustava epoksidnih smola koji se sastoji od temeljnog premaza MAPEWRAP PRIMER 1, tiksotropnog epoksidnog kita za izravnavanje MAPEWRAP 11 i impregnacijske smole MAPEWRAP 31. Površina je potom posuta kvarcnim pijeskom QUARTZ 1,2, dok je smola bila još svježija kako bi se stvorila dobra gruba površina za završni sloj. Kako bi sustav ojačanja postao još učinkovitiji, poprečno su primijenjena posebna sidra napravljena od užeta od karbonskih vlakana MAPEWRAP C FIOCCO impregniranog tekućom epoksidnom smolom MAPEWRAP 21. Karbonska užad/sidra ugrađena je

na svim mjestima na kojima je došlo do promjene smjera, na kutovima zida te na svaka dva metra ravnih dijelova pojasa ojačanja. Užad je usidrena kemijskim sredstvom za sidrenje bez stirena MAPEFIX VE SF, u rupama izbušenima u gredama.

OJAČANJE ZIDANIH STUPOVA

Kako bi se ojačali zidani stupovi koji najviše moraju izdržati osna opterećenja, odlučeno je da ih se omota tkaninom od karbonskih vlakana visokog modula elastičnosti i velike vlačne čvrstoće. Prvi korak bio je uklanjanje žbuke, brušenje rubova na polumjer od 30 mm i zaglađivanje površina dvokomponentnim mortom visoke duktilnosti ojačanog vlaknima. Tkanina je ponovno postavljena na tim područjima upotrebom posebnog sustava epoksidnih smola. Posljednji je korak bio posipavanje smole, dok je još bila svježija, kvarcnim pijeskom QUARTZ 1,2, kako bi se stvorila gruba površina za završni sloj.

OJAČANJE ŽIDA

Nakon što je sva stara žbuka uklonjena, a lokalna područja starog zida sanirana i konsolidirana, nanesen je sloj temeljnog premaza PRIMER 3296 za konsolidaciju površine, a potom i mort PLANITOP INTONACO ARMATO strojem za žbukanje koji se koristi za nanošenje dvokomponentnih proizvoda te je opremljen odvojenom jedinicom za miješanje. PLANITOP INTONACO ARMATO je dvokomponentni, bescementni, vi-

sokoduktibilni mort na bazi ekopucolana i prirodnog hidrauličnog vapna (NHL) ojačan staklenim vlaknima. Ovaj mort preporučuje se za povećavanje čvrstoće i kapaciteta deformacije pregradnih zidova u slučaju seizmičke aktivnosti bez potrebe za korištenjem mrežice za ojačanja.

Claudio Burgazzi, Studio za projektiranje Claudio Burgazzi

PLANITOP HPC FLOOR 46

Tekući cementni mort, mikrobeton izrazito visoke čvrstoće (HPC), ojačan čeličnim vlaknima, za konstrukcijsko ojačanje horizontalnih konstruktivnih elemenata.



TEHNIČKI PODACI

Villa Alba, Piacenza (Italija)

Godina izgradnje: 1956. – 1958. godine

Vrijeme izvođenja radova: 2020. – 2021. godine

Projektant: Matteo Faroldi

Projektant rekonstrukcije: Claudio Burgazzi

Izvođač radova: Pre. Vale

Costruzioni

Mapei koordinator: Giulio Morandini, Mapei S.p.A.

PROIZVODI MAPEI

Ojačanje podnih ploča: Primer 3296, Planitop HPC Floor 46, Mapefix EP 385

Perimetralno omotavanje: Planitop Smooth & Repair R4,

Mapefer, MapeWrap Primer 1, MapeWrap 11, MapeWrap 31, MapeWrap C UNI-AX 600 W, MapeWrap C Fiocco, MapeWrap 21, Mapefix VE SF, Quartz 1,2

Statičko ojačanje: Primer 3296, Planitop HDM Maxi, MapeWrap Primer 1, MapeWrap 11, MapeWrap 31,

MapeWrap C UNI-AX 300 W, Quartz 1,2

Ojačanje zida: Primer 3296, Planitop Intonaco Armato

Za više informacija posjetite www.mapei.hr i www.mapei.com



Tvornica Gavrilović

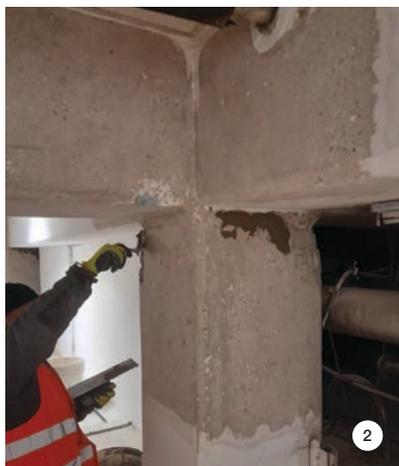
SANACIJA I OJAČANJE ARMIRANOBETONSKE KONSTRUKCIJE PROIZVODNOG POGONA GAVRILOVIĆ U PETRINJI

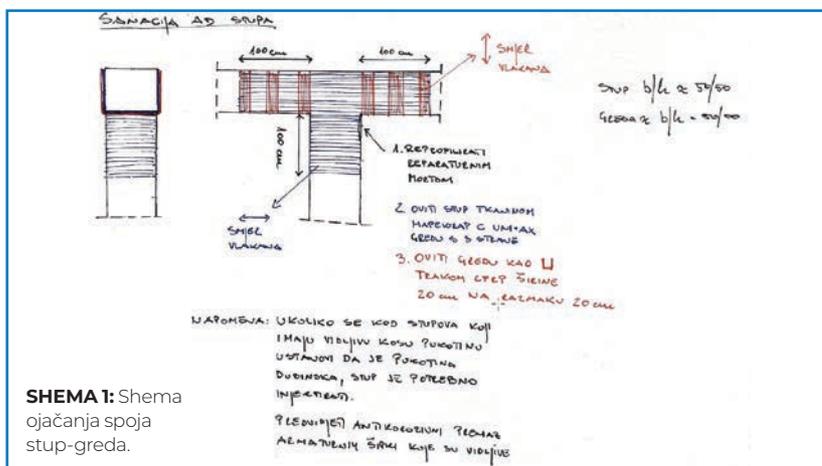
Rijetki su oni koji se poput hrvatske tvrtke Gavrilović mogu pohvaliti tradicijom duljom od tri stoljeća. Od početka postojanja Gavrilović je vezan za Petrinju, u kojoj su naraštaji obitelji Gavrilović njegovali i razvijali mesarski obrt još od sredine 17. stoljeća kada su se braća Ivan i Petar počeli baviti mesarskim zanatom. Tradicija i umijeće prenosili su se s koljena na koljeno, a sredinom 19. stoljeća započela je prva industrijska proizvodnja mesnih prerađevina. Nekada obiteljski obrt, 1883. godine izrastao je u Prvu hrvatsku tvornicu salame, sušena mesa i masti koja je zapošljavala 50 radnika. Početak 20. stoljeća obilježila je gradnja novih, suvremenih industrijskih

pogona s modernom veterinarsko-sanitarnom službom i laboratorijima u kojima je radilo preko 120 radnika i proizvodima koji su se prodavali diljem Europe i svijeta. Danas Mesnom industrijom Gavrilović upravlja deveta generacija obitelji Gavrilović. Upravo po tom dugom obiteljskom naslijeđu tvrtka je jedinstvena u Hrvatskoj, ali i među rijetkima u svijetu. U tvornici se gotovo svakodnevno uvode nove tehnologije. Tako je u razdoblju od 1997. do danas investirano više desetaka milijuna eura u razvoj proizvodnih pogona i popratnih objekata, a proizvodni procesi udovoljavaju najstrožim standardima kvalitete gotovih proizvoda i svježeg mesa.

SITUACIJA NAKON POTRESA

Posljedice potresa koji je pogodio Petrinju 29. prosinca 2020. vidljive su na mnogim građevinama. Većina zidanih zgrada teško je stradala, a potres je ošteti i armiranobetonske konstrukcije tvornice Gavrilović. Projektant je nakon detaljnog vizualnog pregleda konstrukcije proizvodnog pogona uočio brojne pukotine i odlamanje zaštitnog sloja betona na spojevima stupova i greda u prizemlju pogona. Mjere sanacije koje je propisao podrazumijevale su injektiranje pukotina, obnovu zaštitnog sloja reparaturnim mortom i lokalno ojačanje spoja stup-greda na pozicijama na kojima su uočene pukotine.





SLIKA 1: Nanošenje antikorozivnog premaza MAPEFER 1K.

SLIKA 2: Reparativni mort PLANITOP SMOOTH & REPAIR R4 korišten je za sanaciju površina.

SLIKA 3: Nanošenje epoksidnog temeljnog premaza MAPEWRAP PRIMER 1 za konsolidaciju površine i povećanje prionjivosti narednih slojeva.

SLIKA 4: Epoksidni mort MAPEWRAP 11 nanesen je u debljini 2 – 3 mm.

SLIKE 5 i 6: Za impregnaciju karbon-ske tkanine MAPEWRAP C UNI-AX 300 korišten je MAPEWRAP 31.

SANACIJA REPARATURNIM MORTOM I INJEKTIRANJE

Sanacija je započela pripremom podloge. Pripremni radovi podrazumijevali su uklanjanje odvojenog zaštitnog sloja, brušenje postojeće završne boje i uklanjanje cementne skramice te vraćanje armaturnih šipki u početni položaj. Radovi su nastavljeni premazivanjem armaturnih šipki antikorozivnim premazom MAPEFER 1K u dva sloja. Zbog po-

trebe za brzim završetkom izvođenja radova na sanaciji odabran je brzo-vezujući reparativni mort PLANITOP SMOOTH & REPAIR R4 kako bi se nakon sanacije što prije moglo pristupiti radovima ojačanja spoja stup-greda. Reprofilacijski radovi izvedeni su u slojevima 5 – 35 mm brzo-vezujućim tiksotropnim cementnim mortom PLANITOP SMOOTH & REPAIR R4. Nakon sazrijevanja morta pristupilo se injektiranju pukotina dvokom-



REFERENCE

ponentnom epoksidnom smolom EPOJET. Prije injektiranja lice pukotine zatvoreno je dvokomponentnim epoksidnim mortom ADESILEX PG1. Visokotlačnim injektiranjem završen je proces sanacije armiranobetonske konstrukcije te se moglo krenuti u sljedeći korak – ojačanje konstrukcije.

MAPEWRAP SUSTAV ZA OJAČANJE SPOJA STUP – GREDA

Za ojačanje spoja stup – greda odbačen je i ugrađen sustav karbonskih traka MAPEWRAP. Sustav ojačanja izvodio se tzv. suhim postupkom. Na podlogu je najprije nanesen sloj dvokomponentnog epoksidnog temeljnog premaza MAPEWRAP PRIMER 1 za konsolidaciju površine i povećanje prionjivosti narednih slojeva u sustavu ojačanja. Na još svjež temeljni premaz nanesen je sloj epoksidnog morta MAPEWRAP 11 debljine 2 – 3 mm, a potom i sloj epoksidne smole za impregnaciju karbonske tkanine MAPEWRAP 31 u koji je utopljena karbonska tkanina MAPEWRAP C UNI-AX 300. Nakon polaganja karbonske tkanine na impregnacijsku smolu tkanina je još jednom premazana smolom i posuta kvarcnim pijeskom QUARTZ 1,2. Sustav ojačanja izveden je prema shemi polaganja karbonskih traka (HEMA 1) dobivenoj iz elaborata projektantske konstrukcije.

Završnim slojem akrilne boje ELASTOCOLOR PAINT završen je cjelokupan proces sanacije i ojačanja degradiranih armiranobetonskih dijelova konstrukcije.



KVALITETNIM PRISTUPOM DO POVEĆANJA OTPORNOSTI

Mesna industrija Gavrilović je i društveno odgovorna tvrtka, a tu je odgovornost pokazala u teškim trenucima koji su zadesili kraj iz kojega je potekla. Naime, nakon prošlogodišnjeg potresa u Petrinji vlasnik Mesne industrije Gavrilović, Georg Gavrilović stariji, potpisao je Ugovor o donaciji objekta i pripadajućeg zemljišta za petrinjsku srednju školu. Uz zgradu škole površine 2400 m² tvrtka je donirala i dvorište ukupne površine veće od 8000 m² te opremu za informatičku učionicu.

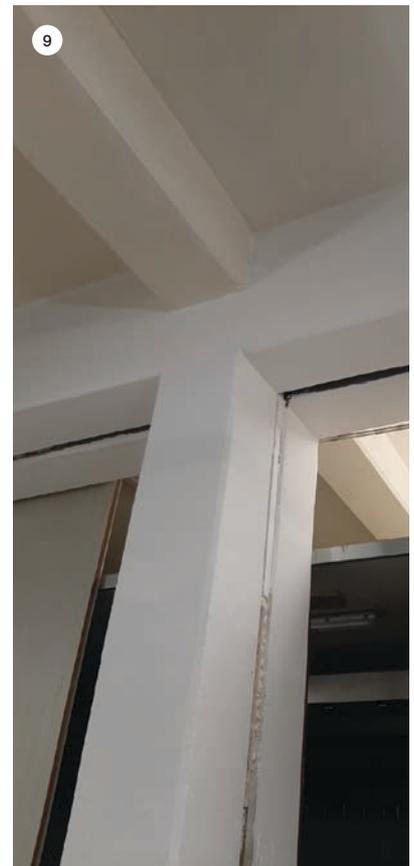
Ponosni smo što smo bili dio ovog projekta, s jedne strane jer smo surađivali s jednom od najpoznatijih hrvatskih tvrtki, a s druge strane jer je ovo bila jedna od prvih intervencija u Petrinji nakon potresa u smislu ojačanja konstrukcije. Ovom intervencijom ojačanja spojeva stup – greda na konstrukciji podignuta je razina otpornosti zgrade na potresna djelovanja. Kako smo svjedoci učestalih potresa na našim područjima u posljednje vrijeme, ovakve sanacije trebale bi biti primjer kvalitetnog pristupa u vraćanju sigurnosti i povećanju otpornosti zgrada na potresna djelovanja.



SLIKA 7: Nanošenje 2. sloja smole MAPEWRAP 31.

SLIKA 8: Ugrađen sustav Mapewrap.

SLIKA 9: Završni izgled saniranog i ojačanog spoja stup – greda.



TEHNIČKI PODACI

Proizvodni pogon
Gavrilović, Petrinja
Vrijeme izvođenja radova:
veljača 2021. godine
Investitor: Gavrilović d.o.o.,
Petrinja
Projektant: Radionica statike
d.o.o., Zagreb

Nadzor: Radionica statike
d.o.o., Zagreb

**Izvođač radova sanacije
i ojačanja:** Veselčić d.o.o.,
Zagreb

Mapei koordinatori: Nenad
Karalija i Marko Iveković, dipl.
ing. građ.

PROIZVODI MAPEI

Sanacija konstrukcije:
Mapefer 1K, Adesilex
PG1, Epojet, Planitop
Smooth&Repair R4,
Elastocolor
Ojačanje konstrukcije:
Mapewrap C UNI-AX
300, Mapewrap Primer 1,

Mapewrap 11, Mapewrap 31,
Quartz 1,2

Za više informacija posjetite
www.mapei.hr
i www.mapei.com



Osnovna škola Dragutina Tadijanovića Petrinja

FRCM SUSTAV ZA OJAČANJE PETRINJSKE ŠKOLE

Povijest Osnovne škole Dragutina Tadijanovića započela je u ljeto daleke 1960. godine kada je utemeljena kao Druga osnovna škola. Tijekom 60 godina postojanja mijenjala je svoje ime, no ono što je bilo nepromijenjeno jest kontinuiran rast broja učenika, aktivnosti kao i uspjesi koje su polaznici nizali. Svoje današnje ime škola nosi od 23. svibnja 2005. godine kada je Dragutin Tadijanović osobno potpisao suglasnost da škola može nositi njegovo ime.

U potresu koji je pogodio Petrinju, Glinu, Sisak i mnoga okolna mjesta u prosincu 2020. godine stradale su brojne škole, a među njima i OŠ Dragutina Tadijanovića. Srećom, tog kobnog 29. 12. nije bilo učenika u školi, pa su izbjegnute veće posljedice. Međutim, nakon prvog i ostalih potresa koji su uslijedili zidovi svih učio-

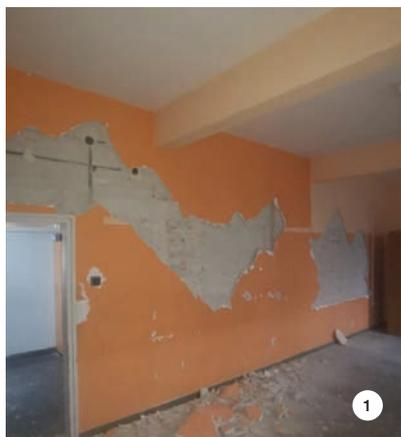


nica popucali su, žbuke je bilo posvuda, a oštećena je i sva oprema i inventar. Nekonstrukcijski dijelovi objekta pokazali su najveće nedostatke, stoga ih je bilo potrebno sanirati te ojačati kako bi se spriječilo odlamanje i degradacija elemenata.

EQ sustava čija je namjena sprečavanje urušavanja nekonstrukcijskih elemenata. Mapewrap EQ sustav idealno je rješenje za ovakav tip građevine za preventivnu upotrebu, no nakon detaljnog pregleda zgrade i utvrđivanja stanja postojeće žbuke na nenosivim zidovima moralo se odustati od ovog sustava i odabrati drugi. Naime, Mapewrap EQ sustav ugrađuje se na čvrstu i zdravu postojeću žbuku, što nije bio slučaj kod OŠ Dragutina Tadijanovića. Izrazito de-

ODABIR ODGOVARAJUĆEG RJEŠENJA

Prilikom projektiranja sanacije i ojačanja nekonstrukcijskih dijelova škole išlo se u smjeru izvođenja Mapewrap



SLIKA 1: Oštećenja na zidovima nastala uslijed potresa.

SLIKA 2: Demonstracija nanošenja FRCM sustava *in situ*.

SLIKA 3: Nanošenje FRCM sustava na probnom polju.





REFERENCE

SLIKA 4: Izvedeno probno polje.

SLIKE 5 i 6: Ugrađen FRM sustav u učionici i u hodnicima škole.

SLIKA 7: Škola izvana.



gradirana postojeća žbuka morala se u potpunosti ukloniti kako bi se izvelo ojačanje zidova. Na raspolaganju su bile dvije opcije; prva je bila izvođenje nove žbuke, a potom Mapewrap EQ sustava, dok je druga opcija bila izvođenje FRM sustava. Nakon sagledavanja svih parametara odlučeno je da se izvede FRM sustav ojačanja.

IZVOĐENJE FRM SUSTAVA

Nakon pripreme površina u vidu uklanjanja postojeće žbuke i čišćenja sljubnica pristupilo se sanaciji i ojačanju. Sljubnice su obnovljene bescementnim mortom na osnovi prirodnog vapna i ekopucolana MAPE-ANTIQUE ALLETTAMENTO. Nakon obnove sljubnica nanesen je akrilni temeljni premaz PRIMER 3296 s odličnim svojstvima prodiranja u podlogu. Temeljni premaz korišten je za površinsku konsolidaciju opeke i morta u sljubnicama kao i za bolju prionjivost FRM sustava. PRIMER 3296 prije nanošenja razrijeđen je vodom u omjeru 1:2 te nanošen špricanjem po površini zida. 30-ak minuta nakon nanošenja PRIMER-a 3296 započeto je izvođenje FRM sustava. Izvedeni FRM sustav sastojao se od dvokomponentnog morta visoke duktilnosti PLANITOP HDM

RESTAURO i strukturne mrežice od staklenih vlakana MAPEGRID G 220. Tehnika ugradnje FRM sustava bila je „svježe na svježe“. U prvi sloj morta debljine 4 – 5 mm utisnuta je mrežica od staklenih vlakana, a odmah nakon ugradnje mrežice nanesen je i drugi sloj duktilnog morta u debljini 3 – 4 mm.

Nakon izvedenog FRM sustava ojačanja uslijedili su završni dekorativni radovi.

VAŽNOST POTRESNE OTPORNOSTI ZGRADA

FRM sustav pridonio je povećanju otpornosti nekonstrukcijskih dijelova na potresna djelovanja. No, ono

što je najvažnije – povećana je sigurnost objekta koji koriste djeca. Može se reći da je ovom sanacijom učinjen korak u prevenciji zgrade za neka buduća potresna djelovanja.

Prošlogodišnji potresi probudili su u javnosti i struci svijest o potresnoj (ne) otpornosti naših objekata. Započeli su radovi hitnih sanacija, počelo se pričati o preventivnim mjerama pojačanja konstrukcija i u drugim potresnim zonama u Hrvatskoj. No, kako bismo ubuduće izbjegli slike urušenih zgrada i unesrećenih ljudi, trebali bismo se posvetiti radovima na ojačanju zgrada u kojima živimo i radimo, a pogotovo zgrada javne namjene – bolnica, škola, vrtića, fakulteta.



TEHNIČKI PODACI

Osnovna škola Dragutina Tadijanovića Petrinja, Petrinja
Vrijeme izvođenja radova: svibanj – kolovoz 2021. godine
Investitor: OŠ Dragutina Tadijanovića, Petrinja
Projektant: Pase

Consulting d.o.o., Zagreb
Nadzor: Expertplan d.o.o., Zagreb
Izvođač radova sanacije i ojačanja: Hidro eko futura d.o.o., Zagreb
Mapei koordinatori: Marko Iveković, dipl. ing. građ., Ivan Mandir, bacc. ing. aedif.

PROIZVODI MAPEI

Ojačanje: Mape-Antique Allettamento, Primer 3296, Planitop HDM Restauro, Mapegrid G 220

Za više informacija posjetite www.mapei.hr i www.mapei.com



Katedrala Navještenja Blažene Djevice Marije

OŠTEĆENA U POTRESU
KOJI JE POGODIO
REGIJU MARCHE 2016.
GODINE, KATEDRALA
U CAMERINU
PODVRGNUTA JE
ZAHTJEVNOJ SANACIJI

Potresi koji su 24. kolovoza 2016. godine pogodili središnju Italiju oštetili su i pretvorili u ruševine na desetke vjerskih građevina. Najupečatljiviji je primjer bazilika sv. Benedikta u Norciji od koje je ostalo samo pročelje. Na ovom prostoru nalazi se velik broj vjerskih objekata, neusporedivo veći nego u ostatku Italije – samo u biskupiji Camerino registrirane su 454 crkve od kojih su nakon potresa 2016. godine 222 proglašene neupotrebljivima.

U gradu Camerino srušio se zvonik Santa Maria in Via, a u crkvi sv. Filipa – gdje se nalazi Tiepolova slika – ostao je sačuvan samo dio krova, dok je velika patronalna bazilika sv. Venancija neupotrebljiva. Isto tako, teško je oštećena i katedrala u Camerinu.

KRATKA POVIJEST KATEDRALE

Crkva navještenja Blažene Djevice Marije glavna je crkva u Camerinu i sjedište nadbiskupije Camerino – San Severino Marche. Sadašnja je zgrada



izgrađena godinu dana nakon potresa koji je 28. lipnja 1799. ošteti crkvu izgrađenu na prijelazu iz 12. u 13. stoljeće. Ta je konstrukcija bila toliko oštećena da ju je trebalo ponovno izgraditi.

Crkva je izgrađena početkom 19. stoljeća prema projektu Andrea Vicija, prvog arhitekta Reverende Fabbricae sv. Petra i učenika Vanvitellija, s ko-

jim je surađivao na radovima za kraljevsku palaču u Caserti. Radovi su obustavljeni 1807. zbog dolaska francuskih trupa, a nastavljeni su deset godina kasnije. Clemente Folchi preuzeo je posao nakon Vicijeve smrti, napustio je izvorni projekt te ponovno podigao sadašnje pročelje s dva zvonika i trijemom koji je nastavak biskupske palače. Crkva je posvećena 8. rujna 1832.

ZAHVATI NAKON POTRESA

Nakon potresa 2016. godine Odjel tehnike Mapei kontaktirali su stručnjaci Konzervatorskog zavoda regije Marche te je u suradnji s Albertom Balsamom, inženjerom s napuljskog

GORE: Katedrala u Camerinu tijekom sanacijskih radova.

LIJEVO: Prikaz apside.



REFERENCE



sveučilišta Federico II, pomno proučen složeni zahvat ojačanja građevine. Alberto Balsamo, koji je već ranije surađivao s Odjelom tehnike Mapei na zahtjevnim radovima ojačanja, stekao je iskustvo vezano za razinu reverzibilnosti FRP sustava koji se odnosi na eventualnu naknadnu potrebu za njegovim uklanjanjem.

Kao alternativu tradicionalnim materijalima i tehnikama ojačanja moguće je upotrijebiti polimerne materijale ojačane vlaknima (FRP) koji se koriste za ojačanje oblaganjem zakrivljenih elementa poput lukova i svodova te za posmično i/ili savojno ojačanje zidanih elemenata. Ovi materijali imaju niz prednosti kao što su izuzetna mehanička svojstva, nizak utjecaj na arhitekturu, dugotrajnost, jednostavnost primjene i reverzibilnost zahvata – što je posebno važno kada građevinska baština ima povijesno-kulturni karakter kao u ovome slučaju.

Na katedrali u Camerinu Konzervatorski zavod planirao je zahvat osiguranja apsida postavljanjem obruča, čime se ne bi narušio izgled povijesne jezgre, te je utvrdio da bi

najprikladniji materijal i tehnologija za to bio FRP. Istodobno je Zavod od Odjela tehnike Mapei i Alberta Balsama zatražio provjeru izvedivosti i održivosti projektne hipoteze te proračun za strukturno dimenzioniranje sigurnosne zaštite FRP vlaknima.

PRIMJENA MAPEI FRP SUSTAVA

Prije izvođenja ojačanja FRP trakama pristupilo se zatvaranju postojećih pukotina umetanjem na suho spiralnih šipki MAPEI STEEL DRY 316 od nehrđajućeg čelika AISI 316 vrlo visoke otpornosti. Šipke su postavljene u rupe u zidovima manjeg promjera od promjera spiralnih šipki. Po završetku umetanja šipki rupe su ispunjene mortom PLANITOP HDM RESTAURO. Zahvat postavljanja obruča započeo je pripremom podloge na koju je kao izravnavajući sloj nanesen dvokomponentni mort na bazi prirodnog hidrauličkog vapna (NHL) i ekopucolana s visokom duktilnošću i niskim modulom elastičnosti – PLANITOP HDM RESTAURO. PLANITOP HDM RESTAURO je mort posebno izrađen za izravnavanje površina od kamena, opeke i sa-

dre. Ako se koristi u kombinaciji s mrežama od staklenih vlakana, ima sposobnost ojačanja površine zida. Zbog toga je pri postavljanju obruča korišten MAPEWRAP SYSTEM. Odjel tehnike Mapei preporučio je korištenje MAPEWRAP-a C UNI-AX 600, tkanine od karbonskih vlakana visoke čvrstoće, visokog modula elastičnosti te velike mehaničke vlačne čvrstoće posebno pogodne za protupotresnu zaštitu. Na površinu je najprije nanesen prvi sloj epoksidnog temeljnog premaza MAPEWRAP PRIMER 1, a zatim je na još svježiji sloj nanesen prvi sloj smole MAPEWRAP 31, nakon čega je uslijedilo polaganje tkanine MAPEWRAP C UNI-AX 600. Potom je na tkaninu nanesen drugi sloj epoksidne smole MAPEWRAP 31. Da bi se izbjeglo stvaranje praznina ili diskontinuiteta pri lijepljenju te da bi se omogućilo potpuno prodiranje ljepila u vlakna tkanine, površina je zaglađena valjkom.

Posebno zanimljiva bila je tehnika arhitektonske prilagodbe koju je predložio Konzervatorski zavod, a zahtijevalo se ukrašavanje FRP traka, što su izveli profesionalni restauratori.



MAPEWRAP C UNI-AX

Tkanina od karbonskih vlakana visoke čvrstoće i visokog modula elastičnosti s vlaknima u jednom smjeru koristi se za saniranje i ojačanje armiranobetonskih i zidanih elemenata oštećenih fizičkim ili mehaničkim djelovanjem. Pogodna je za omotavanje betonskih elemenata izloženih savijanju ili aksijalno opterećenih elemenata te za seizmičko ojačanje konstrukcija u područjima ugroženim potresom.



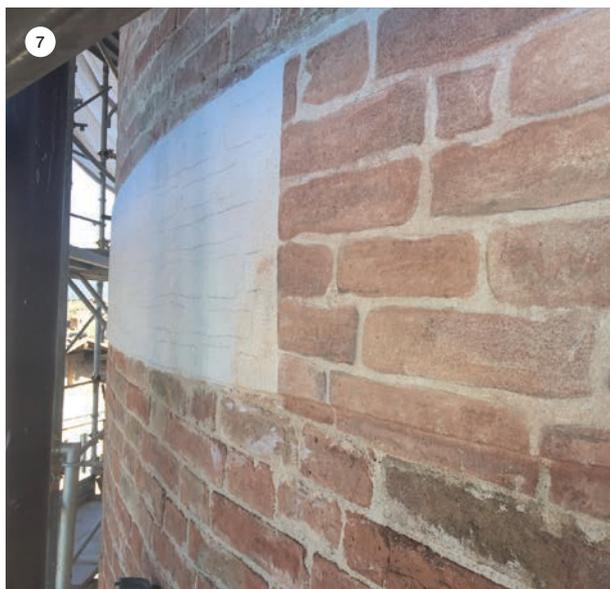
SLIKA 1: Oštećenja prisutna na apsidi.

SLIKA 2: Obrada podloge primjenom morta PLANITOP HDM RESTAURO.

SLIKE 3, 4, 5 i 6: Na podlogu su nanoseni temeljni premaz PRIMER za MAPEWRAP 1, ljepilo MAPEWRAP 31 i tkanina MAPEWRAP C UNI-AX 600.

SLIKA 7: Restauratori su „ponovno stvorili“ zidnu oblogu na novoj podlozi.

U početku su izravnavate površine, i to nanošenjem sloja normalno stvrdnjavajućeg jednokomponentnog cementnog morta PLANITOP 200. Nakon što se podloga osušila, specijalizirana restauratorska tvrtka izvršila je detaljno ponovno crtanje i ukrašavanje. Armatura je jako dobro prikriivena i integrirana u izvornu oblogu uz savjete tvrtke Eugeni Pericle i restauratora Angela Allegrinija.



TEHNIČKI PODACI

**Katedrala Navještenja
Blažene Djevice Marije,**

Camerino, Italija

Godina izgradnje: 1800. – 1832. godine

Projektant: Andrea Vici i Clemente Folchi

Vrijeme izvođenja radova: 2018. godina

Projektant: Pierluigi Salvati

Investitor: Talijansko Ministarstvo kulturne baštine, Konzervatorski odjel regije Marche

Voditelj radova: Pierluigi Salvati

Izvođač radova: Fratelli Rinaldi S.p.A.

Mapei koordinatori:

Lorenzo De Carli, Dominica Carbotti, Gabriele Zamperini, Paolo Baldon, Luca Consorti, Riccardo Chiodoni, Massimiliano Petti (Mapei S.p.A.)

PROIZVODI MAPEI

Ojačanje: Mapei Steel Dry, Mapei Steel Dry 316,

MapeWrap Primer 1, MapeWrap 31, MapeWrap C Uni AX 600, Planitop HDM Restauro

Zaglađivanje: Planitop 200

(Mapei S.p.A.)

Za više informacija posjetite www.mapei.hr i www.mapei.com



Crkva Bezgrešnog začeca Blažene Djevice Marije

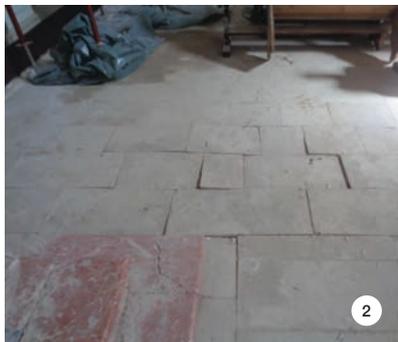
KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKI ZAHVATI NA CRKVI U GORNJOJ PODSTRANI

Crkva Bezgrešnog začeca Blažene Djevice Marije nalazi se u središtu starog dijela Gornje Podstrane, najvišeg dijela općine Podstrana u Splitsko-dalmatinskoj županiji. Tijekom svog postojanja crkva je doživjela nekoliko velikih preinaka. Prvi pisani spomen o njoj potječe iz 1625. godine. Početkom 18. stoljeća crkva je proširena, da bi već sredinom druge polovice istog stoljeća bila srušena zbog rastućeg broja župljana. Na njezinim je temeljima tada izgrađena veća crkva. Nova crkva dovršena je 1790. godine, a krajem idućeg stoljeća i ona je preuređena te dograđena prema zapadu. U crkvi se nalazi pet mramornih oltara kasnobarokne izvedbe. Glavni oltar iz 18. stoljeća potječe iz radionice Pia Dall'Acque i G. B. Bozzija, vodećih oltarista u Dalmaciji toga doba. Svetište s centralnim oltarom odijeljeno je kamenom balustradom. Cijela je unutrašnjost crkve oslikana, a zidni oslici u apsidi, brodu te na zidovima kora tvore igru geometrijskih polja ispunjenih šablonskim oslicima i figurativnim prikazima anđela.

Projekt sanacije pokrenulo je Ministarstvo kulture, Konzervatorski odjel u Splitu koji je nakon opsežnih istražnih radova izradio i projekt sanacije. Radove je izvodila tvrtka Kvinar, dok je Odjel tehnike Mapei Croatia ponudio rješenja za sanaciju ovog bisera kulture.

ZATEČENO STANJE I ISTRAŽNI RADOVI

Pregledom zatečenog stanja kamenog popločenja crkve uočena su brojna vidljiva oštećenja – pukotine i uzdizanje podnih ploča. Sondiranje poda pokazalo je da korijenje biljaka svojim volumenom podiže opločenje koje je bilo položeno direktno na zemlju. Bilo je vidljivo i kapilarno uzdizanje vlage u polju konstrukcije kao i na kamenim zidovima te degradacija, odnosno ljuštenje žbuke i završne boje na oslicima. Crkva je općenito bila u lošem stanju, opterećena likvidnom i higroskopskom vlagom, kao i vlagom nastalom difuzijom koja se zbog nakupina soli u porama žbuke i žida izraženije kondenzirala. S uzetih uzoraka kamena, žbuke i oslikanog sloja s različitih pozicija te provedenim kvalitativnim i kvantitativnim dijagnostičkim ispitivanjima infracrvenom spektroskopijom s Fourierovom transformacijom i ultravioletnom vidljivom spektroskopijom, dobiven je kemijski sadržaj ispitnih uzoraka koji je na određenim mjestima potvrdio prisutnost štetnih soli u vidu sulfata, klorida, nitrata i sl. Potvrđeno je i raspadanje žbuke zbog visokog tlaka koji se pojavljivao u porama uslijed procesa subfloreescencije. Naime, čestim ciklusima vlaženja i sušenja žida te isparavanjem vlage, soli zaostaju u porama žbuke



SLIKA 1 i 2: Zatečeno stanje zidnih oslika i poda crkve.

SLIKA 3: Sve lakune i pukotina popunjene su finim vapnenim gletom nakon nanošenja žbuke MAPE-ANTIQUÉ MC.

SLIKA 4: Postavljeno kameno opločenje.



gdje se koncentriraju i kristaliziraju. Kada volumen kristala dostigne volumen pore u žbuci, unutar pore počinju rasti kristalizacijski tlakovi koji ju razaraju. Posljedica je pucanje žbuke, ljuštenje i osipanje završne boje. Bitan korak u istražnim radovima bila je i detekcija boje na oslicima, o čemu je prilikom čišćenja trebalo voditi računa kako se ne bi upotrijebilo neko otapalo koje bi oštetilo obojeni sloj.

POSTUPAK SANACIJE

Nakon opsežno provedenih istražnih radova te izrađenog elaborata sanacije pristupilo se radovima. Velik problem bio je utjecaj likvidne vlage zbog neodgovarajuće riješene vanjske drenaže crkve, stoga je ona primarno riješena, a slivne su plohe preusmjerene van objekta uz odgovarajuće izvedenu drenažu. Prisustvo likvidne vlage očitovano se i u vidu kapilarnog uzdizanja vlage i njezina utjecaja na zidove i žbuku. Sva oštećena žbuka uklonjena je mehanički upotrebom dljeteta i čekića s potencijetrom za reguliranje udara, uz strogu kontrolu postupka kako se ne bi oštetio kamen ispod žbuke te dijelovi žbuke koji su bili u dobrom stanju i nisu bili opterećeni štetnim solima. Na osnovi analiziranih štetnih soli u zidovima odabran je postupak desalinizacije ovisno o poziciji i pronađenim solima u različitim vrstama uzoraka. Postupci desalinizacije provedeni su tretiranjem žbuke i kamena celuloznim pulpama natopljenima u destiliranoj vodi te prskanjem barijevim hidroksidom ili amonijevim karbonatom, odnosno njihovom kombinacijom ovisno o poziciji te vrsti uzorka i sadržaju štetnih soli.

ZAPUNJAVANJE SLJUBNICA

Sljubnice unutarnjih zidova crkve nakon uklanjanja postojećeg morta fugirane su bescementnim mortom na bazi prirodnog vapna i ekopucolana MAPE-ANTIQUÉ ALLETTAMENTO.



Isti je postupak proveden i s vanjske strane crkve. Nakon zapunjenja sljubnica pripremljene su injekcijske bušotine za gravitacijsku konsolidaciju. S vanjske strane izbušene su rupe u kvadratnom rasteru prateći sljubnice. U izbušene rupe umetnute su plastične cjevčice fiksirane brzovezujućim hidrauličkim vezivom LAMPOCEM kroz koje je gravitacijski injektirano bescementno hidrauličko vezivo MAPE-ANTIQUÉ I-15 do 1 m visine od vanjske kote nivelete terena. Nakon konsolidacije LAMPOCEM je mehanički uklonjen, a rupe su ujednačene s ostatkom sljubnica korištenjem morta MAPE-ANTIQUÉ ALLETTAMENTO.

Na konsolidiranom zidu od iznimne je važnosti izvesti kemijsku barijeru koja će onemogućiti potencijalno daljnje kapilarno uzdizanje vlage. U postavljene cjevčice s vanjske strane crkve 10 cm iznad visine kote nivelete vanjskog terena, u razmaku od 10 cm, ubrizgan je MAPESTOP, sredstvo na bazi silikonske mikroemulzije koje prodire u pore široke svega 20 µm stvarajući sigurnu barijeru uzdizanju vlage.

SANACIJA I HIDROIZOLACIJA PODOVA

Kako bi se spriječilo daljnje mehaničko oštećenje kamenih opločnika crkve, kao i same konstrukcije, svi postojeći slojevi uklonjeni su, a pod je izravnat s ostacima zemlje koja se

nalazila ispod kamenog opločenja. Na tako pripremljenu i lagano zbijenu podlogu postavljena je armaturna mreža u dvije zone koja je zaštićena jednokomponentnim antikoroziivnim premazom MAPEFER 1K. Na armaturu je izliven beton, a nakon njegove hidratacije i sazrijevanja nanesa je polimer-cementna hidroizolacija MAPELASTIC u dva sloja. Zbog daljnjih mogućih naprezanja u prvi sloj MAPELASTIC-a položena je mrežica od staklenih vlakana MAPENET 150. Potom je postavljen razdjelni sloj netkanog polipropilenskog geotekstila POLYDREN PP 500 koji je posut mineralnim agregatom frakcije 4–8 mm u sloju od 2 cm, a na njega su položeni sačuvani i restaurirani kameni opločnici. Fugiranje je izvedeno kvarcnim pijeskom granulacije 0,5 mm.

SANACIJA ZIDOVA I REKONSTRUKCIJA ZIDNOG OSLIKA

Na unutarnje zidove, na mjestima na kojima je postojeća žbuka u potpunosti mehanički uklonjena, nanesen je visokoparopropusni isušujući sustav žbuka Mape-Antique koji je, osim izuzetnih mehaničkih karakteristika i paropropusnosti te prionjivosti na postojeću podlogu, u potpunosti kompatibilan s materijalima korištenima u prošlosti. Najprije je na pripremljenu, čistu, desaliniziranu, saturiranu podlogu nanesa žbuka MAPE-

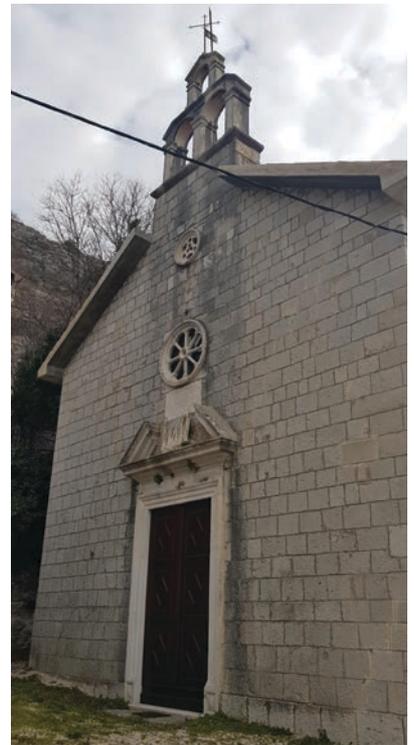


REFERENCE



SLIKA 5: Izgled zidnih oslika nakon restauracijskih zahvata.

SLIKE 6 i 7: Crkveni kor i unutrašnjost crkve nakon konzervatorsko-restauratorskog zahvata.



ANTIQUÉ RINZAFFO koja se nanosi s ciljem poboljšanja prionjivosti i sprečavanja prodiranja eventualnih zaostalih topivih soli. Kao drugi sloj nanesena je isušujuća i paropropusna žbuka izuzetnih mehaničkih karakteristika MAPE ANTIQUÉ MC. Nakon toga spojevi postojeće i sačuvane žbuke pažljivo su izbrušeni kako bi se u potpunosti uklonili bilo kakvi prijelazi. Završno je izveden sloj vrlo fine vapnene mase koji je u potpunosti spojen s postojećim bez ikakvih prijelaza. Zatim je započela rekonstrukcija zidnih oslika. Prvo su izvučene

linije koje su bile vidljive kako bi se olakšalo razjašnjavanje oslikanih dijelova koji su na pojedinim mjestima bili oštećeni. Prilikom rekonstrukcije korištene su akrilne boje istog kemijskog sastava kao i one na sačuvanim oslicima.

Ovaj zahtjevniji projekt realiziran je zahvaljujući zajedničkom radu i umijeću projektanata, konzervatora i izvođača radova korištenjem vrhunskih materijala, a crkva Bezgrešnog začetca Blažene Djevice Marije, ovako obnovljena, spremna je dočekati nova stoljeća.

TEHNIČKI PODACI

**Crkva Bezgrešnog začetca
Blažene Djevice Marije,**

Gornja Podstrana

Godina izgradnje: 18. st.

Vrijeme izvođenja radova:

2017. – 2019. godine

Investitor: Grad Split

Projektant sanacije:

Konzervatorski odjel

Ministarstva kulture, Split

Voditelj projekta:

Konzervatorski odjel

Ministarstva kulture, Split

Glavni izvođač radova

sanacije: Kvinar d.o.o.,

Podstrana

Nadzor: Konzervatorski odjel

Ministarstva kulture, Split

Mapei distributer: Spegra

inženjering d.o.o., Split

Mapei koordinator:

Antonijo Jukić, mag. ing.

aedif.

PROIZVODI MAPEI

Sanacija zida: Mape-Antique

Allettamento, Lampocem,

Mape-Antique I 15,

Mapestop, Mape-Antique

Rinzaffo, Mape-Antique MC

Zaštita i hidroizolacija

podova: Mapefer 1K,

Mapelastik, Mapenet 150,

Polydren PP 500

Za više informacija

posjetite www.mapei.hr i

www.mapei.com

Hrvatsko narodno kazalište Split

SANACIJA LOKALNIH OŠTEĆENJA I RESTAURATORSKI RADOVI U FOAJEU KAZALIŠTA

Otvorenje nove kazališne zgrade Općinskog kazališta 6. svibnja 1893. godine na Dobrome označio je nastavak bogate splitske kazališne povijesti koja započinje još u doba antike. U novom kazalištu, pored do tada neprikosnovenih talijanskih trupa, sve češće počinju nastupati i domaći umjetnici. Prvi pokušaj pokretanja stalnog i profesionalnog dramskog ansambla dogodio se 1898. osnivanjem ansambla Hrvatskog dramskoga društva u Spljetu koji su osnovali bivši članovi zagrebačkog i varaždinskog kazališta te učenici Miletićeve glumačke škole. Zgrada se prvi put obnavlja 1920. godine kad se osniva i prvi profesionalni dramski ansambl službenog naziva Narodno pozorište za Dalmaciju. Godine 1928. dotadašnje profesionalno kazalište ukinuto je te se spaja sa sarajevskim u tzv. Narodno pozorište za zapadne oblasti. Još početkom 1928. godine, kad se već naslućivao prestanak rada Narodnog pozorišta za Dalmaciju, skupina splitskih kazališnih entuzijasta pokrenula je Gradsku operu i operetu koja je ubrzo promijenila svoje ime u Splitsko kazališno društvo. Sve do 1936. godine to društvo, osim dramskih, uprizaruje i niz operetnih i opernih djela, a *spiritus movens* bio je Ivo Tijardović koji je svojim operetama Mala Floramye i Splitski akvarel obilježio Split i njegove građane kao i navike života u toj sredini. 1940. godine ponovno se obnavlja kazališna zgrada te osniva Hrvatsko narodno kazalište u Splitu, a prvi je intendant bio Ivo Tijardović. Već sljedeće godine uspješno započeti rad kazališta prekiđa talijanska okupacija. Po oslobođenju i nastanku mirnodopskih uvjeta u srpnju 1945. osniva se Narodno kazalište u Splitu. Profesionalno kazalište u Splitu od toga dana kontinuirano djeluje do danas. U veljači 1970. kazališna je zgrada skoro potpuno unište-

na u požaru. Trebalo je gotovo čitavo desetljeće da se obnovi. U ožujku 1978. godine prema projektu arhitekta Božidara Rašice započinju radovi na temeljitoj obnovi zgrade koja se tom prilikom i proširuje. Nova je zgrada svečano otvorena 19. svibnja 1980. godine. Od tada je na zgradi izvršeno nekoliko manjih zahvata, a posljednji u nizu 2020. godine.

Projekt te sanacije izradio je Kulić-inženjerski biro, radove su izvodili Plavi oblutak i Hrvatski restauratorski zavod uz nadzor Konzervatorskog odjela u Splitu, dok je Odjel tehnike Mapei Croatia ponudio rješenja za sanaciju ovog kulturnog dobra.

STANJE U FOAJEU PRIJE SANACIJE

Pregledom zatečenog stanja zidova foajea otkriveno je niz lokalnih ošte-

ćenja koja su nastala radom konstrukcije uslijed različitih opterećenja čije pomake kao i unutarnja naprezanja trenutni materijali nisu mogli apsorbirati bez oštećenja. Bile su vidljive i lokalne mrežaste te konstruktivne pukotine koje su se preslikavale na završne slojeve žbuke i boje, a primjetna su bila i oštećenja ornamenata. Sondažnim ispitivanjima dokazana je nestabilnost na različitim dubinama poprečnog presjeka ziđa koje je mješavina kamena i opeke s izvedenom vapnenom žbukom, dok je završni sloj izrađen od fine vapnene mase obojene disperzivnom bojom.

FRCM SUSTAV ZA OJAČANJE ZIĐA

Nakon opsežno provedenih istražnih radova i izrađenog elaborata započeti su radovi na sanaciji. Najveći stupanj oštećenja zabilježen je na





REFERENCE

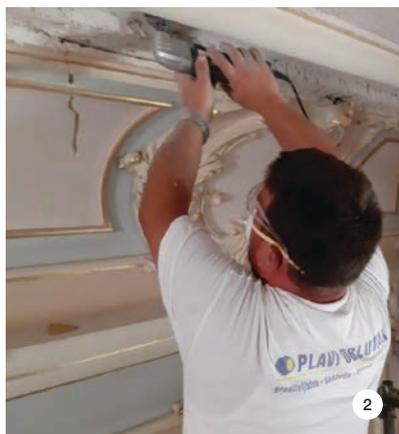


SLIKA 1: Detalj uklonjenog postojećeg nestabilnog gradbenog kamena zida.

SLIKA 2: Brušenje i ujednačavanje sloja žbuke s postojećim slojevima.

SLIKA 3: Sanacija i ujednačavanje saniranih i postojećih slojeva žbuke.

SLIKA 4: Priprema i reprofiliacija lokalnih oštećenja.



istočnom zidu foajea. Najprije je mehanički pažljivo uklonjena oštećena žbuka, a potom i kamen s pojedinih pozicija, dok su loše vezane sljubnice očišćene. Na postojeće stabilne ostatke morta nanesen je akrilni temeljni premaz u vodenoj disperziji PRIMER 3296 koji je dodatno stabilizirao podlogu. Za ugradnju postojećeg kamena korišten je mort na bazi prirodnog vapna i ekopucolana MAPE-ANTIQUE ALLETTAMENTO. Uslijedilo je nanošenje dvokomponentnog visokoduktilnog morta na bazi prirodnog hidrauličnog vapna i ekopucolana PLANITOP HDM RESTAURO, koji je posebno namijenjen konstrukcijskom ojačanju postupkom „armiranja“ zida u kombinaciji s mrežicama Mapegrid i izravnavanju podloga od kamena, opeke ili sadre. Tako je u prvi sloj morta položen MAPEGRID G 220, alkalnootporna mrežica od staklenih vlakana iznimne vlačne čvrstoće, a potom je nanesen i završni sloj PLANITOP-a HDM RESTAURO.

Ovako izveden FRM sustav lokalnog ojačanja zida karakteriziraju iznimne mehaničke karakteristike i mala vlastita težina. Ključno je to da uslijed kritične kombinacije opterećenja i rada konstrukcije disipativno rasprostire unutrašnja djelovanja prouzročena pomacima na cijelu plohu sustava, što rezultira povećanjem duktilnosti lokalno ojačanog elementa.

OJAČANJE ZIDA KARBONSKOM TKANINOM

Lokalna oštećenja na ostalim zidovima sanirana su pažljivim mehaničkim uklanjanjem postojeće žbuke nakon čega je uklonjen i kamen, odnosno opeka, a onda su ponovno prezidana korištenjem akrilnog temeljnog premaza PRIMER 3296 i morta MAPE-ANTIQUE ALLETTAMENTO. Tako stabilizirana podloga izravnata je slojem morta PLANITOP HDM RESTAURO te je na njega potom suhim postupkom položena izbalansirana tkanina visoke čvrstoće MAPEWRAP C BI-AX od karbonskih vlakana u dva smjera. Prvi korak bilo je nanošenje dvokomponentnog temeljnog epoksidnog premaza MAPEWRAP PRIMER 1 za konsolidaciju površine, a potom je na još svjež temeljni premaz nanesa dvokomponentna epoksidna smola MAPEWRAP 11. Sljedeći korak bilo je nanošenje impregnacijske epoksidne smole MAPEWRAP 21 u koju je utisnuta tkanina od karbonskih vlakana MAPEWRAP C BI-AX. Utiskivanje tkanine izvodilo se gumenim valjkom kako bi se sustav dodatno povezao, ali i da bi se eliminirao eventualan zaostali zrak u sustavu. Na postavljenu je tkaninu još jednom nanesa impregnacijska smola MAPEWRAP 21 koja je završno posuta kvarcnim pijeskom granulacije 1,2 mm radi omogućavanja prionjivo-



sti sljedećih slojeva.

Na kraju je nanesa visokoduktilna žbuka na bazi prirodnog vapna i ekopucolana MAPE-ANTIQUE STRUTTURALE NHL. Uslijedilo je fino brušenje te potpuno ujednačavanje s postojećim stabilnim slojevima žbuke.

ZAVRŠNI SLOJEVI I REKONSTRUKCIJA ZIDNIH ORNAMENATA

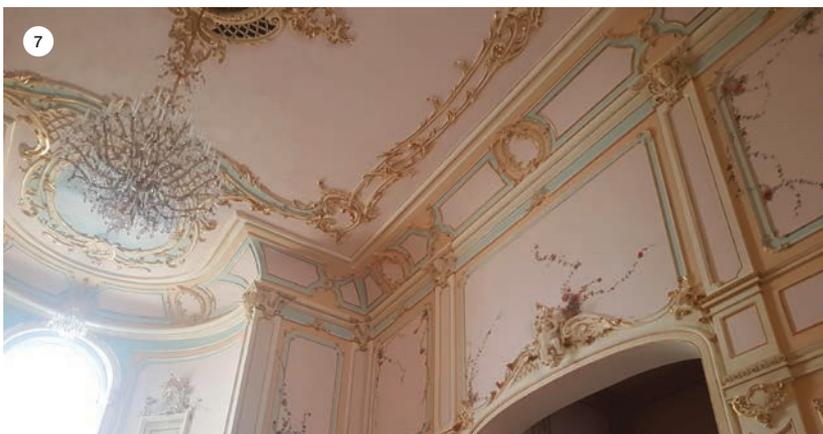
Radi potpunog ujednačenja površine završno je izveden sloj izuzetno fine mineralne mase ojačane vlaknima koja je nanesa na temeljni premaz na silikatnoj bazi. Na sustav je prije nanošenja obojenog sloja nanesen izrazito fini sloj mineralne mase na bazi mramornog i dolomitnog brašna s minimalnim organskim udjelom.

SLIKA 5: Lokalna oštećenja sanirana su ugradnjom mreže od staklenih vlakana MAPEGRID G 220.

SLIKA 6: Suhi postupak ugradnje tkanine od karbonskih vlakana MAPEWRAP C BI-AX.

SLIKA 7: Izgled stropa i zidova foajea nakon rekonstrukcije.

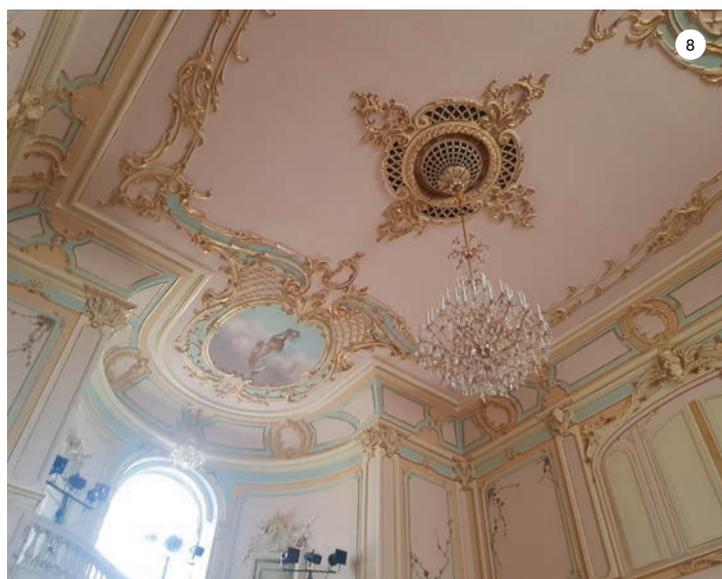
SLIKA 8: Unutrašnjost foajea nakon rekonstrukcije.



Na isti su način sanirane i sve mikropukotine, odnosno mrežaste pukotine manje od 3 mm. Cjelokupna površina, osim ornamenata, finalno je obojana akrilnim bojama kemij-

skog sastava sličnog postojećem. Ornamenti su sanirani različitim tehnikama, a veća mehanička oštećenja epoksidnim vezivima, odnosno finim mineralnim punilima ovisno o po-

stojećem materijalu ornamenta. Na kraju je izveden retuš ornamenata na potrebnim pozicijama nakon čega su ornamenti zaštićeni visokoelastičnim prozirnim i UV stabilnim lakovima.



TEHNIČKI PODACI
Hrvatsko narodno kazalište u Splitu, Split
Godina izgradnje: 1893. godine
Vrijeme izvođenja radova: 2020. godina
Investitor: Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Grad Split
Projektant sanacije: Darko

Kulić, dipl. ing. građ., Kulić-inženjerski biro d.o.o.
Voditelj projekta: Konzervatorski odjel Ministarstva kulture, Split
Glavni izvođač radova sanacije: Plavi oblatak d.o.o., Hrvatski restauratorski zavod
Nadzor: Konzervatorski odjel Ministarstva kulture,

Split
Mapei distributer: Spegra inženjering d.o.o., Split
Mapei koordinator: Antonijo Jukić, mag. ing. aedif.

PROIZVODI MAPEI
Ojačanje zidova: Primer 3296, Mape-Antique Allettamento, Planitop

HDM Restauro, Mapegrid G 220, Mapewrap C BI-AX, Mapewrap Primer 1, Mapewrap 11, Mapewrap 21, Mape-Antique Strutturale NHL

Za više informacija posjetite www.mapei.hr i www.mapei.com



Mall of Split

FRP SUSTAV OJAČANJA U SPLITSKOM TRGOVAČKOM CENTRU

Trgovački centar Mall of Split, smješten u jednom od vodećih turističkih središta i drugom po veličini gradu u Hrvatskoj, jedan je od najmodernijih trgovačkih centara u Hrvatskoj. Na tri etaže i gotovo 61 500 četvornih metara nalazi se 200-tinjak brendova kao i raznovrsni sadržaji zabavnog karaktera – kinodvorane i dječja igraonica. Svjetlarnici u centru osiguravaju pregršt dnevnog svjetla te ga razdvajaju u 4 vertikalne cjeline – Jadran, Vestibul, Pjacu i Marjan. Idejni koncept ovih cjelina kao i različiti uzorci omogućuju posjetiteljima lakšu orijentaciju, a izgled fasade inspiriran je tradicionalnim dalmatinskim kamenom. Kišnica se koristi kao tehnološka voda, postavljen je najmoderniji

klimatizacijski sustav, otpad se sortira i odvaja prema EU standardima, dok ga led rasvjeta i štednja električne energije čine trgovačkim centrom nove generacije. Komunikacija između etaža odvija se dizalima i pokretnim eskalatorima.

ANALIZA PROBLEMA

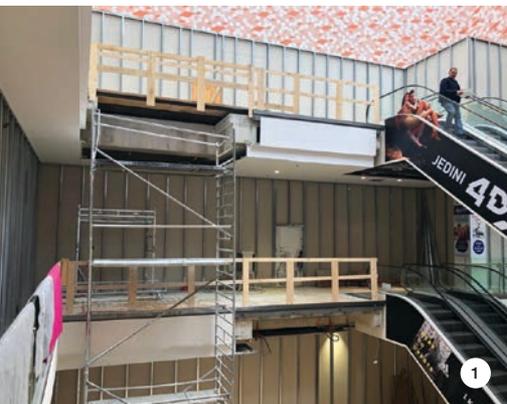
Zbog prenamjene prostora trebalo je translacijski pomaknuti jedan od eskalatora, što je zahtijevalo uklanjanje, odnosno skraćivanje dijela postojećih segmenata nosivih prednapetih montažnih greda koje su imale ulogu oslonaca eskalatora. Skraćivanje oslonaca izvedeno je rezanjem montažnih prednapetih greda dijamantnim sajlama – 15 cm na prvoj etaži i 18 cm na drugoj etaži centra. Zbog skraćivanja navedenih elemenata dimenzioniranih sukladno kritičnoj kombinaciji djelovanja na njih uklonjen je dio betona, ali i uzdužna te poprečna armatura. Kako se dugoročno ne bi narušila nosivost i uporabljivost, sanacija je zahtijevala povrat uklonjene armature na razini poprečnog presjeka.

TIJEK SANACIJE

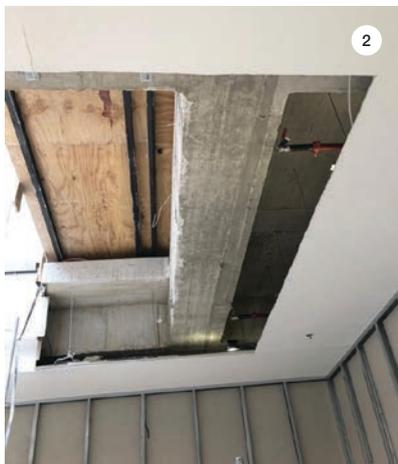
Prije translacijskog premještanja eskalatora izvršeno je dijamantno rezanje i uklanjanje dijelova budućih oslonaca eskalatora prednapetih montažnih greda koje prenose opterećenja na nosive stupove i temeljni dio konstrukcije. S oba buduća oslonca proračunata i dimenzionirana sukladno kritičnoj kombinaciji djelujućeg opterećenja uklonjen je dio betona i armature. S obzirom na to da su uklonjeni beton, a posebno armatura dovodili u pitanje ravnotežu navedenih elemenata te nosivost i uporabljivost, bilo je potrebno izvršiti reprofilaciju betona. Ostaci uklonjene uzdužne i poprečne armature zakrenuti su u poprečni presjek greda, a reprofilacija podloge izvedena je MAPEGROUT-om T60, tiksotropnim mortom ojačanim vlaknima, razreda R4 prema normi EN 1504-3, koji sprečava nastanak mikropukotina.

IZVOĐENJE FRP SUSTAVA OJAČANJA

Sukladno statičkom proračunu, odnosno količini uklonjene armature



1



2

SLIKA 1: Mjesto translacije pokretnog eskalatora prije uklanjanja dijela prednapete grede.

SLIKA 2: Prednapeta greda koja će biti oslonac eskalatora prije uklanjanja jednog dijela dijamantnom sajlamom.

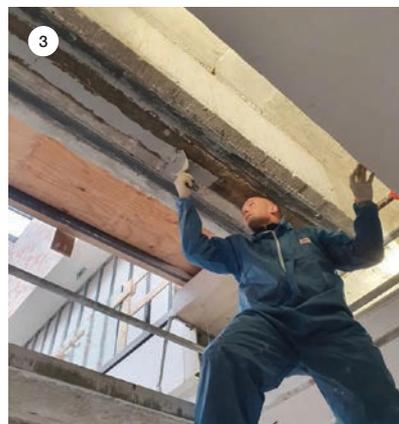
SLIKA 3: Nanošenje dvokomponentne epoksidne smole na već postavljenu karbonsku lamelu CARBOPLATE E 170/50.

SLIKA 4: Istiskivanje zraka nakon ugradnje karbonske lamele CARBOPLATE E170/50 s ciljem što boljeg povezivanja s reprofiliranom podlogom grede.

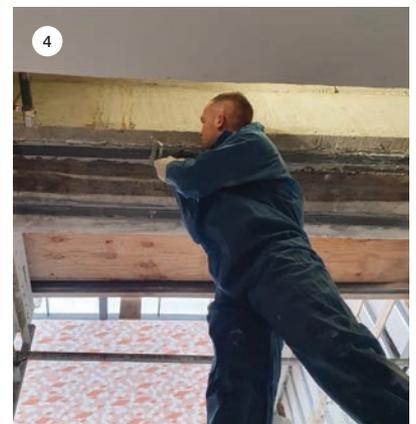
SLIKA 5: Ugradnja poprečnih karbonskih tkanina s vlaknima u jednom smjeru MAPEWRAP C UNI-AX suhim postupkom.

SLIKA 6: Prednapeta greda ojačana sustavom FRP sukladno statičkom proračunu.

SLIKA 7: Eskalatori na svojim novim pozicijama.



3



4

MALL OF SPLIT



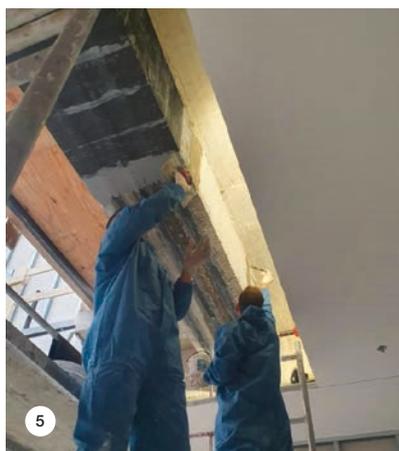
u uzdužnom i poprečnom smjeru, nadoknada uklonjene armature trebala je biti izvedena FRP sustavom karbonskih lamela i tkanina kako ravnoteža jednoosno napretnutog elementa ne bi došla u pitanje. Uslijed opterećenja poprečnog presjeka armiranobetonskog elementa beton i armatura djeluju kompozitno te se odupiru vanjskim reznim silama lokalno i globalno kako bi uravnotežile sustav. Armatura ima izuzetnu vlačnu čvrstoću, pa sukladno tome u kompozitu s betonom primarno preuzima vlačna naprezanja. FRP sustav karbonskih lamela s puno manjom specifičnom težinom ima mogućnost preuzimanja puno veće sile zbog vlačne čvrstoće koja je i do devet puta veća od vlačne čvrstoće klasične armature, a lamele se nalaze u linearno elastičnom području do sloma s mogućim izduženjem, odnosno apsolutnom deformacijom i do 2 %. Stoga je uzdužna armatura prednapetih gre-

da nadopunjena karbonskim lamelama CARBOPLATE E 170/50. Najprije je na pripremljenu podlogu nanosen dvokomponentni niskoviskozni temeljni premaz MAPEWRAP PRIMER 1 postupkom „mokro na mokro“. Na površinu greda kao i na površinu karbonskih lamela potom je nanosena dvokomponentna epoksidna smola ADESILEX PG 1. Uslijedilo je lijepljenje lamela na mjesta predviđena statičkim proračunom u donjoj zoni greda uz potrebnu duljinu sidrenja od nul-točaka dijagrama momenata savijanja. S ciljem potpune nadoknade, ali i povećanja količine armature te pomicanja neutralne osi presjeka u donji dio elementa u poprečnom presjeku postavljene su dvije lamele s donje strane greda u smjeru prostiranja uzdužne armature te po jedna na bočne strane u donjoj kritičnoj zoni. Površina je zatim ujednačena dvokomponentnom epoksidnom smolom, a donji dijelovi lamela pre-

mazani su te posuti kvarcnim pijeskom radi osiguranja prionjivosti FRP sustava.

OJAČANJE KARBONSKOM TKANINOM

Tkanine od karbonskih vlakana suhim postupkom ovijene su oko greda u obliku slova U tako da je na pripremljenu podlogu najprije nanosen dvokomponentni epoksidni temeljni premaz MAPEWRAP PRIMER 1. Uslijedilo je nanošenje dvokomponentne normalnovezujuće smole MAPEWRAP 11 u koju je utisnuta tkanina MAPEWRAP C UNI-AX uz poštivanje duljine preklopa između tkanina. Sustav je u potpunosti impregniran i sjedinjen nanošenjem epoksidne smole MAPEWRAP 31 te zasićen kvarcnim pijeskom 0,5 mm radi prionjivosti sljedećih slojeva. Na ovaj je način greda prebačena u troosno stanje naprezanja s izuzetnim povećanjem duktilnosti. Završno je na sustav nanosena visokodeformabilna elastomerna boja ELASTOCOLOR PAINT u bijeloj boji.



TEHNIČKI PODACI

Mall of Split, Split
Godina izgradnje: 2016.
godina

Vrijeme izvođenja radova:
2020. godina

Investitor: Mejaši prvi d.o.o.,
Split

Projektant: Kap4 d.o.o.,
Zagreb

Glavni izvođač radova:

Wand j.d.o.o., Split
Izvođač radova sanacije:
Kvinar d.o.o., Podstrana

Voditelj gradilišta: Ivica
Glavović, ing.

Nadzor: Antonio Šafranko,
mag. ing., Kap4 d.o.o.,
Zagreb

Mapei distributer: Spegra

Inženjering d.o.o., Split

Mapei koordinator:
Antonijo Jukić, mag. ing.
aedif.

PROIZVODI MAPEI

Reprofilacija površina:
MapegrouT T60

FRP sustav ojačanja:
Adesilex PG 1, Carboplate

E 170/50, Mapewrap 11,
Mapewrap 31, Mapewrap C
UNI-AX, Mapewrap Primer 1
Zaštita površina: Elastocolor
Paint

Za više informacija
posjetite www.mapei.hr i
www.mapei.com



Tehnologija CRM sustava ojačanja

INOVATIVNI SUSTAVI ZA KONSTRUKCIJSKO OJAČANJE POSTOJEĆIH ZGRADA

Kontinuiran razvoj tehnologija i standarda vezanih za sanaciju i obnovu zgrada doveo je do šire upotrebe inovativnih materijala za konstrukcijsko ojačanje postojećih zgrada. Među svim novim tehnologijama sustavi CRM (mort ojačan kompozitnim materijalima) sada su u širokoj primjeni kao alternative tradicionalnoj tehnici

ojačanja (torkretiranjem) te, zapravo, predstavljaju evoluciju te tehnike. CRM sustavi su ojačane žbuke koje se sastoje od strukturnih mortova koji se nanose u slojevima debljine 3 – 5 cm, a upotrebljavaju se u kombinaciji s prethodno oblikovanom mrežom od kompozitnih materijala sa staklenim vlaknima (GFRP). Ove se

mreže mehanički povezuju sa zidom koji se ojačava te se pričvršćuju posebnim konektorima koji su također izrađeni od kompozitnih materijala. Njihova je funkcija prijenos napreznja s podloge na sustav ojačanja. U ovakvom je sustavu funkcija mreže apsorpcija vlačnih napreznja, dok mort pomaže pri apsorpciji tlačnih sila. Svrha je ove tehnologije poboljšanje mehaničkih svojstava zida te povećanje međusobnog djelovanja različitih elemenata od kojih je napravljeno zide.

To znači da se ovi sustavi preporučuju za poboljšanje i povećanje seizmičkog kapaciteta povijesnih zgrada te za homogenije i proširenije učvršćivanje svih vrsta oslabljenog zida. Upotrebljavaju se i za povećanje ukupne nosivosti nosivih zidova ili svodova dodavanjem estriha koji je kompatibilan s drugim elementima te za oblikovanje sustava za sprečavanje urušavanja stropova.

Uspoređujući ih s tradicionalnim sustavima ojačanja koji se sastoje od nekoliko centimetara torkret betona s armaturnom mrežom, CRM sustavi su savitljiviji i lakši jer se primjenjuje više kompaktnih slojeva, a mreža je napravljena od materijala manje težine. Osim toga, njihove su značajke visoka duktilnost i potpuna kompatibilnost s postojećim zidom. Štoviše, ako unutar sustava nema metal-



1



2

SLIKA 1: Ojačanje strane ekstradosa stropa sa svodom u hotelu Palazzo Zicari u Materi (Italija).

SLIKA 2: Mreže upotrijebljene u sustavima ojačanja CRM povećavaju ukupnu čvrstoću i otpornost te osiguravaju ojačanje elemenata.

SLIKA 3: Detalji umetanja konektora MAPENET EM CONNECTOR unutar CRM sustava.

SLIKA 4: Mreža iz novog proizvodnog programa MAPENET EMR.

nih komponenti, nema problema s korozijom.

S aspekta normi, CRM sustavi mogu se kvalificirati prema ETA-i (Europsko tehničko dopuštenje) i nacionalnim smjernicama.

MORTOVI NA BAZI VAPNA VISOKIH KARAKTERISTIKA

Kako bi se osigurala odlične mehaničke karakteristike i visoka razina kemijske/fizičke kompatibilnosti sa svim vrstama podloga na konstrukcijama (opeka, tuf, kamen i miješano žiđe), uključujući one od povijesnog i kulturnog značaja, Mapei je razvio dva paropropusna morta ojačana vlaknima. Ovi mortovi na bazi vapna visokih su karakteristika (CS IV i M15) te se koriste za žbukanje i zidanje, a preporučuju se za upotrebu u CRM sustavima. Mogu se nanositi ručno ili strojem za žbukanje. To su:

- MAPEWALL RENDER & STRENGTHEN: mort na bazi hidrauličnog vapna s reaktivnim anorganskim spojevima, prirodnim pijeskom, posebnim dodacima i mikrovlaknima vrlo niske emisije hlapljivih organskih spojeva (EMICODE ECI Plus)
- MAPE-ANTIQUE STRUTTURALE NHL: bescementni mort na bazi hidrauličnog vapna i ekopucolana, s prirodnim pijeskom, recikliranim materijalima, posebnim dodacima, mikrovlaknima i staklenim vlaknima.

STRUKTURNE MREŽE OD STAKLENIH VLAKANA: LAGANE I ČVRSTE

Mreže koje se upotrebljavaju u CRM sustavima ojačanja povećavaju ukupnu čvrstoću i otpornost te su nužne kako bi se osiguralo ojačanje zidanih elemenata.

Mreže su prethodno oblikovane i izrađene od alkalnootpornih staklenih vlakana i polimerne matrice. Ove vrste mreža primjenjuju se u kombinaciji s prethodno oblikovanim konektorima od staklenih vlakana koji

su također alkalnootporni te jamče povezivanje žbuke za ojačanje s elementom žiđa i sustavom ojačanja primijenjenim nasuprot elementu gdje je to potrebno. Kako bi se konektori usidrili u podlogu, odnosno kako bi se međusobno povezali, upotrebljavaju se kemijski proizvodi za sidrenje poput proizvoda MAPEFIX VE SF. Mapei na raspolaganju ima dvije vrste mreža te konektore i posebne elemente.

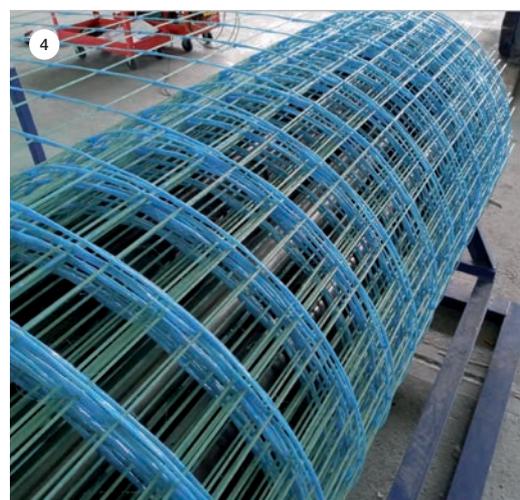
MAPENET EM LINIJA

Ova linija sastoji se od proizvoda MAPENET EM30 i MAPENET EM40, prethodno impregniranih, alkalnootpornih mreža od staklenih vlakana koje sadrže najmanje 16 % cirkonijeva dioksida visoke čvrstoće. Zahvaljujući svom posebnom uzorku, ojačanim konstrukcijama osigurava visoku razinu duktilnosti i još bolju raspodjelu naprezanja.

Mreže se na konstrukciju pričvršćuju monolitno, konektorima MAPENET EM CONNECTOR napravljenima od alkalnootpornih staklenih vlakana i termoreaktivnih smola poput vinil-ester epoksidne smole oblikovanim u obliku slova L. Konektori se umeću u žiđe prema preporučenoj količini od oko 5 konektora/m². Mreže su vrlo fleksibilne tako da se mogu oblikovati kako bi odgovarale obliku i geometriji konstrukcije.

NOVOST – MAPENET EMR

Nove mreže iz proizvodnog programa MAPENET EMR (MAPENET EMR 33/66/99) razlikuju se od prethodno navedenih vrsta po svojoj većoj krutosti, što znači da se uz njih moraju upotrebljavati određeni kutni/uglasti komadi (MAPENET EMR ANGOLARE 33/66/99). Upotreba kruće mreže potpuno iskorištava dvosmjerno ponašanje mreže poput membrane. Upotrebom posebnih kutnih komada stvara se strukturni kontinuitet kako bi se napravila monolitna mre-



ža, posebno u složenim područjima poput unutarnjih i vanjskih rubova i kutova. Kao i kod proizvodnog programa EM, i nove mreže MAPENET EMR trebaju vezu koja se mora stvoriti između sustava i podloge kako bi se prenosila naprezanja, a to se postiže upotrebom posebnih konektora, također izrađenih od staklenih vlakana pod nazivom MAPENET EMR CONNECTOR. Mreže i konektori koji se upotrebljavaju u CRM sustavima proizvedeni su od laganih materijala, jednostavni su za rukovanje, ne provode električnu energiju, na njima se ne stvara korozija, ne stare i ne raspadaju se. Štoviše, zahvaljujući svom posebnom obliku, njihova je značajka odlično prianjanje uz mort s kojim se primjenjuju.

Daniele Sala, Rossella Comensoli,
Mapei S.p.A.

Urbanizam i sportske površine

KREATIVNI SUSTAVI ZA POVRŠINE NAMIJENJENJE SPORTU I DRUŽENJU



Je li moguće povezati sport i druženje? S jedne strane, taktički urbanizam interaktivan je proces koji se temelji na aktivnostima lokalnog stanovništva, ponekad i lokalnih vlasti kako bi javni prostor postao korisniji i ugodniji za one koji ga koriste. Na taj se način mijenja i perspektiva javnog

prostora u očima lokalnog stanovništva. S druge strane, imamo sportske objekte poput nogometnih terena na kojima se okuplja mnoštvo ljudi. Taktički urbanizam usredotočuje se na kreativna rješenja koja donose novu vrijednost javnim prostorima bez obzira na to radi li se o sigurnom

i jednostavnom pješačkom prijelazu ili o prostorima koji omogućuju zadržavanje, odmor, razgovor i druženje. Primjerice, glavna je namjena sportskih borilišta trening sportaša. Međutim, ti bi prostori trebali omogućiti gledateljima da sudjeluju i uživaju u praćenju događaja. Cilj je,

Street art u službi promocije sporta

KOŠARKAŠKI TEREN SCALO SAN LORENZO

Područje oko željezničkog kolodvora San Lorenzo (koje se naziva i Scalo San Lorenzo) u Rimu preplavljeno je likom divovskog košarkaša oslikanog preko cijelog košarkaškog terena. Mladi ulični umjetnik Piskv (prvim imenom Francesco Persichella, na fotografiji desno) pridonio je uljepšavanju lokalne zajednice da-

jući igralištu potpuno nov izgled. Radovi su izvedeni u sklopu Red Bull Half Court inicijative, međunarodnog košarkaškog turnira 3 na 3 koji se trebao održati u listopadu 2020., no zbog situacije s pandemijom odgođen je za listopad 2021. Projekt obnove imao je jasan cilj: stvoriti umjetničko djelo koje će, prije svega,

oživjeti i cijeniti čitavo susjedstvo, a potom postati referentna točka brojnih zaljubljenika u košarku iz cijelog Rima. „Dodao sam prikaz Koloseuma



stoga, transformirati te prostore i pretvoriti ih u mjesto druženja. Upravo je to veza dvaju naizgled nepovezanih, udaljenih svjetova.

Ova povezanost još je nevjerojatnija kada prometne površine transformiramo u pješačke zone. Kako bi se bezlične „sive ceste“ jasno definirale kao pješačke površine, asfalt je potrebno obojiti bojom koja privlači pažnju. Cilj nanošenja premaza na asfalt na kreativan način nije samo estetski izgled i sigurnost, to je svojevrsno „označavanje prostora“ za lokalne stanovnike. Ove oznake također moraju biti jasne i izdržljive – otporne na agresivne utjecaje okoline te habanje tijekom svakodnevne uporabe.

Takva svojstva materijala važna su na

sportskim površinama, ali i u prostorima u kojima se zadržavaju gledatelji te na tribinama. To su područja izložena intenzivnom pješačkom prometu, ali i vremenskim i drugim utjecajima okoliša. Iskustvo Mapeija dobro je rješenje za osvježavanje urbanih područja uz kombiniranje estetike, dugoročnih rješenja i održivosti.

Danas Mapeijeva linija za sportske obloge nudi projektantima i krajobraznim arhitektima cjelovitu paletu namjenskih sustava za sportske površine s cijelim nizom rješenja za biciklističke staze, trgove, igrališta i rekreacijske površine, pa čak i za površine koje koriste vozila. Jedno od takvih rješenja je novi, dvokomponentni epoksidni akrilni premaz u

TAKTIČKI URBANIZAM

Taktički urbanizam podrazumijeva uključivanje stanovništva u procese urbane regeneracije na razini lokalnih četvrti za što koristi kratkoročne, pristupačne prostorne intervencije.

vođenoj disperziji – MAPECOAT TNS EXTREME koji je, između ostalog, brzo sušeci proizvod zbog čega je znatno skraćeno vrijeme od nanošenja proizvoda do korištenja površina.

Elisa Portigliatti, voditeljica proizvoda Sportske linije, Mapei S.p.A.

u obliku igrališta jer sam mu želio dati stvarno moćan identitet“, objasnio je Piskv. „Želio sam prikazati košarkaša iznad Koloseuma koji izvodi zakucavanje, najpopularniji udarac u uličnoj košarci. Dinamične linije i žive boje dizajn čine snažnijim i razbijaju sivilo koje je prethodno karakteriziralo ovaj teren“.

Kako bi se zajamčila trajnost oslikanog terena, a boje ostale jasne i zaštićene od lošeg vremena i atmosferskih utjecaja, na površinu terena nanesen je MAPECOAT TNS RACE TRACK, premaz na bazi akrilne smole u vođenoj disperziji koji se koristi za zaštitu betonskih i asfaltnih površina izloženih intenzivnom pješačkom prometu. Zahvaljujući odabranim punilima korištenima u svojoj posebnoj formulaciji, MAPECOAT TNS RACE TRACK može se koristiti kao završni premaz na vanjskim površinama na kojima se zahtijeva visoka razina protukliznosti. MAPECOAT TNS RACE TRACK tehnologija omogućuje stvaranje vrlo izdržljivih, protukliznih površina koje održavaju hrapavost površina dugi niz godina.

Za cjelovitu i potpunu zaštitu ovog veličanstvenog djela, koje je sa svojih približno 800 m² jedno od najvećih te vrste u Europi, površine su tretirane dvokomponentnim, prozirnim, zaštitnim završnim premazom MAPECOAT TNS PROTECTION.



Intervju: Ivana Kalogjera iz ud

Ivana Kalogjera predsjednica je udruge žena oboljelih i liječenih od raka Nismo same. U svibnju 2015. godine dijagnosticiran joj je rak dojke, jedan od najučestalijih tumora u Hrvatskoj s kojim borbu vode brojne žene. Kako bi povezala svoje profesionalno iskustvo novinarkinje i životno iskustvo koje je stekla liječeći se od raka, Ivana je 7. ožujka 2017. pokrenula portal Nismo same, zamišljen kao mjesto susreta žena oboljelih od raka na kojem će dijeliti svoje priče i bodriti jedna drugu, a krajem ožujka i istoimenu udrugu. Prepoznavši važnost rada udruge Nismo same, 21. svibnja 2020. Grad Zagreb dodijelio je udruzi na korištenje prostor u Boškovićevoj 7b.

Koliko oboljelim ženama znači podrška koju mogu naći u vašoj udruzi i na vašim stranicama? Kakve povratne informacije dobivate od njih?

Sve naše aktivnosti usmjerene su prema našim krajnjim korisnicima – ženama oboljelima od raka i članovima njihovih obitelji, a temelje se na našem osobnom iskustvu. Kao onkološke pacijentice prepoznale smo nedostatke u sustavu te smo za iste osmislile projekte i programe i volonterski ih pokrenule.

Reakcije na naš rad stvarno su predivne. Sam portal Nismo same ima više od milijun jedinstvenih korisnika iz cijele regije, a na Facebooku imamo više od 36 tisuća pratitelja, većinom vrlo angažiranih.

Moram priznati da je tako velika podrška zatekla i nas same. Kada sam pokretala portal Nismo same i podigla na njemu svoju priču o tome kako izgleda put onkološke pacijentice od dijagnoze do završetka liječenja, mislila sam da će biti super ako još deset žena na portalu podijeli svoju priču. Danas na portalu imamo objavljene 232 priče žena oboljelih od raka, njihovih supružnika i prijatelja. Dio tih priča ukoričen je u knjigu *Nismo same* koju je objavila izdavačka kuća Profil.

Osim priča na portalu dijelimo i relevantne informacije u člancima koje pišu vodeći novinari i stručnjaci te provodimo kampanje za naše projekte od kojih je svakako najpoznatija

naša socijalna usluga taksi prijevoza na kemoterapiju *Nisi sama – ideš s nama!*

Koliko ljudima znači naš rad najbolje se vidi iz poruka koje svakodnevno dobivamo od žena koje su bile, još su uvijek korisnice naših usluga ili nas samo prate na Internetu. No, još me više veseli vidjeti da nam se javljaju mnoge zdrave žene kojima Nismo same daju snagu u borbi s nekim drugim nedaćama s kojima se susreću u svakodnevnom životu.

Kako se financira rad udruge?

Svoje projekte u najvećoj mjeri financiramo od donacija građana i tvrtki te prijavom na natječaje. Velik potencijal vidimo u EU projektima. Trenutačno u suradnji s udrugom Europa Donna Hrvatska i Gradom Zagrebom provodimo projekt pomoći u kući za onkološke pacijentice *Žene za žene*, koji je u potpunosti financiran sredstvima Europskog socijalnog fonda, a na kojem se na određeno vrijeme u našoj udruzi zaposlilo devet osoba (osam gerontodomačica i jedna osoba zadužena za koordinaciju projekta).

Krajnji nam je cilj ovaj i druge za nas važne projekte učiniti održivima te u udruzi zaposliti osobe koje će o tome skrbiti. Trenutačno sav posao vezan za organizaciju i provođenje kampanja, planiranje aktivnosti, administrativno-tehničke poslove, pisanje projekata, pripremu, organizaciju i provođenje humanitarnih akcija, kontakt s korisnicama, partnerima i medijima

obavljamo volonterski, što zahtijeva jako puno vremena i truda.

Predivan je osjećaj da su brojne fizičke i pravne osobe prepoznale naš trud te novčano podržale naš rad sukladno svojim mogućnostima, pa svima njima i ovim putem želim reći jedno veliko HVALA.

Prostor koji vam je dodijelio Grad Zagreb bio je velik korak naprijed jer su se do tada sve vaše aktivnosti odvijale iz vaših domova. Tko je sve sudjelovao na projektu?

Udruga Nismo same djelovala je bez vlastitog prostora, što nam je uvelike otežavalo međusobnu komunikaciju, komunikaciju s korisnicima, širenje naših programa i projekata kao i provođenje humanitarnih akcija. U tom je smislu prostor u Boškovićevoj 7b, koji je udruga dobila na korištenje od Grada, važan dodatan poticaj našem radu. Vjerujem da će još više nego nama prostor značiti samim onkološkim bolesnicama koje su dobile novo mjesto za druženje, učenje, razmjenjivanje iskustva...

Žao nam je što s aktivnostima u prostoru nismo mogle početi odmah lani u svibnju kada smo preuzele ključeve. No, prostor je zahtijevao uređenje i ulaganja, još je dodatno stradao i u potresu, pa smo zatražile



Fotografija: Vjekoslav Skledar

ruge Nismo same



Ivana Kalogjera
(Fotografija: Neja Markičević)

pomoć i podršku zajednice. Odaziv je bio predivan. Sam projekt uređenja udruzi su donirali arhitekti Lotus grupe – Lotus Architecti, a potom su se donacijom bilo u novcu, bilo u robi i uslugama priključili mnogi građani i tvrtke. Lista donatora jako je dugačka, teško mi je sve spomenuti jer se bojim da ću nekoga izostaviti. Zahvalni smo na svakom partneru koji nam je poklonio povjerenje i pružio pomoć, pa tako i vama, tvrtki Mapei Croatia.

Koje će se sve aktivnosti odvijati u novim prostorima? Kada je planirano otvorenje?

Osim što će nama olakšati rad jer će se sve aktivnosti odvijati na jednom mjestu, i kontakt s korisnicima naših projekata – projekta besplatnog taksi prijevoza *Nisi sama – ideš s nama!* koji vodim ja i projekta besplatne pomoći u kući *Žene za žene*, koji koordinira dopredsjednica udruge Goranka Perc, u prostoru planiramo organizirati razne edukacije, druženja i savjetovanja. Želimo za žene organizirati radionice pisanja, književne večeri, večeri *stand-up* komedije, ali i mjesto na kojem će sve oboljele žene doći po savjet, popiti kavu i gdje se neće osjećati usamljeno.

Na koje ste postignuće udruge najponosniji?

Nismo same najprepoznatljivije su po jedinstvenoj socijalnoj usluzi *Nisi*

sama – ideš s nama! Riječ je o projektu besplatnog taksi prijevoza na kemoterapiju za žene koje se liječe u zagrebačkim bolnicama, a koji provodimo jedini u Hrvatskoj u suradnji s udruženjem Radio Taxi Zagreb. Dok mi nismo startali s našom inicijativom, postojao je samo sanitetski prijevoz do kojega ne mogu svi doći, a i ljudi koji ga koriste satima nakon terapije čekaju na povratak kući. Mi smo, poslužiti ću se riječima jedne korisnice, „dašak uređene brige za onkološke pacijente, koja postoji u zapadnoj Europi, doveli u Hrvatsku“. Pritom smo osvijestili brojne ljude koliko je prijevoz, naoko sitnica, važna karika u liječenju. Na projektu u udruzi svi volontiramo, a od ožujka 2018., kada je taksijem na kemoterapiju prevezena prva žena, do danas, zahvaljujući brojnim donacijama, bili smo podrška 435 žena iz svih krajeva Hrvatske i na to sam jako ponosna. U planu nam je raznim aktivnostima potaknuti nadležne institucije da praksa organizacije taksi prijevoza, koja postoji u brojnim europskim zemljama, postane sastavni dio police osiguranja i za oboljele u Hrvatskoj.

Koje još projekte ima udruga Nismo same? Koji su daljnji planovi?

Projekti na koje smo jako ponosne su *Lila tjedan – tjedan ženskog zdravlja*, koji provodimo od 2017. pod sloganom *Budi sebi prva!* u suradnji sa šest bolnica u pet gradova te *Rad i rak* koji ima za cilj upozoriti na problem gubitka posla onkoloških pacijenata te pokrenuti zakonske promjene koje će svima osigurati pravo na rad. Od samog osnutka obilježavamo i listopad – mjesec borbe protiv raka dojke projektom pod nazivom *U listopadu nosimo roza*. 2019. godine u sklopu projekta snimile smo edukativan video o samopregledu grudi s pjevačicom Ildom Prester. Video je dostupan na našem YouTube kanalu, pregledan je više od 200 tisuća puta i do sada je spasio više života. Mi se zalažemo za to da se u Nacionalnom programu ranog otkrivanja raka dojke spusti dobna granica jer sve je više mladih žena koje obolijevaju od ove bolesti. Upravo će na ovaj problem biti usmjerene i naše daljnje kampanje.



Fotografija: Darko Mihalčić

SLIKA lijevo: Udrugu Nismo same Ivana Kalogjera je osnovala krajem ožujka 2017. godine.

SLIKA desno: Ida Prester, Kristina Tina Kresnik, Ivana Kalogjera, Indira Levak, Mario Petreković.



CERSAIE

Najbolja rješenja za održivu gradnju

OPORAVAK U IME ODRŽIVOSTI I VISOKE KVALITETE STANOVANJA

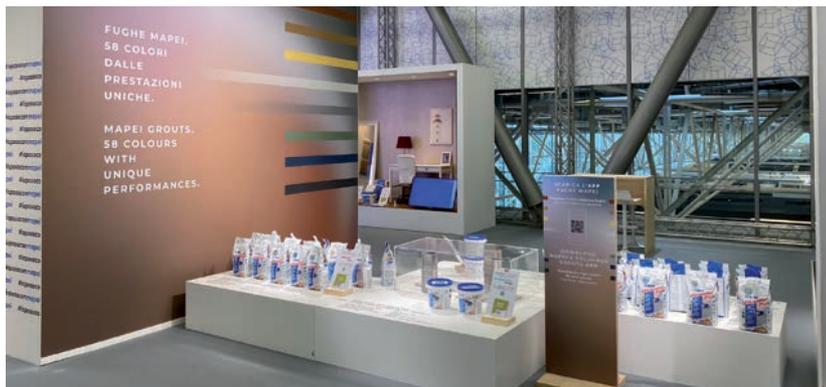
Nakon jednogodišnje stanke zbog pandemije 38. izdanje Međunarodnog sajma keramike i kupaonskog namještaja, koji je održan u Bologni od 27. rujna do 1. listopada 2021., ispunilo je očekivanja svih onih koji su se nadali brzom oporavku i novom početku. Sajam je privukao brojne međunarodne izlagače koji su činili čak 38 % od ukupnoga broja izlagača. Tijekom pet dana sajma bilo je gotovo 63 000 posjetitelja (od toga 24 000 iz inozemstva), a ukupna je brojka dosegla 56 % u odnosu na izdanje iz 2019. godine.

Ekološka održivost i kvaliteta stanovanja bile su niti vodilje tvrtke Mapei pri izboru i prezentaciji brojnih novih proizvoda. Na svoja dva velika izložbena prostora posjetiteljima su predstavljene novitete prikazom stvarnih okruženja i prostora. Posebna pažnja posvećena je keramičarima ne samo predstavljanjem novih ljepila i masa za fugiranje već i nizom komplementarnih proizvoda te inovativnih dodataka i alata osmišljenih da pomognu i pojednostave keramičarske radove. To je dokaz da Mapei prati polaganje i nudi rješenja za svaku fazu procesa podopolagačkih radova.

MAPEI JE UZ VAS TIJEKOM POLAGANJA PLOČICA



JEDINSTVENA UČINKOVITOST FUGIRANJA



Kerapoxy Easy Design

Masa za fugiranje izvrsnih svojstva, boje za dizajn interijera.

KERAPOXY EASY DESIGN je dvo-komponentna, bakteriostatska masa za fugiranje s BioBlock® tehnologijom, vrlo niske emisije hlapljivih organskih spojeva, lagana za ugradnju i čišćenje, višenamjenska, dekorativna, kiselootporna, za keramičke pločice, stakleni mozaik i materijale od kamena. Može se koristiti i u kombinaciji s dodacima MAPEGLITTER i MAPECOLOR METALLIC. Koristi se za fuge 1 – 15 mm, a može se ko-

ristiti i kao ljepilo. Masa za fugiranje KERAPOXY EASY DESIGN izvršnih je svojstava te je dostupna u 40 boja i neutralnoj varijanti.

Ultracolor Plus

Masa za fugiranje koja odolijeva vremenu. Nove boje za svaki prostor.

ULTRACOLOR PLUS je visokokvalitetna, brzovezujuća i brzосуšuća masa za fugiranje poboljšana polimerima, bez portland cementa i bez iscvijetavanja, izrađena prema DropEffect® i



BioBlock® tehnologiji, vodoodbojna i ne uzrokuje plijesan. Koristi se za fuge širine do 20 mm. Sada je dostupna u

40 boja koje ističu ljepotu svake keramičke površine dajući prostorima jedinstven pečat.

PROFESIONALNO I „URADI SAM“ ČIŠĆENJE

Ultracare

Ultracare je nov, inovativan, raznovrstan i pouzdan sustav koji je razvijen sa svrhom čišćenja, zaštite i održavanja površina.

Ovaj je asortiman debitirao s devet sredstava za čišćenje – za čišćenje odmah po završetku izvođenja radova kao i za redovno te izvanredno održavanje keramičkih pločica,



materijala od kamena i staklenog mozaika zadovoljivši time različite potrebe za čišćenjem različitih vrsta materijala i površina. Proizvodi su dostupni u koncentriranom i tekućem obliku, odnosno u otopinama s raspršivačem.

JEDNOSTAVNO I SAVRŠENO POLAGANJE S NOVIM SUSTAVIMA KRIŽICA I SUSTAVIMA ZA NIVELIRANJE

Mapelevel EasyWGD System

Sustav za niveliranje Mapei MapeLevel EasyWGD System olakšava i ubrzava polaganje pločica.

Ovaj sustav jednostavno se i lako koristi te omogućava postizanje savršeno ravnih podova i obloga čak i kod najzahtjevnijih slučajeva kao što je ugradnja velikoformatnih pločica. Jedan potez i tek dva elementa dovoljni su za brzo i djelotvorno uklanjanje neravnina između susjednih pločica. Za savršeno polaganje u kraćem vremenu sustav ne zahtijeva upotrebu hvataljki

tijekom primjene jer ga je moguće u cijelosti postaviti i zategnuti ručno.

Mapelevel Easy System

Vijčani sustav za niveliranje s brzim zatezanjem za obloge od keramičkih pločica i materijale od kamena.

MAPELEVEL EASY SYSTEM razvijen je kako bi pomogao polagačima tijekom faze ugradnje pločica. Omogućuje uklanjanje svih neravnina između susjednih pločica čime se dobivaju savršeno ravni podovi i obloge.

Mapei Tile Spacer

Križići – držači razmaka za keramičke pločice i materijale od kamena.

MAPEI TILE SPACER – asortiman od stožnika koji se koriste za polaganje podnih i zidnih obloga od keramičkih pločica i materijala od kamena, a dostupni su u različitim oblicima (X, T, Y i klinasti) i u različitim veličinama. Mogu se kombinirati s Mapei sustavima za niveliranje iz MAPELEVEL asortimana.



CERSAIE

NAJBOLJI IZBOR ZA ŠTO JEDNOSTAVNIJE POLAGANJE

Asortiman proizvoda Ultralite Flex

Ultralite Flex najbolji je izbor za jednostavno polaganje svih vrsta pločica, posebno tankih, velikoformatnih pločica.

Nova obitelj jedinstvenih, inovativnih i laganih cementnih ljepila ULTRALITE FLEX ima svojstva koja olakšavaju rad izvođačima na gradilištu. Riječ je o proizvodima iznimnih svojstava koji su idealni za polaganje velikoformatnih tankoslojnih gresporculanskih pločica kao i za polaganje svih vrsta keramike, mozaika i prirodnog kamena.



MAPELEVEL Pedestal System

Sustav za postavljanje povišenih podova.

Raznovrsni i brzi za izvedbu povišeni podovi idealno su rješenje za izradu podova koji se lako skidaju ili su namijenjeni za polaganje cijevi i instalacija, ali i za brzo popločavanje balkona, terasa i drugih vanjskih površina. Sustav za izradu povišenih podova, MAPELEVEL PEDESTAL SYSTEM, odlikuje jednostavnost ugradnje i cjelovitost asortimana. Nosači s nagibnom glavom podesivi su po visini i lako se ugrađuju te omogućuju postizanje savršeno ravnih podova u kratkom vremenu. Zahvaljujući širokom rasponu dostupnih visina, do kojih se može doći i uz pomoć jednostavnih produžetaka, moguće je nadomjestiti svaku razliku u visini.

MAPEGUARD BOARD: VIŠENAMJENSKA PLOČA

MAPEGUARD Board

Višenamjenska, vodootporna i lagana ploča za upotrebu kao podloga za polaganje svih vrsta keramike.

MAPEGUARD BOARD koristi se u interijerima za izravnavanje zidova te za izradu pregrada, pultova i postolja za namještaj, a prednost ovih ploča je brzo i jednostavno izravnavanje površina namijenjenih za polaganje obloga.

Eco Prim Grip Plus

Više sigurnosti za zdravlje polagača i korisnike zahvaljujući novoj formulaciji proizvoda Eco Prim Grip Plus.

ECO PRIM GRIP PLUS je višenamjenski temeljni premaz za poboljšanje prionjivosti masa za izravnavanje i zaglađivanje te ljepila za keramiku na upojnim i neupojnim podlogama. Gotovo je bez mirisa i otapala, već pripremljen za upotrebu, vrlo niske emisije hlapljivih organskih spojeva. Koristi se za unutarnje i vanjske prostore.



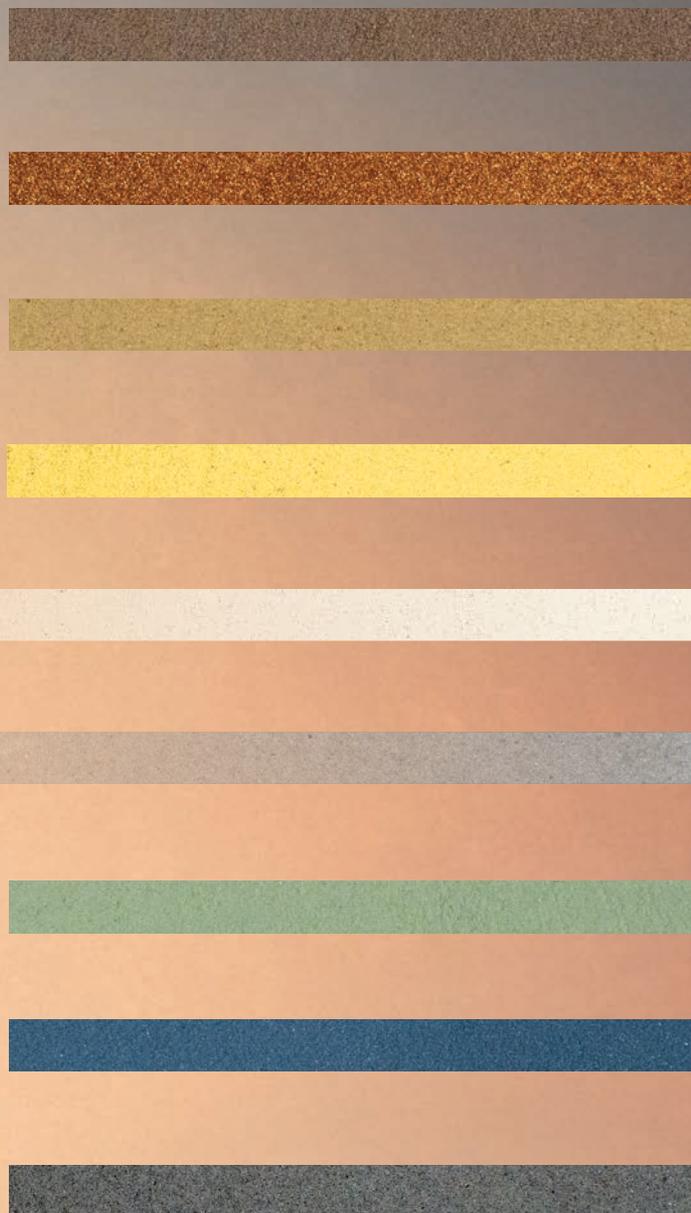
ULTRACOAT Renew FL

Novi život drvenih podova uz Ultracoat Renew FL.

ULTRACOAT RENEW FL je dvokomponentni temeljni premaz za dvokomponentne lakove na bazi vode,

ULTRACOAT, zahvaljujući kojem je moguće obnoviti završni izgled drvenih podova bez promjene njihova izvornog izgleda, no prije svega bez dugotrajnog izvođenja radova.

**NOVE BOJE MASA
ZA FUGIRANJE.
UVIJEK PRAVI IZBOR.**



**Još šira paleta boja masa za fugiranje,
usklađenih s bojama mase za brtvljenje – Mapesil AC.**

Naglasite ljepotu različitih životnih prostora.

- Jednostavno nanošenje
- Dugotrajnost
- Otporne na nečistoće i nastanak plijesni
- Doprinosu očuvanju zdravlja u prostoru

SVE JE OK UZ MAPEI

www.mapei.hr

 **MAPEI**[®]
GRABEVINSKA LJEPILO • SISTEMI ZA BRTVLJENJE
KEMIJSKI PROIZVODI ZA GRADITELJSTVO



MAPEI

ZA

VAŠ DOM

Sigurnost, trajnost i poštivanje okoliša.

Sanacija zgrada, ojačanje konstrukcija, hidroizolacija, izvođenje industrijskih i dekorativnih podova, polaganje keramike i kamena, zaštita fasada i još mnogo toga, stalo je u više od 80 godina iskustva koje je Mapei stekao na gradilištima diljem svijeta.

SVE JE OK UZ MAPEI

www.mapei.hr

 **MAPEI**[®]
GRADJEVINSKA LJEPILA • SISTEMI ZA BRTVLJENJE
KEMIJSKI PROIZVODI ZA GRADITELJSTVO

