

## POTRESNO INŽENJERSTVO – Obnova zidanih zgrada

Potresi u Zagrebu te Petrinji i okolici obilježili su 2020. godinu. Nažalost, pokazali su brojne manjkavosti vezane uz upravljanje rizikom od potresa koje su se godinama ignorirale. Stručnjaci Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu stoga su u ovome djelu pokušale obuhvatiti i povezati specifične teme vezane uz obnovu koja slijedi ubrzo, a u cilju da se pokušaju nadomjestiti uočene manjkavosti i omogućće početni koraci uz što manje početnih pogrešaka. Djelo je ponajprije namijenjeno projektantima konstrukcije na koje će u početku pasti najveći teret obnove, a malo je oslonaca koji im mogu dati sigurnost u tome procesu.

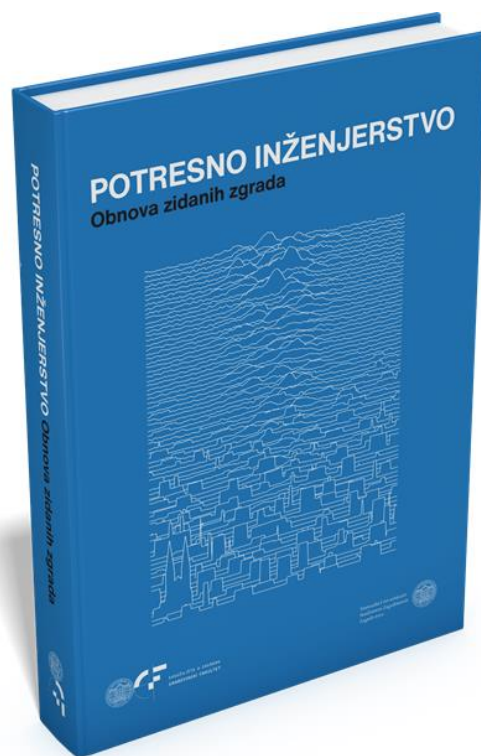
**Prvo poglavlje** obuhvaća općeniti uvod u seizmologiju, što je presudno za razumijevanje geneze potresa i njegovih učinaka. U nastavku sažeti su ključni podaci o riziku od potresa kako bi stručnjaci dobili cjelovitu sliku, odnosno kako bi se pokušalo dugoročno osigurati da s padom svijesti o riziku od potresa kontinuirano ne ponavljamo iste pogreške. U zadnjemu dijelu prvoga poglavlja sistematiziraju se osnovna iskustva iz potresa u Zagrebu, posljedice toga potresa i slično, jer nisu svi stručnjaci koji će sudjelovati u obnovi upoznati s detaljima. To je osobito važno za sve one koji će ovo djelo čitati naknadno.

U **drugome poglavlju** sistematizirano je znanje o pregledima oštećenja koji su izbili u prvi plan nakon potresa, a mnogobrojni stručnjaci tada su se prvi put susreli s njima. Tijekom obnove mnogi će morati interpretirati rezultate prvih pregleda. Zato su opisani razvoj metodologije, edukacija, uloge stručnjaka u sustavu i općenito su rekapitulirana znanja s pogledom u budućnost. U drugome dijelu poglavlja detaljno su opisane procedure tijekom pregleda, a mogu se slijediti i u slučaju novoga potresa ako se ne uspostavi nov sustav sa službenim obrascima.

U **trećemu poglavlju** obrađeni su tehnička regulativa, propisi, smjernice i upute za provedbu obnove. Za stručnjake ključno je da imaju sustavni pogled na rubne uvjete unutar kojih moraju djelovati, posebno na promjene tijekom vremena. Također je obrađena sljedeća generacija Eurokoda 8, koji će se implementirati tijekom obnove.

U **četvrtome poglavlju** obrađeni su samo odabrani specifični problemi vezani uz proračune koji su ključni za obnovu Zagreba. Naime, seizmički su proračuni vrlo opsežna i složena problematika. U početnom krovnom poglavlju sažeto su prikazana načela dinamičkih proračuna, uključujući neophodne aproksimacije na koje su projektanti gotovo "primorani", a što je posebno izraženo prilikom obnove tradicijskih zgrada. Obrađeni su najvažniji pojmovi koji imaju važnu ulogu prilikom projektiranja konstrukcija za potres, a dodatno je obrađena i inženjerska aproksimacija potresa kao opterećenja. Težište je stavljeno na ključne elemente problematike s kojima će se projektanti neizostavno susresti. U nastavku obrađena su dva specifična problema vezana uz potres u Zagrebu koji nisu dio uobičajene prakse projektanata. Prvi je otkazivanje zidova izvan ravnine, a opisane su procedure proračuna, osnovni mehanizmi otkazivanja i niz detalja ključnih za razumijevanje te specifične problematike. Drugi specifični problem jest procjena stanja i modeliranja zgrada u stambenim blokovima. U poglavlju opisane su suvremene metode procjene oštetljivosti zgrada, a izdvojena su i eksperimentalna istraživanja koja doprinose boljoj procjeni ponašanja s obzirom na brojne manjkavosti.

U **petome poglavlju** opisani su koncepti sanacije i pojačanja konstrukcija, što je osobito važno za projektante jer je dobar koncept konstrukcije, usuđujemo se reći, važniji od primjene najsuvremenijih proračuna. Na početku istaknuti su izvorni i stečeni nedostati kao ključni element za razumijevanje ponašanja konstrukcije, a time i za određivanje manjkavosti koje će biti u fokusu obnove. U nastavku navedeni su i konkretni primjeri



oštećenih zgrada na kojima su istaknuti i konkretni nedostaci. S obzirom na to da su projektanti istaknuli veliku potrebu za definiranjem elaborata ocjene postojećega stanja, on je također detaljnije opisan. U konačnici opisana su konceptualna rješenja obnove koja razmatraju i razinu oštećenja, a vrlo su važna jer projektantima mogu olakšati donošenje odluke i dati im smjer za primjenu optimalnoga rješenja. Rješenja mogu približiti problematiku i investitorima, što pak može olakšati proces odlučivanja.

U **šestome poglavlju** opisane su metode ispitivanja i ocjene stanja koje su ključne za obnovu jer rezultati proračuna konstrukcija izrazito ovise o kvaliteti ulaznih podataka. Najčešće brojne nepoznanice uzrokuju to da projektanti moraju definirati sigurnosne parametre, što obično poskupljuje obnovu. Zato su u početnom poglavlju opisani postupci ispitivanja mehaničkih karakteristika zida i prikupljeni dostupni podaci (rezultati) o prethodno provedenim ispitivanjima, čime se projektantima pomoglo u suočavanju s jednim od najvećih izazova. U nastavku opisane su i nerazorne metode ispitivanja zida koje mogu pomoći projektantima, a ne uzrokuju daljnja oštećenja zidova. Osim metoda ispitivanja zida prikazane su i metode ispitivanja drvenih elemenata jer su stropne ploče i krovništa najčešće od drveta. Važno je iskoristiti priliku i provjeriti stanje s obzirom na dotrajalost i produljeni vijek trajanja konstrukcije. Poglavlje završava geotehničkim istraživanjima, jednako važnima za konačan učinak obnove, a zaokružuju cjelovitu sliku o stanju konstrukcije.

U **sedmome poglavlju** opisani su popravci i pojačanja građevina, što je osnovni rezultat obnove, a odabir postupaka bit će velik izazov za projektante. Uspješna obnova građevina oštećenih u potresu moguća je uz dovoljno poštovanje tradicije na temelju koje su građene te uz pravilan odabir suvremenih materijala, čija se svojstva neće negativno odraziti na mehanička i trajnosna svojstva obnovljene građevine. Opisi počinju sanacijom i pojačanjem temeljnoga tla te temelja kao bazom svake sigurne konstrukcije. U nastavku toga poglavlja prikazana su pojačanja i popravak zidanih elemenata, što će biti jedan od ključnih elemenata obnove i ključni korak prema podizanju razine sigurnosti. Na kraju poglavlja opisane su i metode proračuna zida kako bi se pomoglo projektantima pri proračunu odabranoga rješenja. Neizostavni element svake obnove bit će intervencije u stropnoj konstrukciji, kojima se mora ostvariti neophodan uvjet dovoljne krutosti dijafragme koja povezuje zidove i doprinosi kompaktnosti konstrukcije. U nastavku dan je i osvrt na popravak i pojačanje tavanskoga bloka i krovnih konstrukcija koji su također element važan za cjelovitost rješenja. Treba biti svjesni toga da će odabir i dimenzioniranje pojedinoga rješenja uvelike ovisiti o inženjerskim odlukama projektanta odnosno multidisciplinarnoga tima koji mora sagledati i širi aspekt svake pojedine zgrade.

**Osmo poglavlje** srž je ovog djela jer uključuje sva prethodna poglavlja i približava neke od najtežih zadataka obnove: procjenu ponašanja zgrade pri djelovanju potresa, definiranje nosivosti zgrade i odabir optimalnih rješenja za obnovu. S obzirom na razna znanja i iskustva projekatana, istaknuta su brojna ograničenja s kojima će se projektanti susretati, a težište je stavljeno na odabir metode proračuna, primjenu metoda, ali i pretpostavke (uključujući i kritički osvrt) svake od metoda, što je vrlo važno s obzirom na složenost izrade modela tradicijskih građevina, ali i primjenu modernijih, nelinearnih metoda. Sve je sistematizirano na opsežnome primjeru proračuna tipične donjogradske zgrade na temelju kojega projektanti mogu dobiti cjelovitu sliku o primjeni svih metoda, različitih programskih paketa, što je presudno u izbjegavanju pogrešaka koje bi umanjile kvalitetu obnove. Na kraju priložena su idejna rješenja za svaku razinu obnove.

U završnome, **devetome poglavlju** istaknuta su karakteristična tehnička rješenja kao poticaj projektantima. Obrađen je niz primjera za koje su sistematizirana ključna rješenja, preporuke, detalji izvedbe, fotografije izvedbe s težištem na početnim nedostatima i zahvatima seizmičke rekonstrukcije, a kako bi se pomoglo projektantima tijekom obnove.

Sve navedeno detaljno obrađuje problematiku potresa u Zagrebu i njegova učinka, posebno na tradicijske donjogradske zgrade. Brojni su problemi koji se očekuju prilikom obnove, a ovim se djelom pokušavaju nadomjesti barem neke od uočenih manjkavosti.

**Cijena knjige 315,00 kn (PDV uključen)**