

TEŽE POSLJEDICE POTRESA ZBOG NEPROPISNIH VERTIKALNIH SERKLAŽA

U Hrvatskoj, kao i u cijeloj južnoj Europi od Rusije do Francuske, tradicionalno je razvijena opekarska industrija, a s tim u vezi i stambena izgradnja opekom, pa je tako u Hrvatskoj 80 posto stambenih zgrada izgrađeno opekom.

Taj je južni dio Europe seizmički aktivan te se u tom području stalno događaju potresi.

U slučaju jačeg potresa kao 1969. u Banjoj Luci, 1999. u Turskoj te 2009. u Italiji, veliki broj stambenih objekata biva oštećen pa zbog toga dolazi do nestašice stambenog prostora, odnosno do humanitarne katastrofe.

Kako bi se smanjile te posljedice, doneseni su propisi za projektiranje i izvedbu zidanih objekata u seizmičkim područjima, i to u bivšoj Jugoslaviji poslije katastrofalnog potresa u Skoplju.

Zapravo to su velikim dijelom prilagođeni ruski propisi, u kojima su najdetaljniji propisi za projektiranje i izvedbu zidanih objekata. Dugogodišnjim proučavanjem oštećenja takvih objekata ustanovljeno je da najveća oštećenja nastaju na spojevima nosivih zidova jer su to najkrući dijelovi objekta, pa prema tome preuzimaju najveću silu potresa, a nisu bili projektirani ni izvedeni da mogu tu silu preuzeti.

Kako razaranje tih spojeva ugrožava stabilnost objekta, tražio se način da se ti spojevi zidova ojačaju. Ustanovilo se da se taj spoj zidova može ojačati betonom, odnosno armiranim betonom, te je takav spoj nazvan vertikalnim serklažem, jer on vertikalno ne smije biti nosiv, analogno s horizontalnim serklažem koji u visini stropa horizontalno povezuje konstrukciju, a nije horizontalno nosiva konstrukcija.

U svim propisima za potres, od Rusije do Francuske, pa tako i u Hrvat-

skoj, propisano je da se završetak zida izvede na „zub“, a u cijeloj Hrvatskoj, pa tako i u Zagrebu, u 99,9 posto slučajeva završetak zida ne izvodi se prema propisu na „zub“, već ravno te se tako spaja s betonom.

U cijelom svijetu od Rimskog doba do danas, vrijedi neoborivo pravilo da se kod zidova vertikalne reške jednog sloja opeke ne smiju podudarati s reškama drugog sloja. Kod ravnog se završetka zida vertikalna reška zida uz vertikalni serklaž ne preklapa, već ona ide cijelom visinom zida pa se time ne poštuje tisućljetno zanatsko pravilo za zidanje opekom, a što bi u tehničkim školama i građevinskim fakultetima u Hrvatskoj trebalo naučiti kao osnovno zanatsko pravilo uza sve sofisticiranije metode proračuna stabilnosti objekta.

Kod takve se izvedbe ne poštuju i druga seizmička pravila, a to je da se kod nosivih elemenata kao vezno sredstvo ne smije upotrijebiti cementni mort jer je on krta materijal, a u takvoj nepropisnoj izvedbi vertikalnog serklaža cementni mort iz betona povezuje zid s vertikalnim serklažom. Izvedba vertikalnog serklaža ima i loših posljedica za konstrukciju, a to je razlika u vertikalnom slijeganju betona i zida od opeke i ta se razlika naziva diferencijalnim slijeganjem.

Tako je tijekom 1966. godine IGH u jednom mlinskom skladištu u sjevernoj Hrvatskoj, visine 20,0 metara, izmjerio razliku slijeganja unutarnjih betonskih stupova i vanjskih nosivih zidova s produžnim mortom koje je poslije 6 mjeseci iznosilo 42 mm. Taj podatak dao je u svojoj knjizi „Armirane zidane konstrukcije“ Sergeje Kolobov dipl. ing. građ., koja je objavljena u obliku članaka u Građevinaru tijekom 1966. i 1967. godine. Može se uzeti da visina od 20,0 metara odgovara zgradi od 6 katova,

pa bi diferencijalno slijeganje po katu prosječno iznosilo 7 mm.

Spojem vertikalnog serklaža na zub sa zidom stvara se kruta veza dvaju različitih materijala s različitim modulima elastičnosti, koji se ne mogu zajedno slijegati, te se u vezi uz serklaž stvaraju pukotine, a time veza slabi. Sredina zida može se slegnuti, ali to slegnuće prati horizontalni serklaž koji se zbog toga pretvara u nosivu gredu za koju nije proračunan, a vertikalni se serklaž pretvara u nosivi stup, koji za to također nije proračunan što je u suprotnosti s propisima za potres da nosiva vertikalna konstrukcija ne smije biti od dva različita materijala, odnosno betona i zida od opeke.

Kako bi se to nepovoljno djelovanje smanjilo, francuski propisi za potres daju upute da se vertikalni serklaž izvede u dvije faze, s time da se donji dio u visini 45 do 55 cm ne betonira te da se poslije izvedbe gornjeg kata kada se slijeganje radi opterećenja gornjeg kata smanji, betonira.

Ruski propisi također imaju takvo upute, što je djelotvornije tako da se donji dio serklaža visine 25 cm ne zabetonira, već da se dobetonira neposredno prije izvedbe završnih radova na pročelju, a unutar objekta također prije završnih radova. Time se radi opterećenja vlastitom težinom, kroz vrijeme do završnih radove, diferencijalno slijeganje znatno smanji. To diferencijalno slijeganje nije nikakvo novo stručno ili znanstveno otkriće. Ono je poznato od davnine.

Tako je kod obrtničkih kamenorezačkih normi dana uputa „S oblaganjem zidova kamenim pločama ne početi odmah poslije zidanja zida, već treba počekati da se zid slegne“.

Posljedice tog slijeganja vidljive su na opločanjima starih zidanih zgra-

da. Opločenje se tada izvodilo tako da su se pločice brusile i priljubljivale jedna uz drugu i lijepile se cementnim mortom na zid pa se to opločenje pretvorilo u krutu plohu koja nije mogla slijediti slijeganje zida i pločice su počele pucati pa se čak odvajati od zida.

Koje su posljedice izvedbe vertikalnog serklaža s ravnini spojem sa zidom.

Kod potresa kruti spoj zida s vertikalnim serklažem puca te tako prestaje veza s vertikalnim serklažem, pa se zbog toga prekida spoj dvaju nosivih zidova. Može se reći da su tako nosivi zidovi međusobno vertikalno razdvojeni, a nosiva vertikalna konstrukcija drastično oslabljena.

Nakon prvoga najjačeg potresa, obično slijedi niz slabijih udara, a kako je konstrukcija poslije prvog udara znatno oslabljena, može od ostalih udara popustiti i srušiti se.

Iskustvo stečeno proučavanjem katastrofalnih posljedica potresa od Skoplja, Makarske, Slavenskog Broda do Banje Luke pokazalo je da su zidane zgrade dobro izvedene po tradicionalnim pravilima dobrog zanata vrlo otporne prema seizmičkim silama čak i VIII. stupnja, a osobito zgrade koje su bile nešto udaljenije od epicentra potresa.

Kako je došlo do toga da se ne poštuje propis te se za spoj s vertikalnim serklažem umjesto na zub zid završava ravno?

Nakon donošenja propisa za potres 1964. u bivšoj Jugoslaviji, pa tako i u Hrvatskoj, poštovali su se propisi za izvedbu vertikalnih serklaža. Da bi se spriječio hladan most zbog betonskog vertikalnog serklaža, u oplatu se stavljala toplinska izolacija, drvolut ili stiropor. Kasnije su neki izvođači, pogotovo u provinciji, smatrali da je izrezivanje toplinske izolacije na zub koja dolazi u oplatu serklaža komplicirano te zahtijeva previše vremena, pa su stoga počeli raditi ravan završetak zidova. Kako u udaljenijim mjestima nije bilo građevinske inspekcije da to spriječi po cijeloj se državi počeo širiti takav način izvedbe pa konačno i u Zagrebu. Iako je u Ministarstvu graditeljstva sjedište građevinske inspekcije ona na takvu izvedbu nije reagirala, a ne reagira ni danas. Promatrajući takvu izgradnju zidanih zgrada u Zagrebu, može se s puno opravdanja zaključiti da je s te strane građevinska struka u stručnom pogledu u tražičnom stanju.

Na Srebrnjaku uz Mirogoj, dakle u IX zoni, izgrađeno je naselje zidanih obiteljskih vila s nepropisnim verti-

kalnim serklažima, a uz to je relativno blizu epicentru na Zagrebačkoj gori. Neshvatljivo je da je investitor radna organizacija koja i u inozemstvu izvodi građevinske radove. I niz ostalih višekatnih zidanih objekata, pa tako i jedan objekt na uglu Mandrovićeve ulice i Pokornoga, uz nepropisne vertikalne serklaže ima jedan dio, od prvog do četvrtog kata zidanog pročelja, koso nagnut prema ulici. Što će se dogoditi s takvim kosim zidanim pročeljem u slučaju potresa?

Nedavno je u Zagrebu osnovana Ustanova za krizna stanja koja obavlja velike pripreme s opremom i ljudstvom za uklanjanje posljedica potresa u Zagrebu, što je u redu, ali postavlja se pitanje bi li ta ustanova trebala i preventivno djelovati da se smanje posljedice potresa.

Ove je godine stručnim elaboratom upozoreno na problematiku zidanih objekata, na posljedice nepoštivanja propisa za potres, a time i na teže posljedice za objekte i ljude da se od Ministarstva graditeljstva zahtijeva da svojom građevnom inspekcijom konačno počne provoditi nadzor za poštivanje propisa za potres.

Reakcije nema, isto kao i kod građevne inspekcije, kao da za nju ne postoje ti propisi.

Branko Vadjla, dipl. ing. građ.