

ZAŠČITA PRED POTRESI IN POTRESNO OGROŽENI OBJEKTI OBSTOJEČEGA GRADBENEGA FONDA

Miha Tomaževič*

UDK 699.841

Slovenija je potresno aktivno območje, zato mora v njenem vsakdanjem življenju igrati pomembno vlogo tudi zaščita pred posledicami potresov. Razvoj potresnega inženirstva v zadnjih desetletjih je omogočil, da lahko z uporabo kakovostnih materialov ter z ustreznim konstruiranjem in grajenjem vsem novim gradbenim objektom zagotovimo ustrezno stopnjo potresne zaščite. Še vedno pa več kot polovico gradbenega fonda predstavljajo potresno ranljive stavbe, ki so bile zgrajene pred uveljavitvijo predpisov za grajenje na potresnih območjih. Le-te so bile s študijami potresne ranljivosti sicer ugotovljene, le malo pa je bilo storjenega za zmanjšanje stopnje njihove potresne ogroženosti. V Sloveniji imamo že od leta 1978 ustrezno zakonodajo, imamo pa tudi razmeroma veliko znanja o tem, kako takšne objekte protipotresno ojačati. Žal nam ekonomske možnosti ne dovoljujejo niti preverjati potresno odpornost in nadaljevati raziskave, še manj pa uporabiti že pridobljeno znanje in objekte sistematično ojačiti. Upati je, da bo Slovenija v okviru Mednarodnega desetletja za odpravo posledic naravnih nesreč pripravila strategijo in našla možnosti, da bo v okviru programa zaščite pred potresi začela sistematično izvajati tudi akcije za zaščito potresno ranljivih objektov.

Bralci, ki berejo prispevke strokovnjakov seizmologov, se v vsaki številki Ujme lahko prepričajo, da živimo na potresno precej aktivnem območju. Kako močne in s kakšno pogostostjo ponavljajoče se potrese lahko pri nas pričakujemo, kažejo seizmološke karte, ki jih za projektiranje in grajenje objektov na potresnih območjih uporabljamo gradbeniki. Karte, ki so jih izdelali seizmologi z upoštevanjem zgodovinskih podatkov ter številnih terenskih meritev in opazovanj, kažejo, da je večina Slovenije, z izjemo obronkov Panonske nižine v Prekmurju, območje, kjer lahko s 63-odstotno verjetnostjo pričakujemo, da se bo vsakih 500 let ponovil potres VII. stopnje po MSK-lestvici (slika 1). Potres VII. stopnje je že močan potres, ki lahko poškoduje stavbe, ki niso bile grajene potresno varno. Seizmologi so tudi ugotovili, da je potresna nevarnost na nekaterih najbolj naseljenih območjih Slovenije, na ožjem ljubljanskem območju in Brežiškem polju, še precej večja. Na teh območjih moramo z enako verjetnostjo pričakovati, da se bo precej bolj pogosto, vsakih 100 let, ponovil celo rušilni potres VIII. stopnje!

Kako se zaščititi pred potresno nevarnostjo? Vprašanje, ki je nekaj časa vznemirjalo strokovno javnost, češ ali nas bo pred posledicami potresov rešila njihova napoved, je dobilo nedvoumen odgovor. Če bi znali zanesljivo napovedati čas nastanka potresa, bi s tem seveda preprečili človeške žrtve. Nič pa ne bi mogli ukreniti, da bi preprečili škodo, saj gradbenih objektov in drugih materialnih dobrin ne moremo enostavno preseliti z območja,

na katerem pričakujemo potres. Kolikšno neposredno škodo pa lahko potres povzroči in kakšne so posledice za gospodarstvo prizadetega območja, smo pri nas nazadnje občutili leta 1976 v Posočju.

Odgovor na vprašanje, ali napovedovanje potresov ali potresno varno grajenje, je torej odločno v prid potresno varnemu grajenju. Če bomo znali zgraditi stavbe, ki bodo preživele pričakovane potrese brez večjih poškodb, bomo preprečili človeške žrtve, obenem pa bomo tudi škodo zmanjšali na minimum. Napoved potresa da, vendar ne v smislu »katerega dne in ob kateri uri«. Čas se lahko opredeli le z verjetnostjo nastanka potresa v danem časovnem obdobju: govorimo o periodi ponavljanja potresa. Napoved potresa da, vendar le v smislu njegove jakosti in tistih parametrov, ki jih moramo poznati, če hočemo graditi potresno varno. Dinamične lastnosti potresa, ki so odvisne od mehanizma nastanka potresa in od sestave tal, skozi katera se širijo potresni valovi, in ki jih potrebujemo za oceno potresnih sil, moramo seveda znati »napovedovati«.

Splošni vidiki zaščite pred potresi

Zaščita pred potresi zajema širok spekter dejavnosti, saj razen ukrepov za potresno varno grajenje, ki jih izvajamo pred potresom, izvajamo tudi ukrepe za odstranje-

vanje posledic, ko nas potres že prizadene. Potresno varno grajenje je zasnovano na eni strani na seizmoloških raziskavah, s katerimi ugotavljamo parametre potresne nevarnosti, kot so pogostost, jakost in dinamični parametri pričakovanih potresov, na drugi strani pa na raziskavah obnašanja gradbenih konstrukcij v potresnih razmerah, ki nam dajo podatke o pričakovani nosilnosti konstrukcij in njihovi sposobnosti, da disipirajo seizmično energijo.

Rezultat seizmoloških raziskav so seizmološke karte (slika 1), s pomočjo katerih ugotovimo vse potrebne podatke o pričakovanih potresnih obremenitvah, tj. jakosti in pogostosti ponavljanja, rezultati raziskav pa so tudi t.i. potresni spektri, s katerimi ugotavljamo dinamične učinke potresov na stavbe. Le izjemoma, kadar gradimo zelo pomembne objekte, moramo pričakovane potresne vplive še posebej raziskati.

Navodila za konstruiranje in računske metode za projektiranje stavb so rezultat obeh vrst raziskav. Pokazalo se je, da morajo biti zaradi zahtev za disipacijo seizmične energije konstrukcije na potresnih območjih konstruirane nekoliko drugače kot konstrukcije, ki prenašajo samo navpično obtežbo. Konstrukcijskih detajlov, ki omogočijo disipacijo energije in nekoliko podražijo konstrukcijo stavbe, saj se odražajo v količini in načinu razporeditve armature pri armiranobetonskih stebrih ali pa v načinu povezovanja zidov in sidranja stropov pri zidanih, na zunaj ne opazimo. Morda ravno zaradi tega nanje tolikokrat pozabimo.

*dr. Miha Tomaževič, Zavod za raziskavo materiala in konstrukcij, Dimičeva 12, Ljubljana.



Slika 1. Seizmološka karta Slovenije, ki kaže, kako močan potres po MSK-lestvici lahko pričakujemo vsakih 500 let.

Opomba: Prikazana karta je del seizmološke karte Jugoslavije, ki je izšla leta 1987 in je sestavni del potresnih predpisov iz leta 1981.

Ne nazadnje so posledica raziskav in opazovanj tudi predpisi, s katerimi stavbam na potresnih območjih zagotovimo vsaj minimalno, družbeno dogovorjeno stopnjo potresne varnosti. Stopnja zaščite pred potresi, ki jo zahtevajo predpisi, je odvisna od ekonomske moči države. Tu mora biti vključena politika, ki se na osnovi argumentov stroke in ekonomskih možnosti države odgovorno odloča o tem, v kolikšni meri bo pred potresom zaščitila svoje prebivalstvo in materialne dobrine, **vendar nikoli ne na račun varnosti človeških življenj.** Za izvajanje predpisov in za zagotavljanje predpisane kakovosti gradnje morajo skrbeti učinkovite inšpekcijske službe.

Za učinkovito ukrepanje po potresu pa je potrebno organizirati in usposobiti službe za reševanje, izdelati oceno obsega ukrepov in pripraviti ustrezno materialno in logistično podporo za izvajanje načrtovanih akcij. Osnova za načrtovanje je poznana potresna ogroženost gradbenega fonda in infrastrukture posameznega potresno ogroženega območja, ki zahteva obsežne seizmološke študije in poznavanje potresne odpornosti obstoječih gradbenih objektov, na osnovi katerih lahko vnaprej ocenimo možne posledice pričakovanega potresa. Za primer potresa mora biti pripravljena metodologija za ocenjevanje uporabnosti po potresu poškodovanih objektov, seveda pa tudi metodologija, ki nam bo omogočila hitro in čimbolj natančno oceno škode, ki jo je potres povzročil. Z grozečo potresno nevarnostjo je treba seznaniti tudi javnost in prebivalstvo usposobiti za samostojno ukrepanje v primeru potresa. Na kratko, na potres moramo biti pripravljeni.

Protipotresna zaščita starejših objektov

Tisti del gradbeništva, ki se ukvarja s tem, kako projektirati in graditi potresno varne objekte, zaradi česar ga menujemo tudi **potresno inženirstvo**, je v zadnjih desetletjih doživel velik razvoj. K temu so v nemajhni meri prispevali tudi slovenski strokovnjaki s Fakultete za arhitekturo, gradbeništvo in geodezijo (FAGG) Univerze v Ljubljani in z Zavodom za raziskavo materiala in konstrukcije (ZRMK) v Ljubljani. Na osnovi sistematičnih analiz poškodb gradbenih objektov po potresih ter številnih eksperimentalnih in analitičnih raziskav so bile razvite nove metode za preračunavanje konstrukcij. Projektantom so danes v veliko pomoč zmogljivi osebni računalniki, ki omogočajo uporabo marsikatero računskih metod, ki so jo še pred desetletjem lahko uporabljali le znanstveniki. Za preverjanje računskih metode pa so na razpolago laboratoriji, v katerih se dá vpliv potresa na stavbe ponazoriti s potresnimi mizami ali kako drugače. Izgovora za neznanje danes ne bi smelo biti.

Kot so dokazali zadnji potresi, današnje tehnično znanje, čeprav je še daleč od popolnosti, večini novih stavb že zagotavlja ustrezno potresno varnost (slika 2). Po še posebej strogih merilih se zaradi hudih posledic, ki bi jih imele poškodbe ali porušitev med potresom, projektirajo t.i. objekti zunaj kategorije, med katere uvrščamo velike jezove in pregrade, ener-

getske objekte, objekte na komunikacijah in druge.

Kaj pa je z objekti, katerim med gradnjo ni bila zagotovljena tolikšna stopnja potresne varnosti, kot jo lahko zagotovimo danes? Kateri so pravzaprav potresno ogroženi gradbeni objekti? Med njimi so po številu seveda na prvem mestu stare zidane hiše in kulturni spomeniki v mestnih in podeželskih jedrih. Da so ti t.i. zgodovinski objekti res potresno najbolj ranjivi, kažejo posledice vseh novejših potresov. Vsaj pri nas lahko vsakokrat ugotovimo, da je hudih poškodb in porušitev, ki povzročajo materialno škodo in terjajo človeške žrtve, bistveno več pri starih kot pri novejših objektih (slika 3).

Vendar ni nujno, da so vsi potresno ogroženi objekti tudi zares stari. Na splošno so s stališča potresno varnega grajenja potresno ogroženi vsi tisti objekti, ki so bili projektirani in grajeni pred uveljavitvijo potresnih predpisov. Ker so prvi takšni predpisi v Sloveniji izšli šele leta 1963, je po nekaterih ocenah starih objektov pri nas še vedno precej več kot polovica celotnega gradbenega fonda. Med temi objekti je seveda največ zidanih, najdemo pa tudi nekatere armiranobetonske in celo jeklene stavbe.

Razvoj potresnega inženirstva po uveljavitvi prvih potresnih predpisov je ovrgel marsikatero, nekoč v praksi uveljavljeno idejo o potresno varni gradnji. Pred nekaj desetletji razširjena ideja o t.i. mehkih pritličjih kot mestu, kjer naj se pri visokih stavbah disipira energija, se je izkazala za težko izvedljivo in nevarno. Danes tudi ne govorimo več, da so za grajenje na potresnih območjih idealne okvirne konstrukcije. Danes zaradi poškodb sekundarnih elementov in z njimi povezane škode in neuporabnosti stavbe po potresu, ki je posledica velikih deformacij stavb z okvirno konstrukcijo, le-te zamenjujemo s stenastimi, kjer so deformacije majhne. Danes ravno toliko kot o duktilnosti konstrukcije, tj. o sposobnosti disipacije energije, govorimo o omejevanju deformacij. Zaradi novih dognanj niti vseh tistih stavb, ki so že bile grajene z upoštevanjem potresnih predpisov, danes ne moremo a priori uvrstiti med potresno varne. Ne sicer veliko, pa vendar nekaj takšnih modernih stavb najdemo tudi v Ljubljani. To je ugotovitev, s katero se kot s posledico razvoja znanosti v zadnjih desetletjih srečujejo povsod po svetu.

Kategoriji stavb, ki niso potresno varne, se žal tudi danes pridružujejo številni novi objekti; predvsem tisti, ki so grajeni v lastni režiji brez potrebnih gradbenih dovoljenj in strokovnega nadzora, pa tudi malo manj novi, ki jih tako radi prenavljamo in pri tem nestrokovno posegamo v njihovo konstrukcijo.

Starim zidanim hišam namenjamo največ pozornosti, saj jih je med vsemi potresno ogroženimi objekti največ. Na žalost pa se sistematične akcije, ki naj starim zidanim stavbam zagotovijo potresno varnost, večinoma omejujejo na njihovo popravilo potem, ko jih je potres že poškodoval. Tudi znanje o potresni odpornosti starih

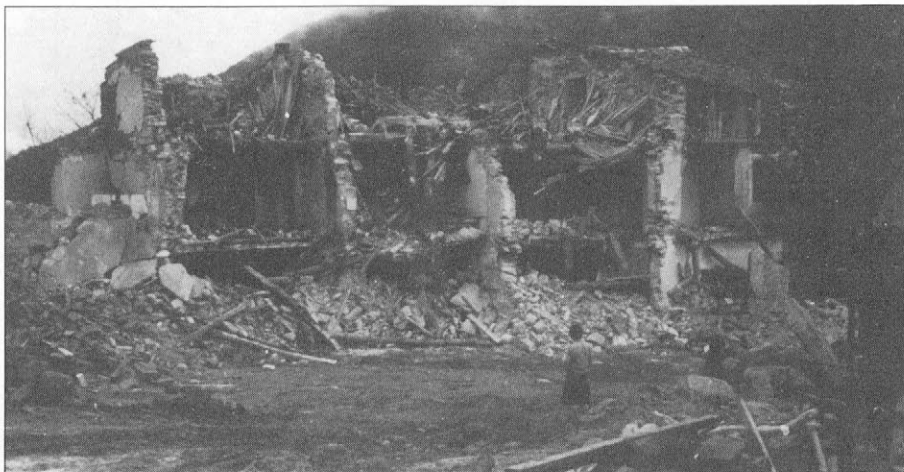


Slika 2. Nebotičnik Torre Latinoamericana v Mexico Cityju, ki je znani potres leta 1985 preстал le z nekaj počenimi stekli. (Foto: M. Tomaževič).

stavb, med katere lahko uvrstimo skoraj vse kulturnozgodovinske spomenike, je še vedno relativno majhno. Tej vrsti stavb celo v najbolj razvitih državah, kot so ZDA, šele začenjajo namenjati pozornost! Še posebej malo je znanega o učinkih tehničnih ukrepov, ki jih uporabljajo za njihovo protipotresno sanacijo.

V Sloveniji je bil začetek organiziranega reševanja potresne problematike starih stavb, ki ga je spodbudil potres na Kozjanskem leta 1974, obetaven. Znanje in izkušnje, pridobljene po potresu na Kozjanskem, so slovenskim strokovnjakom pomagale odigrati pomembno vlogo tudi pri odpravi posledic potresa v Furlaniji leta 1976, tako v Posočju kot, morda še bolj, v sosednji Italiji.

ZRMK je bil z izkušnjami, pridobljenimi po potresih v letih 1963 in 1969 v Skopju in Banja Luki, eden od pobudnikov raziskav, ki jih je financirala takratna Raziskovalna skupnost Slovenije. Razvite in z eksperimenti potrjene so bile metode, ki se še danes uporabljajo za protipotresno ojačevanje starih stavb in smo jih podrobno opisali v prvi številki Ujme. Nekaj let po potresu v Furlaniji je bil z Zakonom o seizmološki službi (1978) ustanovljen tudi seizmološki zavod Slovenije, ki je po istem zakonu zadolžen, da poleg čisto seizmoloških dejavnosti organizira tudi akcije za zmanjšanje potresnega tveganja novih in obstoječih gradbenih objektov. Po zakonu o seizmološki službi so lastniki vseh pomembnejših objektov dolžni preveriti njihovo potresno odpornost in ukreniti vse potrebno za njihovo sanacijo. Leta 1986 je kot dopolnilo zakoncu izšel celo odlok o tem, kateri objekti se štejejo ko pomembnejši: med njimi je tudi naša arhitektonska kulturna dediščina.



Slika 3. Ostanek po potresu leta 1976 porušene Podbele. (Foto: M. Tomaževič).

na (slika 40). Zakon o seizmološki službi velja še danes in je še vedno pravni akt izjemnega pomena na področju graditeljstva – celo v svetovnem merilu. Na žalost pa se zaradi pomanjkanja denarja večina njegovih določil ne izvaja, zato ga bo treba prilagoditi dejanskim možnostim.

Sredi osemdesetih let je izšel predpis o revitalizaciji objektov na potresnih območjih, ki zahteva, da se revitaliziranim objektom z ustreznimi tehničnimi ukrepi zagotovi enaka stopnja potresne varnosti kot novim. Na razpolago je bilo dovolj argumentov, da naj je s pomočjo strokovnjakov FAGG Univerze v Ljubljani uspelo zagotoviti, da se je v Sloveniji, predvsem v Ljubljani in Mariboru, nekaj časa strokovno reševala vsaj prenova tistih starih hiš, vključno s preurejanjem podstrešij v stanovanja, ki so bile takrat v družbeni lasti.

Z raziskavami potresne ranljivosti smo na ZRMK-ju v preteklem desetletju tudi ocenili, katerim kategorijam starih zidanih stavb na ljubljanskem območju je treba dati prednost pri protipotresni sanaciji in prenovi. Identificirali smo tudi nekatere, s stališča potresne ranljivosti kritične javne in stanovanjske stavbe, predvsem visoke zidane stolpnice (slika 5).

Žal se dane zdi, da je skrb za potresno ogrožene objekte odrinjena v stran. Privatizacija stanovanj zahteva drugačen način organizirane prenove mestnih jeder, predvsem v zvezi z zagotavljanjem denarja. Kljub strokovni zakonski osnovi, tj. predpisu, ki je sicer jugoslovanska dediščina, pa inšpekcijske službe zaradi neurejene graditeljske zakonodaje in poplave nestrokovnih zasebnih projektantskih in izvajalskih podjetij ne morejo vplivati na s stališča potresne varnosti nestrokovno prenovu hiš v starih mestnih jedrih niti v tistih redkih primerih, ko hiše prenavljajo. V nekatere čisto strokovne odločitve v zvezi s potresno sanacijo obstoječih stavb se vmešava tudi lokalna politika, ki pa za svoje odločitve noče prevzemati nobene odgovornosti! Samo upati je, da potres, ki ga v Ljubljani pričakujemo, ne bo razkril prav vseh napak nestrokovne prenove.

Zaščita pred potresi v luči mednarodnega desetletja za zmanjševanje posledic naravnih nesreč

Zavedajoč se dejstva, da uspešna zaščita pred potresi terja mednarodno koordinacijo, je leta 1984 na 8. svetovni konferenci o potresnem inženirstvu v San Franciscu predsednik Nacionalne akademije znanosti ZDA dr. Frank Press v svojem pozdravnem nagovoru predlagal, naj se zadnje desetletje



Slika 4. Po Zakonu o seizmološki službi iz leta 1987 se med pomembnejše stavbe štejejo tudi zgodovinska mestna jedra, kot je stara Ljubljana. (Foto: M. Tomaževič).

je našega stoletja posveti zmanjšanju posledic potresne nevarnosti. Ideja je bila v mednarodni javnosti ugodno sprejeta in razširjena tudi na akcije za zmanjšanje posledic drugih naravnih nevarnosti, ki grozijo človeštvu, predvsem nevarnosti poplav, požarov, viharjev in drugih, za nas manj zanimivih nevarnosti, npr. vulkanskih izbruhov. Po nekaj letih priprav se je kot uradni program Organizacije združenih narodov 1. januarja 1990 začelo šteti **Mednarodno desetletje za zmanjševanje posledic naravnih nesreč** (International Decade for Natural Disaster Reduction – IDNDR). Akcija, v katero se je vključila tudi bivša Jugoslavija, Slovenija pa formalno zaenkrat še ne, torej poteka že četrto leto. Koordinacijo dela na področju zaščite pred potresi je prevzelo Mednarodno združenje za potresno inženirstvo (International Association for Earthquake Engineering – IAE), v katero je bila julija 1992 sprejeta tudi neodvisna Slovenija.

O poteku akcij na področju zaščite pred potresi v okviru mednarodnega desetletja je maja 1992 generalni sekretar IAE profesor Tsuneo Katayama na mednarodnem simpoziju v Mexico Cityju, posvečenem preprečevanju posledic potresov. V svojem poročilu, ki ga je podal pred približno 30 povabljenimi strokovnjaki vsega sveta in drugimi udeleženci simpozija, je profesor Katayama povedal, da bo zaradi tega, ker ni pričakovati denarja za financiranje velikih mednarodnih projektov, v desetletju poudarek na nacionalno financiranih akcijah, usklajenih v regionalnem okviru. Da bi lahko prevzela koordinacijo, je Japonska kot ena vodilnih držav na področju potresnega inženirstva in svetovna gospodarska velesila ob soglasju Raziskovalnega inštituta za potresno inženirstvo iz ZDA (Earthquake Engineering Research Institute – EERI), mednarodne organizacije, v katero so včlanjeni tudi vodilni slovenski raziskovalci, ustanovila Mednarodni center za inženirstvo za ublaževanje posledic katastrof (International Center for Disaster-Mitigation Engineering – INCEDE) s sedežem na Univerzi v Tokiju na Japonskem. »Disaster-Mitigation Engineering« je nov pojem, katerega slovenski prevod »inženirstvo za ublaževanje posledic katastrof« morda ni najbolj posrečen.

Na seminarju v Mehiki, ki sta ga pripravili Organizacija združenih narodov (program za razvoj – UNDP) in Japonska agencija za mednarodno sodelovanje (JICA), je profesor Katayama zaprosil, naj predsedniki panelnih komisij pripravimo predloge za program akcij v okviru desetletja. Program je julija 1992 potrdila tudi skupščina IAE, ki je zasedala med 10. svetovno konferenco o potresnem inženirstvu v Madridu.

Glede na to, da so ne le pri nas, ampak po vsem svetu najbolj ogrožene stare oziroma neinženirsko grajene stavbe, so v vseh letos sprejetih dokumentih na področju zaščite pred potresi na prvo mesto postavljene prav dejavnosti v zvezi z reševanjem problemov protipotresne zaščite obstoječega gradbenega fonda.

Kaj lahko v okviru Mednarodnega desetletja stori Slovenija? Republiška upra-

va za zaščito in reševanje pri Ministrstvu za obrambo pripravlja strategijo zaščite in ustrezen zakon o varstvu pred naravnimi nesrečami. Predhodnik Uprave, tj. Štab za civilno zaščito pri Republiškem sekretariatu za ljudsko obrambo, si je na področju zaščite pred potresi nabiral dragocene izkušnje pri odpravah posledic potresov na Kozjanskem in v Posočju. Že pred leti je štab svoje bodoče akcije zasnoval s pomočjo strokovnjakov Seizmološkega zavoda, FAGG, ZRMK in Geografskega inštituta Antona Melika pri SAZU. Obseg akcij za zaščito in reševanje po potresih je bil zasnovan tudi na strokovnih podatkih študij potresne ogroženosti, ki jih je, predvsem na ravni mesta Ljubljana, štab tudi sam financiral.

Danes se akcija, v pripravo katere se na področju zaščite pred potresi vključujejo strokovnjaki prej omenjenih institucij in seveda same Uprave, nadaljuje in razširja na celotno področje zaščite pred potresi, ne le na reševanje in odpravljanje njihovih posledic. Tako zastavljena akcija pa ne pomeni nič drugega kot pripravo nacionalnega programa zaščite pred naravnimi nesrečami, za pripravo katerega je OZN v okviru Mednarodnega desetletja za zmanjševanja posledic naravnih nesreč pozvala vlade vseh držav članic. Slovenija mora svoje dejavnosti na tem področju samo še verificirati v okviru OZN.

Predvideva se, da bo reševanje problematike potresne ogroženosti starih stavb rešeno v okviru posebnega sklopa zakonodaje, ki bo poleg tehničnih problemov zaščite pred naravnimi nesrečami morala reševati tudi probleme finančnega značaja (od financiranja raziskav do zagotavljanja denarja za izvedbo zakonskih določil, tj. protipotresne sanacije stavb). Glede na to je upati, da bo večina potresno najbolj ogroženih objektov zaščitena pravočasno.



Slika 5. Med potresno najbolj ogroženimi objekti v Ljubljani so visoke zidane stolpnice, sezidane v petdesetih letih. (Foto: P. Sheppard).

1. Dimenzioniranje gradbenih objektov v potresnih območjih. ZDGIT Slovenije, Ljubljana, 1963.
2. Katayama, T., 1992, IDNDR, IAE and INCEDE. How should we be involved with the decade? Abstracts. International Symposium on Earthquake Disaster prevention, Mexico City.
3. Odlok o tem, kateri objekti se štejejo za pomembnejše objekte po zakonu o seizmološki službi. Ur. list SR Slovenije št. 12, 1986.
4. Pravilnik o tehničnih normativih za graditev objektov visoke gradnje na potresnih območjih. Ur. list SFRJ Jugoslavije št. 31, 1981.
5. Pravilnik o tehničnih normativih za sanacijo, ojačitev in rekonstrukcijo objektov visoke gradnje, ki jih je poškodoval potres, in za rekonstrukcijo in revitalizacijo objektov visoke gradnje. Ur. list SFRJ Jugoslavije št. 52, 1985.
6. Strokovno priporočilo za adaptacije in rekonstrukcije objektov visoke gradnje na potresnih območjih. Republiški komite za industrijo in gradbeništvo SR Slovenije, št. 351-01/85-16, 1985.
7. Zakon o seizmološki službi. Ur. list SR Slovenije št. 14, 1978.

Miha Tomaževič

Seismic Protection and Risk of the Existing Building Stock

Slovenia is an earthquake-prone country. Consequently, seismic protection should play an important role in the country's life. Recent development in earthquake engineering made possible that, by using modern design procedures and good quality of building materials and construction, adequate degree of seismic protection can be provided for all new buildings. However, more than half of the existing building stock is represented by seismically vulnerable buildings, built before the adoption of the first seismic code. Although these buildings have been already identified by seismic vulnerability studies and respective legislation as well as technical regulations have been passed in Slovenia after 1978, very little systematic action has been undertaken so far for the reduction of their seismic risk, because of the inadequate economic situation in the country. It is hoped that, within the International Decade for Natural Disaster Prevention, Slovenia will develop strategy and provide financial means in order to carry out the necessary measures for seismic protection of the existing building stock.