

UČINKOVITOST PREDPISOV O POTRESNO VARNI GRADNJI: NJIHOVO IZVAJANJE IN NADZOR

Seismic Codes: Effectiveness, Implementation, and Responsibility

Matej Fischinger* UDK 550.34:699.841

Povzetek

Spoznanja iz nedavnih potresov pri nas in v tujini nam omogočajo, da ponovno premislimo o vlogi in učinkovitosti predpisov za gradnjo potresno odpornih konstrukcij ter še zlasti o vprašanju odgovornosti pri njihovem izvajanju. Na podlagi teh izkušenj ugotavljamo, da sodobni predpisi učinkovito zaščitijo konstrukcije pred potresom, če jih le upoštevamo. Za to pa sta potrebni kontrola ter predvsem odgovornost graditeljev in lastnikov. Vprašanje odgovornosti je neposredno povezano z zavarovanjem tveganja. Ustrezna politika zavarovalnic bi zato lahko odločilno vplivala na dvig ravni potresno varne gradnje.

Abstract

On the basis of the experience gained during recent earthquakes, one can conclude that modern seismic codes are able to provide efficient protection of structures as long as they are appropriately applied in practice. Therefore, the main problem exists in the seismic deficiency of structures designed prior to the development of modern codes, as well as in non-compliance with code provisions in designing of new structures.

In view of the possible catastrophic consequences of a major earthquake, the authorities should not tolerate such practices and should strictly enforce appropriate technical regulations. Owners should be aware of possible damage, and be encouraged to insure their property and bear responsibility for not doing so. Designers and inspectors, as well as the local authorities, should be held responsible for their acts. This will in turn stimulate the insurance of projects. The relevant policies of insurance companies will then automatically regulate the appropriate level of seismic protection.

Uvod

Pri še tako močnih potresih se poruši razmeroma malo inženirsko grajenih objektov. Podrobnejši pregled ponavadi pokaže, da so bili ti pomanjkljivo projektirani in zgrajeni. Zaradi tega lahko trdimo, da je potresno inženirstvo danes sposobno obvarovati konstrukcije pred porušitvijo. Zanesljiva napoved točnega časa in kraja potresa ni možna in tudi ne more obvarovati konstrukcije, zato je potresnovarna gradnja po sodobnih predpisih edina praktična in učinkovita rešitev za zaščito pred potresi.

Gotovo pa je, da predpisi sami ne zagotavljajo potresne varnosti. To je bilo več kot očitno po nedavnem potresu v Turčiji, pa tudi po potresu leta 1998 v Posočju. Problem potresnovarne gradnje je namreč, da je obtežba sočasno zelo močna in zelo redka. Kot močna (rušilna) obtežba zahteva dodatna sredstva in posebno usposobljenost graditelja. Ker pa je zelo redka, se ob pomanjkanju izkušenj nevarnosti praviloma ne zavedamo dovolj. Graditelji zato pogosto opuščajo zaščitne ukrepe in tudi nimajo dovolj znanja in izkušenj, da bi jih izvajali. Razmere se, kot bomo videli v nadaljevanju, praviloma slabšajo z odmaknjenostjo od zadnjega rušilnega potresa.

Spoznanja iz nedavnih potresov pri nas in v tujini nam omogočajo, da v tem članku ponovno premislimo o vlogi in učinkovitosti predpisov za gradnjo potresno odpornih konstrukcij ter še zlasti o vprašanju odgovornosti pri njihovem izvajanju.

Vloga predpisov pri zaščiti pred potresi

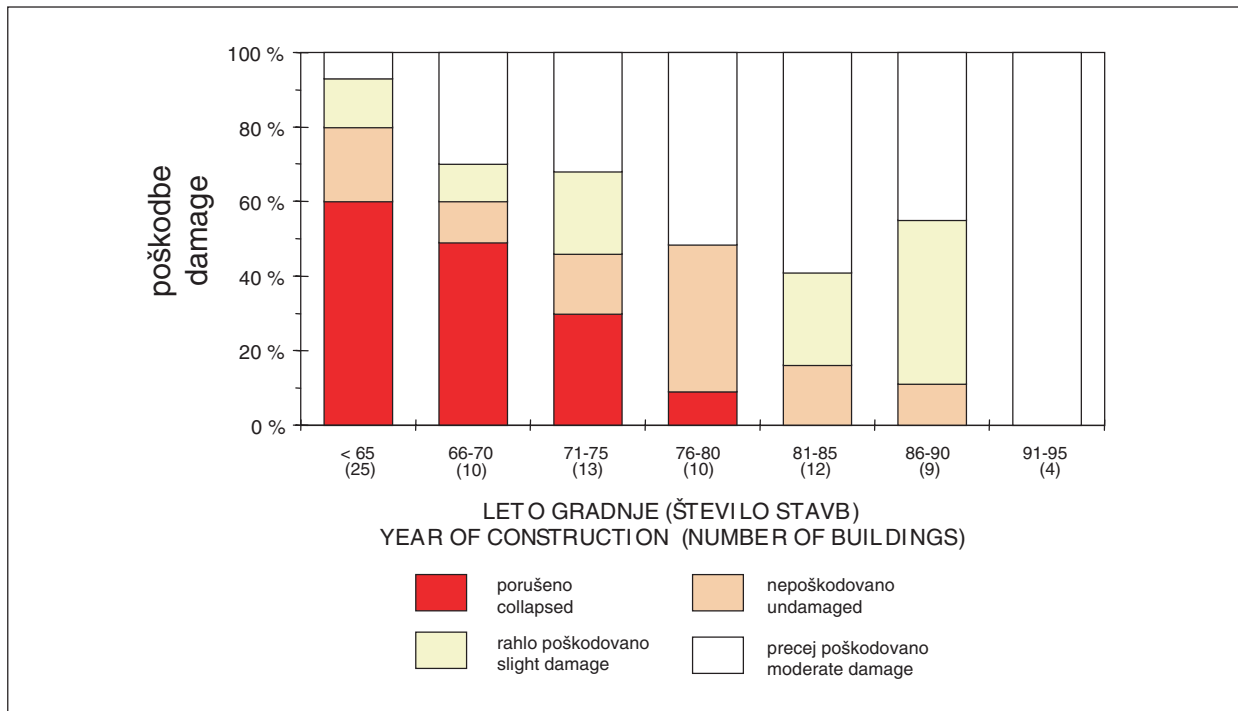
V zadnjem stoletju na Slovenskem nismo doživeli res močnega potresa, ki bi zahteval tudi smrtne žrtve. Podobno kot

v številnih drugih državah z redkimi potresi, se zato navidezno povsem upravičeno postavlja vprašanje, ali ne bi bilo pametneje sredstva, ki jih namenjamo za zaščito pred potresi, uporabiti za druge namene, na primer za sodobnejše bolnišnice. Odgovor na to vprašanje je negativen, pa ne le zato, ker je potresno inženirstvo avtorjev poklic. Bistvo je v tem, da je zelo močan potres katastrofa ogromnih razsežnosti, ki je nobena država ne more dopustiti. Drugače povedano, izguba življenja v alpinizmu je osebna in družinska tragedija, ki pa državo ne prizadene veliko. Zato se omeji kvečjemu na splošen, vendar neobvezen poziv k večji previdnosti v gorah. Tisoče ali celo deset tisoče žrtev ob morebitnem hudem potresu v Ljubljani in ohromitve gospodarstva ob sočasni ogromni neposredni škodi pa država ne bi prenesla. Kdor te razlage ne sprejema, naj samo premisli o posledicah razmeroma šibkega potresa v gospodarsko povsem nerazvitem Posočju! Koliko napora je potrebnega že za odpravo teh, razmeroma majhnih posledic, ki so večinoma nastale zaradi neupoštevanja predpisov! Večje katastrofe, kljub majhni verjetnosti, družba kot celota ne sme dopustiti. Posameznik zato nima pravice odločiti o minimalnih potrebnih ukrepih za zaščito pred potresom. Te mora določati zakon. Za spoštovanje zakona pa sta odgovorna tako graditelj kot investitor. Seveda pa se lahko investitor sam odloči za zaščito, ki je večja od minimalne.

Učinkovitost predpisov

Sodobni predpisi so učinkoviti, če jih spoštujemo. Stavbe, zgrajene po načelih sodobnega potresnega inženirstva in sodobnih predpisih, tako praviloma niso poglavitni problem. Kot primer na sliki 1 navajamo statistični pregled poškodovanosti stavb v središču Kobeja po potresu leta 1995 v odvisnosti od leta njihove gradnje.

* prof. dr., Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Inštitut za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo, Jamova 2, Ljubljana
V članku so zbrane in razširjene misli iz prispevkov za dve strokovni srečanja: okroglo mizo Potresno varna graditev in popotresna obnova objektov v Posočju, Kranj, MOP, oktober 1998, in za delavnico O informacijski podpori pri varstvu pred naravnimi in drugimi nesrečami, MO, URSZR, Ig, december 1998.



Slika 1. Poškodovanost stavb v središču Kobeja v odvisnosti od leta njihove gradnje
Figure 1. Building damage in the centre of the city of Kobe related to the year of construction

Problematičnih pa je veliko starih objektov in tudi novih objektov, ki se ne gradijo po predpisih (zaradi neznanja ali podcenjevanja problema ali celo iz želje po pridobitvi posla).

Spoštovanje predpisov

Ljudje, enako tudi država, nauke potresov kaj hitro pozabljajo. To lepo ponazarja preglednica, ki povzema rezultate socioloških študij človeške reakcije na rušilni potres.

Preglednica. Človeška reakcija na katastrofalen potres
Table. Human reaction to major earthquake

čas po potresu time after earthquake	reakcija reaction
0 – 1 minuta 0 – 1 minute	panika panic
1 minuta – 1 teden 1 minute – 1 week	strah in jeza fear and anger
1 teden – 1 leto 1 week – 1 year	odločenost za zavarovanje pred potresom determination to invest in seismic protection
1 leto do 5 let 1 year – 5 years	počasno zmanjšanje zanimanja gradual diminishing of interest
5/10 let 5/10 years	zavestno odklanjanje stroškov, povezanih s potresno zaščito explicit refusal of investments related to protection against earthquakes

Tudi izkušnje v Sloveniji so skladne z navedbami v preglednici. Leto po ljubljanskem potresu smo 1896. Slovenci (takrat v Avstro-Ogrski) dobili ene prvih predpisov za potresnovarno gradnjo na svetu (Stavbinski red za vojvodino Kranjsko). Tako je bilo med obnovo zgrajenih kar nekaj zelo

solidnih stavb. Skrb za potresnovarno gradnjo pa je ostala še več kot deset let, kar dokazujejo naslednji stavki iz dokumentov za gradnjo ljubljanskega Nebotičnika iz leta 1931:

– »Ob povratku vseh spisov in načrtov obveščam mestno načelstvo, da sicer smatram gradnjo prekomerno visokih hiš v Ljubljani, ki leži na potresnem ozemlju za neekonomično, posebno ako gre za objekte javnih institucij ...«

Opomba: Očitna je torej skrb za potresno varnost in smotrno uporabo državnih sredstev.

– ».... se dovoli gradnja pod sledečimi pogoji:

.....

2.) Masivno kletno zidovje je ločiti od gorenjih zidov z dvema legama 2,5 mm močne cinkove ali železne pločevine ter položiti med nje lego 2,5 mm močne pločevine iz svinca«

Opomba: Iz tega besedila je razvidno, da je bila pri gradnji Nebotičnika (najverjetneje prvič v sodobnem svetu!) udeležena ideja potresne izolacije.

– »Statični račun je kontrolirati ter gradnjo strogo nadzirati. (podčrtano v izvirnem besedilu). Za pravilnost računa ter pravilno izvršitev zgradbe po gorenjih temeljnih pogojih nosi mestno načelstvo polno odgovornost. Pridržujem si pravico, da se o točnem izpolnjevanju gorenjih pogojev od slučaja do slučaja preverim po svojih tehničnih organih.«

Opomba: Ključni besedi nadzor oz. kontrola zaslužita poseben komentar v nadaljevanju prispevka.

Žal pa je že nekaj desetletij pozneje opaziti popolno zemarjanje skrbi za potresnovarno gradnjo. Rezultat so na primer katastrofalne, 13-nadstropne zidane stolpnice brez armature in vezi v Ljubljani. Če bi glede na slabe razmere in politične odločitve v povojnem obdobju takšno gradnjo skušali razumeti (ne pa tudi opravičiti), je danes nedopustno, da se nič ne ukrene. Še več, na vrhu take stolpnice je ne-

davno zraslo mansardno stanovanje! Kaj misli lastnik, ki si je z velikimi sredstvi zgradil smrtno past? S kakšno vestjo je morebitni projektant podpisal »projekt« in kdo je dal dovoljenje za gradnjo? Ali pa, zakaj inšpekcija tako nevarne morebitne črne gradnje ni preprečila? To je samo en primer, ki jasno dokazuje, da je za potresnovarno gradnjo poleg zakonov pomembna zlasti kontrola.



Slika 2. Hiša brez navpičnih vezi in z neustreznimi vodoravnimi vezmi, močno poškodovana med potresom v Posočju leta 1998 (foto: Matej Fischinger)

Figure 2. This building with no vertical and with inadequate horizontal ties suffered heavy damage during the Bovec 1998 earthquake (photo: Matej Fischinger)

Še več takšnih dokazov smo videli med zadnjim potresom v Posočju. Tu so, podobno kot drugod po Sloveniji, mnogo družinskih hiš zgradili graditelji, ki gradijo predvsem na temelju izkušnje. Te pa vključujejo le obnašanje pri navpični obtežbi in ne pri potresu. Značilen rezultat take prakse je hiša na sliki 2, ki je bila med potresom v Posočju nepopravljivo poškodovana. Z malenkost večjimi sredstvi za ustrezne vezi po predpisih (ki so veljali v času gradnje) in za morda nekaj boljši material je bila v isti vasi zgrajena hiša, ki je po potresu ostala nepoškodovana (slika 3).

Katastrofalni razsežnosti neupoštevanja sicer odličnih predpisov za potresnovarno gradnjo smo bili priča po nedavnem potresu v Izmitu v Turčiji. Res je bil nedavni turški potres zelo močan, vendar je stroka prav dobro vedela, da se lah-



Slika 3. Ustrezno zgrajena zidana hiša, nepoškodovana med potresom v Posočju leta 1998 (foto: Matej Fischinger)

Figure 3. Properly constructed masonry building, undamaged during the Bovec 1998 earthquake (photo: Matej Fischinger)

ko zgodi in je tudi ponudila ustrezne rešitve v res sodobnih predpisih. Zaradi tega je prav grozljivo, da lahko večino od vsaj 15 tisoč žrtev pripišemo kaotični gradnji brez upoštevanja predpisov.

Odgovornost

Pomena graditeljeve odgovornosti se je jasno zavedal že Hamurabi, ko je pred skoraj 4000 leti v svoj znani zakonik med drugim zapisal: »Če graditelj slabo zgradi hišo in se ta hiša podre in ubije lastnika hiše, bo ta graditelj usmrčen«. Ce je to določilo za današnji čas preveč drastično, pa naj to ne bi veljalo za del zakona v nadaljevanju, ki govori, da bo moral graditelj povrniti vso povzročeno škodo.

Hamurabi pa ni uvidel, ali verjetno bolje rečeno ni hotel uvideti morebitne odgovornosti lastnika. Ta še danes ni podrobneje opredeljena. Povsem jasno je, da je v primeru, ko je investitor s črno gradnjo ali pomanjkljivim nadzorom namenoma (zaradi manjših stroškov) ali zaradi malomarnosti (neustreznega nadzora) zgradil potresno nevaren objekt, prav tako kriv za morebitno škodo in človeške žrtve.

Tudi po potresu leta 1998 v Posočju se skoraj nihče ni hotel (upal) vprašati o odgovornosti graditeljev in investitorjev za tako veliko škodo po razmeroma šibkem potresu. Stari ljudje, ki životarijo v sto let starih hišah, to gotovo niso bili. Kaj pa lastniki novejših (in dragih) objektov, zgradb, obnovljenih z državno pomočjo po potresu leta 1976, in predvsem objektov v lasti občin, ki so prve odgovorne za strokovnost gradnje? Ali so vsi ti res bili upravičeni do povrnitve škode, ki je nastala iz malomarnosti ali celo zavestnega podcenjevanja zaščitnih ukrepov? Trdno sem prepričan, da je koncept dodeljevanja pomoči brez ugotavljanja objektivne odgovornosti za stroko zelo škodljiv. Ne govori ne v prid spoštovanju predpisov v prihodnosti in ne postopnemu uvajanju zavarovanja objektov in projektov. Slednje deluje kot osnovni dejavnik optimalne zaščite pred potresi v veliko državah.

Zavarovanje potresnega tveganja

Vprašanje odgovornosti je neposredno povezano z zavarovanjem tveganja. Investitor se mora zavedati, da potres ni »višja sila«, pred katero ga mora štiti nejasno opredeljena država. Vedeti mora, da je vsaj materialno in moralno odgovoren, če je opustil potrebne zaščitne ukrepe. Če bo to verjel, bo kar se da resno preverjal delo gradbenika in se bo pred (materialno) odgovornostjo gotovo skušal zavarovati. Na drugi strani bo tudi gradbenik skušal zavarovati svoj projekt. Tu ima glavno vlogo zavarovalnica, da bi na strokovnih temeljih določala višino zavarovalnine in s tem posredno vplivala na ustrezno raven potresne zaščite.

Žal pa ta teoretično jasna izhodišča v praksi niso lahko ali vsaj ne takoj izvedljiva. Že prvi ukrepi zavarovalnic so spredili dobro zamisel. Te so po potresu očitno zaslutile dober zaslužek in zavarovale številne hiše. Zavarovanje pa je (podobno kot veliko drugih pri nas) pavšalno in praktično enako za vse, ne da bi bilo dejansko potresno tveganje kakorkoli resno ocenjeno.

Sklep

Ugotovitev, da je sodobno potresno inženirstvo sposobno primerno zavarovati konstrukcije tudi pred najmočnejšimi potresi, je vsekakor spodbudna. Žal pa velja le za primerno urejene in organizirane družbe. Že v razvitem zahodnem delu Turčije smo bili priča hudi katastrofi zaradi številnih kršitev predpisov in očitno pomanjkljivega nadzora. Morda si domišljamo, da pri nas takšnih težav ni. Res lahko vsaj upamo, da stanje ni tako kritično. Zadnji primer potresa v Posočju pa kaže, da tudi pri nas teh problemov ni tako malo. Vsekakor ne gre čakati, da bi to ugotovitev potrdil še močan potres v Ljubljani.