

9. SVETOVNA KONFERENCA O POTRESNEM INŽENIRSTVU V TOKIU IN KIOTU, JAPONSKA, 2.—9. AVGUST 1988

Miha Tomažević*

Potresi kljub neslutnemu razvoju potresnega inženirstva vsako leto terjajo svoj davek: celo v razvitem svetu je človeških žrtev zaradi potresov še vedno veliko, še hujše pa so posledice škode, ki jo utrpe gospodarstva posameznih dežel. Zato se vedno več raziskovalcev ukvarja z vprašanji, kako projektirati in graditi objekte, ki bodo odporni proti potresom.

Problemi, povezani s potresno varnim grajenjem, so deležni vedno večje pozornosti v deželah, ki so izpostavljene potresnemu tveganju. O tem pričajo številni nacionalni in mednarodni seminarji, simpoziji, delovna srečanja in konference, ki jih prirejajo vsako leto. Kako se je potresno inženirstvo razvijalo v zadnjih treh desetletjih, pa kažejo najbolj pomembna srečanja strokovnjakov, ki delujejo na tem področju, t.i. »svetovne konference o potresnem inženirstvu«, ki jih prireja vsaka štiri leta Mednarodno združenje za potresno inženirstvo.

Prva svetovna konferenca o potresnem inženirstvu je bila leta 1956 v Berkeleyu v Kaliforniji, ZDA, ob 50. obletnici katastrofalnega potresa v San Franciscu. Konferenca se je udeležilo 38 znanstvenikov iz 11 držav. Že na drugi svetovni konferenci, ki je bila leta 1960 na Japonskem, je bilo predstavljenih 120 referatov iz 30 držav, število udeležencev pa je doseglo 500. Na deveti konferenci, ki je bila letos — po konferencah v Novi Zelandiji (1965), Čilu (1969), Italiji (1973), Indiji (1977), Turčiji (1980) in ZDA (1984) — ponovno na Japonskem, je število prijavljenih referatov preseglo 1500, udeležencev pa je bilo 2000 iz 48 držav.

Jugoslovani se konferenci udeležujemo v večjem ali manjšem številu od leta 1969, saj je znano, da se je potresno inženirstvo pri nas začelo resneje razvijati šele po potresu v Skopju leta 1963. Razvoj pa je bil zelo hiter, tako da so se naši strokovnjaki kmalu priključili svetovnemu vrhu.

Glede na nezavidljiv gospodarski položaj naše države in glede na oddaljenost Japonske število jugoslovanskih udeležencev to pot ni bilo pretirano veliko: konferenca se je udeležilo 14 Jugoslovancev s 17 referati. Trije referati so bili predstavljeni na eni od sej zasedanja s posebno tematiko, v delu kongresa torej, kjer so bili — po presoji znanstvenega odbora konference — predstavljeni raziskovalni dosežki, pomembni za bodoči razvoj potresnega inženirstva. (»Special theme sessions have been organized to highlight topics that are deemed important for the future advancement of earthquake engineering.«) Ugled, ki ga jugoslovansko potresno inženirstvo uživa v svetu, potrjuje tudi dejstvo, da so Jugoslovani predsedovali sedmim tehničnim sejam konference (med njimi eni s posebno tematiko).

Poročila delegatov konference so bila razvrščena v naslednje tematske sklope:

1. Poškodbe, ki jih povzročajo potresi
2. Seizmičnost in potresno tveganje
3. Gibanje tal in lokalni vplivi
4. Dinamične lastnosti in stabilnost tal
5. Interakcija tal — konstrukcija in temelji
6. Eksperimentalne metode in preiskave konstrukcij in elementov konstrukcij
7. Odziv konstrukcij
8. Metodologija aseizmičnega projektiranja in potresni predpisi
9. Zgradbe, elementi zgradb in oprema
10. Inženirski in industrijski objekti
11. Objekti infrastrukture
12. Ugotavljanje potresne odpornosti, sanacija in ojačitev konstrukcij
13. Zmanjšanje potresnega tveganja v naseljih, socialnoekonomski vidiki in obnašanje ljudi

Delo kongresa je potekalo na dveh plenarnih sejah, na prvi v Tokiu in drugi v Kiotu, kjer so udeleženci poslušali t.i. ključna predavanja, ter v osmih vzporedno potekajočih tehničnih sejah v obeh mestih. Mnogi udeleženci seveda predstavljala veliko obremenitev za organizatorje konference. Le-ti so zato skušali omejiti vsaj število referatov s poostrenimi kriteriji za kakovost ter z omejitvijo števila predstavitev na en referat na udeleženca. Zaradi množice referatov in osmih istočasno potekajočih sej je bilo seveda nemogoče slediti celotnemu poteku konference. Poleg sej, kjer sem bodisi predsedoval ali pa sodeloval s predstavitvijo referatov, sem se udeležil še tistih, kjer so udeleženci obravnavali probleme potresno varnega projektiranja zgradb in odziva konstrukcij na potres, preiskave armaranobetonskih elementov, probleme sanacije in ojačitve obstoječih zgradb in pa seveda probleme zidanih konstrukcij. Splošen vtis, ki sem ga dobil med poslušanjem referatov in diskusije, je ta, da so tehnične možnosti eksperimentalnih in analitičnih raziskav (preizkuševalne naprave za simulacijo potresnih obtežb in računalniška oprema) s področja potresno varnega projektiranja in grajenja gradbenih objektov tako napredovale, da je že težko napovedovati, v katero smer bo šel razvoj. Raziskovalci iščejo popolnost tako pri simulaciji obtežb med eksperimenti kot tudi pri matematičnem modeliranju obnašanja konstrukcij v analitičnem delu raziskav. Moj vtis je bil, da obremenjeni z doseganjem popolnosti tehničnih in analitičnih rešitev marsikdaj niti ne znajo več argumentirati smisla svojega početja. Seveda je natančna matematična simulacija obnašanja konstrukcije med preiskavo potrebna zato, da potem, ko preverimo ustreznost računskega modela z eksperimentom, računski model uporabljamo za parametrične študije, tj. študije, s

katerimi raziskujemo vpliv različnih parametrov na obnašanje konstrukcij pri potresih. Ni govora, da bi parametrične študije lahko delali eksperimentalno, saj je eksperiment praviloma bistveno dražji od računske simulacije. Raziskovalci pa v svoji zagnanosti za doseganje popolnosti marsikdaj pozabljajo na osnovni namen svojega dela: ustvariti osnove za razvoj metod, ki bodo dostopne projektantom, predvsem pa zagotoviti optimalni način konstruiranja, ki bo gradbenim objektom zagotavljal potresno varnost. Zato na marsikaterem področju razen v smislu popolnosti in t.i. sofisticacije eksperimentalnih in analitičnih metod ne moremo ugotavljati premikov oziroma napredka potresnega inženirstva. Žal nisem spremljal dela konference, ki je obravnaval tehnično regulativo, in ker še ni izšel zbornik konference, ne morem oceniti, kako raziskave vplivajo na razvoj tehnične regulative.

Seveda pa je še veliko vprašanj v zvezi s potresno varnim projektiranjem konstrukcij ostalo odprtih. Posebej se bo, pri sedanjih možnostih, treba posvetiti optimizaciji konstrukcij z vidika potresne varnosti. Še vedno ostaja odprt problem zmanjšanja potresne ranljivosti starih gradbenih objektov ter t.i. neinženirskih objektov, ki jih še danes v velikem številu grade v večini nerazvitih dežel in dežel v razvoju.

Izredno velik razvoj v zadnjih štirih letih je napravilo grajenje potresno izoliranih sistemov. Raziskave izoliranih sistemov na potresnih mizah kažejo, da bo šel, vsaj pri pomembnejših objektih, razvoj potresno varnega grajenja, tj. objektov, kjer so temelji od zgornje konstrukcije ločeni s posebnimi izolatorji, ki močno zmanjšajo vpliv potresnega gibanja tal na zgornjo konstrukcijo. Kot je bilo razvidno, predstavljajo izolatorji ekonomsko rešitev, v modernimi tehnološkimi rešitvami pa je postalo enostavno tudi njihovo vzdrževanje ali zamenjava v življenjski dobi izoliranega objekta.

Če primerjamo kakovost jugoslovanskih prispevkov na konferenci s poročili drugih delegatov, lahko brez pretiravanja ugotovimo, da naše raziskave ne zaostajajo za raziskavami drugih, svetovno znanih raziskovalnih centrov. To dokazuje tudi pozornost, ki so jo našim referatom namenili drugi delegati, bodisi v diskusijah po sami predstavitvi referatov bodisi v direktnih osebnih stikih in pogovorih. Da so naši programi pravilno usmerjeni in da uporabljamo ustrezno, morda v nekaterih pogledih tudi »avantgardno« metodologijo raziskav, pa so potrdila tudi poročila o stanju razvoja, ki so jih pred začetkom posameznih sej podali v svetovnem merilu najuglednejši raziskovalci.