

DRUGI SVJETSKI INŽENJERSKI KONGRES U SARAWAKU U MALEZIJI

U Kuchingu, glavnom gradu države Sarawak u Maleziji, od 22. do 25. srpnja održan je 2002. II. svjetski inženjerski kongres. Kongres je kao pokrovitelj svečano otvorio Datuk Patinggi Tan Sri Haji Abdul Taib Mahmud, premijer te najveće malezijske države. Inače Malezija ima ukupno 13 država, a Sarawak se uz Sabah nalazi na otoku Borneu, dok se preostale države nalaze na malezijskom poluotoku, odvojenim Južnim kineskim morem i udaljenim 600 km. Za geslo je Kongresa odabrana inovativnost, kao poziv svim inženjerima da budu inventivniji u suočavanju s izazovima vremena i s primjenom novih razvojnih mogućnosti.

Kongres je organizirao Svjetski savez inženjerskih organizacija (WFEO - World Federation of Engineering Organisation), kojega je UNESCO utemeljio 1968., a koji trenutno okuplja približno 15 milijuna članova svih inženjerskih profesija iz 80 nacionalnih i 9 međunarodnih udruženja. Suorganizatori Kongresa bili su: Društvo inženjera Malezije, Sveučilište Putra iz Malezije, Institut za suvremene tehnologije Sveučilišta Putra, Malezijsko udruženje dekana inženjerskih fakulteta i Savez inženjerskih organizacija islamskih zemalja. Organizaciju su Kongresa pomogla ministarstva financija, komunalnih službi, industrijskog razvitka, infrastrukture i komunikacija iz Sarawaka te Vijeće malezijskih inženjera uz podršku mnogih drugih ministarstava, udruženja i društava. Kongres je organizirao poseban petoročlani Izvršni odbor sastavljen od uvažanih malezijskih inženjera i profesora tehničkih fakulteta, koji je djelovao u sastavu Organizacijskog odbora. U organizaciju Kongresa bio je uključen i poseban Tehnički odbor te brojni drugi posebni odbori.

Glavna je tema Kongresa bila podupiranje inženjerske inovativnosti u

globalnim izazovima i rješenjima, što je bio logičan nastavak prijašnjeg kongresa, održanog 1999., na kojem je zaključeno da treba što više tragati za novim i kreativnim područjima inženjerskog i tehnološkog progressa. Izdan je i poseban zbornik radova prikazanih na Kongresu koji je pripremio Inženjerski fakultet Sveučilišta Putra.

Kongres je bio podijeljen u 11 posebnih tematskih cjelina:

1. Biološko, poljoprivredno i prehrambeno inženjerstvo
2. Kemijsko i procesno inženjerstvo
3. Biokemijski inženjering i zaštita okoliša
4. Geotehničko inženjerstvo i cestogradnja
5. Građevinsko projektiranje i izgradnja
6. Hidrotehničko inženjerstvo
7. Elektrotehničko i elektroničko inženjerstvo
8. Inženjersko obrazovanje - praksa i usmjeravanje
9. Tehnologija informacijske komunikacije
10. Proizvođačko inženjerstvo – automatika i robotika
11. Strojarsko i zrakoplovno inženjerstvo.

U radu Kongresa sudjelovalo je 1200 delegata iz 44 zemlje iz svih krajeva svijeta, a to je u lokalnom tisku proglašeno najvećim skupom ikad održanim u ovoj zemlji. Na Kongresu izloženo je više od 800 referata. Bilo je nemoguće sudjelovati u svim manifestacijama i tematskim cjelinama pa je svim sudionicima Kongresa na početku predočeno nekoliko pripremljenih i pozvanih predavanja, od kojih su dva bila posebno najavljena:

- Komercijalno iskorištavanje znanosti i tehnologije uz pomoć znanstvenih parkova i kampusa, koje je održao prof. John Allen, direk-

tor Znanstvenog parka iz Manchestera u Velikoj Britaniji

- Inženjersko obrazovanje za 21. stoljeće, koje je održao prof. M. H. Rashid sa sveučilišta West Florida u SAD-u.

Prikazano je još nekoliko posebnih referata:

- Razmještanje membranskih reflektora - prof. Sergio Pellegrin sa sveučilišta Cambridge (Velika Britanija)
- Uvođenje robotike u život ljudi - prof. Oussama Khatiba sa sveučilišta Stanford (SAD)
- Inženjerstvo u globalnom svijetu - Lee Yee Cheong, predsjednik Svjetskog saveza inženjerskih organizacija (WEFO)
- Komercijalizacija AMTEC-a (Alkali Metal Thermal to Electric Converter) - prof. M. A. K. Lodhi, s Odsjeka za fiziku i fizikalno inženjerstvo Tehničkog sveučilišta u Teksasu (SAD)
- Priče o dva tornja - prof. J. B. Burlanda s Imperial College of Science, Technology and Medicine (Velika Britanija).

Predavanje prof. Burlanda bilo je svakako najzanimljivije za sudionike Kongresa iz građevinske struke i sličnih zanimanja. Govorilo se o problemima svjetski poznatih građevina - kosom tornju u Pisi i Big Ben u Londonu. Zatvaranje za javnost kosog tornja u Pisi te izgradnja podzemnih garaža i podzemne željeznice u neposrednoj blizini Big Bena, potaknuli su studije saniranja tla da se ne bi ugrozila stabilnost tih građevina.

Iako je otklon kosog tornja u Pisi prema jugu djelomično smanjen 1993. opterećenjem sjeverne strane temelja, pokušalo se pronaći trajno rješenje za smanjivanje napona u građevini i

stabiliziranje temelja. Razvijena je posebna metoda isisavanja tla, instaliranjem brojnih čeličnih cijevi kroz koje se izvlačila zemlja ispod temelja tornja. Konačna mjerenja utvrdila su vraćanje otklona tornja prema sjeveru za 1830 lučnih sekundi, odnosno pomicanje tornja za 440 mm. Nakon 12 godina rada konačno je kosi toranj ponovno otvoren za javnost.

Pri iskupu tunelskih cijevi za podzemnu željeznicu u blizini Westminsterse palače u Londonu, procijenjena je opasnost za oštećenje te palače i za naginjanje Big Bena. Za zaštitu su primijenjene relativno nove tehnike ubrzigavanja morta pod pritiskom u okolni teren. Time je onemogućen pomak tornja koji bi se prema proračunima otklonio za 120 mm, što bi prouzročilo pojavu pukotina na Westminsterskoj palači na mjestu gdje je spojena s tornjem Big Bena.

Na Kongresu su predstavljene i druge građevinske teme koje su, dajako, bile najzanimljivije za autora ovog prikaza, posebna one koje su govorile o geotehničkim radovima te građevinskom projektiranju i izvođenju. Za sudionike tog dijela Kongresa tiskan je i poseban zbornik radova u koji su bili uključeni pozvani radovi autora iz 8 zemalja, a ti su radovi i posebno prikazani.

Organizator je htio zadovoljiti široku tematsku zastupljenost pa su posebno prikazani i mnogi drugi radovi, od kojih ističem samo neke:

- Procjena, popravci i provođenje nerazarajućih metoda ispitivanja betonskih građevina (M. A. Samara, Ujedinjeni Arapski Emirati)
- Upotreba polimera u betonskim konstrukcijama (P. Waldron, Velika Britanija)
- *In situ* procjena nosivosti kolničke konstrukcije primjenom FWD-a (G. Chai, Malezija)
- Prednosti gospodarenja cestovnim mrežama (M. S. Snaith, Velika Britanija)

- Održavanje makadamskih cesta u Americi (A. Selim, SAD)
- Tehnike poboljšanja tla za građenje (S. V. Kumara, Indija)
- Ublažavanje rizika od odrona zemljišta u zapadnoj Maleziji (G. S. Sew, Malezija)
- Predviđanje zamora kolnika saniranih slojem mastiks asfalta (F. Bullen, Australija)
- Uloga inženjera u javnim službama na praćenju projekata ugovorenih po sistemu "ključ u ruke" (W. Omar, Malezija).

Naveden je podatak, prvi put objavljen na Prvoj međunarodnoj konferenciji o kontroli kvalitete (2001. u UAE), da je u 2000. godini svijet utrošio u izgradnju 4 bilijuna dolara, što bi iznosilo 10 milijardi američkih dolara na dan. U Europi se 50 posto građevinskih radova odnosi na sanacije i održavanje postojećih građevina. Stoga je zanimanje europskih autora usmjereno prema gospodarenju i sustavnom praćenju životnog vijeka konstrukcija te pravovremenim popravcima radi izbjegavanja katastrofalnih oštećenja.

I dok razvijene zemlje razmišljaju o upotrebi novih materijala za sanacije, stručnjaci iz zemalja trećeg svijeta suočeni su s drugim problemima. Autor iz Indije povezuje porast populacije s potrebom građenja zgrada na nepovoljnim područjima s modificiranjem, oplemenjivanjem i saniranjem tla radi poboljšavanja geomehničkih svojstava. Malezijsko je inženjersko društvo izložilo preporuke za projektiranje, građenje i održavanje luksuznih stambenih objekata na brdima ili u njihovim podnožjima, kako bi se izbjegle katastrofalne posljedice odrona zemljišta tijekom kišnih sezona, kao što je to bio slučaj 1993. u Kuala Lumpuru.

Nemoguće je nabrojiti sve o čemu se o građevinskim problemima govorilo tijekom tri dana koliko je Kongres trajao. U zbornik radova o građevinskim konstrukcijama i menadžmentu uključeno je 88 referata koji su podijeljeni u posebne cjeline:

- procjene i popravci
- ispitivanje i metode ojačavanja konstrukcija
- ispitivanje materijala
- ponašanje konstrukcija
- dinamičko ponašanje konstrukcija
- građenje i planiranje.

U zborniku radova iz područja geotehničkog inženjeringa i građenja cesta, tiskano je 70 radova koji su svrstani u sljedeće grupe:

- ispitivanje svojstava tla
- ukopane građevine, iskopi i potporni zidovi
- poboljšavanje svojstava tla, nasiipi i stabilnost kosina
- inženjerska geologija i geotehnika okoliša
- materijali za autoceste i prometno inženjerstvo.

U području konstrukcija mnoga su izlaganja bila iz sasvim specifičnih područja, što je bilo zanimljivo isključivo stručnjacima koji se bave tom problematikom, a ujedno prilika za mlade malezijske znanstvenike i stručnjake s lokalnih fakulteta i instituta da prikažu vlastite radove. Stoga je bila uočljiva neujednačenost u obradi, tehničkom znanju i načinu prikazivanja pojedinih stručnjaka.

U geotehničkom području prikazano je mnoštvo radova o građenju na geotehnički nepovoljnom zemljištu i pronalaženju novih metoda da se takva gradnja omogući ili pojeftini. Istaknut je problem Sarawaka koji ima 13 posto površine na tresetu ('peat'), dubokom približno 2 m, koje se nalazi u priobalnom području gdje je izgradnja pojačana zbog velikih plantaža za uzgoj palme za ulje koje Malezija izvozi. Prof. dr. Bujang s fakulteta Putra, koji je bio generalni sekeretar Kongresa, izlagao je o paralelnom uzorkovanju organskog tla iz istočne i zapadne Malezije, gdje

tropska tla variraju sadržajem organske materije u rasponima od 30 do 95 posto. Za to je potrebno pronaći odgovarajuća geotehnička rješenja i tehnologije građenja.

Građenje cesta na slabo nosivom i mekanom zemljištu, posebno slijevanje nasipa koje uzrokuje goleme troškove održavanja, bila je tema izlaganja ing. Goh Leng Yeu koju je izradio na temelju studije za malezijsku Državnu upravu za izgradnju i održavanje cesta i aerodroma.

Prikazana je i inovacija upotrebe celuloznih vlakana dobivenih iz recikliranih plodova uljnih palma ugradnjom u mastiks asfalt, što će značajno smanjiti troškove izgradnje. Izvedena je probna dionica, rezultati se upravo obrađuju, a taj je malezijski proizvod grupe stručnjaka s Putra sveučilišta dobio i mnoga međunarodna priznanja.

Kongres je zaključen deklaracijom sa 10 točaka:

1. Ojačati suradnju vlada, profesionalnih udruga, visokih škola i industrije.
2. Pojačati inženjersko obrazovanje i uvođenje u posao radi dobivanja visoko obazovanoga i stručnoga inženjerskog kadra.
3. Uvoditi suvremenu tehnologiju te razvijati istraživanja i razvoj.
4. Promicati značenje i ulogu inženjera u inovacijama i na tržištu.
5. Ojačati stručnost u inženjerskim zajednicama.
6. Promicati suradnju među zemljama međunarodnim i regionalnim organizacijama.
7. Uključiti stručna inženjerska tijela i organizacije u socijalni i gospodarski razvitak.
8. Omogućiti veću ulogu mladih inženjera u svim inženjerskim poslovima.
9. Poticati vlade da olakšavaju i podržavaju stručne inženjerske organizacije.
10. Proglasiti Sarawak za model-državu zbog uzornog razvoja inženjerske struke, posebno putem

Međunarodnoga inženjerskog centra za razvijanje međunarodne inženjerske zajednice.

Na kraju je prof. Abang Abdulah Abang Ali istaknuo da će Kuching biti domaćin i III. svjetskom kongresu inženjera 2005., kada će se održati i generalna skupština Svjetskog saveza inženjerskih organizacija (WEFO). Generalni sekretar dr. Bujang Kim Huat istaknuo je da je Sarawak izabran jer su sudionici bili vrlo zadovoljni radom II. kongresa i velikom podrškom vlade njegovoj organizaciji.

Kongres je ocijenjen vrlo uspješnim jer je odgovorio na postavljene ciljeve, odaziv je bio i veći od očekivanog, a tome je pridonijela i egzotičnost te turistička atraktivnost zemlje u kojoj je održan. Kongres je ujedno bio prilika za spoznavanje stanja u investicijama, posebice građevinskim. Naime, financijski potresi koji su 1997. zahvatili cijelu Aziju odrazili su se na usporavanje ulaganja i u Maleziji, ali u posljednje dvije godine građenje je ponovno u porastu, iako zapravo nikad nije bilo potpuno zamrlo. Vlada države Sarawak upravo osniva visoke inženjerske škole trećeg stupnja da bi do 2010. dosegula željeni broj od 10.000 inženjera. Cilj je Malezije da do godine 2020. postane razvijena zemlja. Stoga se potiče suradnja s inženjerima iz cijelog svijeta radi dostizanja visoke razine tehničke i tehnološke opremljenosti. Zato je svečano otvaranje Kongresa iskorišteno i za najavu gradnje novog *International Engineering Centre-a*. Vjeruje se da će taj centar privući inženjerski kadar sa svih strana svijeta i povećati znanstvenu i stručnu razinu.

Održavanje II. svjetskoga inženjerskog kongresa prilika je da se nešto kaže i o Sarawaku. Država Sarawak površinom je dvaput veća od Hrvatske, ali je slabo naseljena i ima približno 2 milijuna stanovnika, uglavnom nastanjenih u obalnom pojasu. To je uglavnom aluvijalno područje,

a geološki se sastav tla idući prema jugu mijenja pa je na granici s Indonezijom uglavnom stjenovit, a ti su predjeli gotovo neprohodna prašuma. To je vrlo raznolika zemlja s brojnim prirodnim bogatstvima (nafta, drvo, plodno tlo...) pa je pravi izazov za inženjere raznih profila. Ujedno je zbog relativno nerazvijene infrastrukture te velikih ulaganja vlade vrlo zanimljiva za graditelje.

Pomoćnik ministra infrastrukture smatra da će u sljedećih 10 godina biti najvažnije pronaći dovoljno novca za sve planirane projekte. Za sada je osigurano oko 2 milijarde dolara za razdoblje od 2001. do 2005., a triput se toliko očekuje dobiti od federacije.

Najveći su građevinski projekti izgradnja priobalne ceste duž cijele države, rekonstrukcija i osuvremenjivanje glavne kopnene ceste Pan Borneo te rekonstrukcija i proširenje postojećih i izgradnja novih aerodroma, jer je avionski prijevoz, uz riječni, najvažniji u putničkom prometu.

Država se brine o opskrbi i distribuciji električne energije, za što je također nužno osposobiti dovoljan broj inženjera, posebno zbog proširenja energetske sustava. Upravo se gradi hidroelektrana Bakun, mega-projekt za dodatnu opskrbu Sarawaka električnom energijom i za izvoz u susjedne zemlje. Gradnja je glavne brane obustavljena 1997. zbog financijske krize, ali su se ipak u međuvremenu gradili pomoćni objekti: pristupne ceste i pomoćne brane. Upravo je u tijeku izbor glavnog izvoditelja brane, duge u kruni 380 m i visoke 69 m, koju bi trebalo dovršiti u sljedećih 5 godina.

Toj zemlji u razvoju Kongres je bio jedinstvena prilika da se privuku stručnjaci koji su spremni investirati ali i educirati stručno nedovoljno obrazovane stručnjake koji moraju ostvariti ambiciozne razvojne planove.

Gordana Tomašević, dipl. ing. građ.