

ODRŽIVI RAZVOJ U ZGRADARSTVU: ULOGA INŽENJERA ZA KGH ?

**Dr Maja Đurović-Petrović¹, Dr Žarko Stevanović², Dr Gradimir Ilić³, Dr Đorđe Kozić⁴
i Dr Dejan Mumović⁵**

¹Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine, Vlada republike Srbije
Nemanjina 22-26, 11000 Beograd, Srbija i Crna Gora
Telefon: (011) 2688-047
Faks: (011) 3616-516
E-mail: maja_djurovic_petrovic@mnrtr.sr.gov.yu

²Institut za nuklearne nauke – Vinča, Laboratorija za termotehniku i energetiku
P.P. 522, 11001 Beograd, Srbija i Crna Gora
Telefon: (011) 2458-222 / lokal 310
Faks: (011) 2453-670
E-mail: zare@vin.bg.ac.yu

³Mašinski fakultet, Univerzitet u Nišu
Aleksandra Medvedeva 14, 18000 Niš, Srbija i Crna Gora
Telefon: (018) 500-689
Faks: (018) 588-199
E-mail: gradei@masfak.ni.ac.yu

⁴Mašinski fakultet, Univerzitet u Beogradu
Ulica Kraljice Marije 77, 11000 Beograd, Srbija i Crna Gora
Telefon: (011) 500-689
Faks: (011) 588-199
E-mail: dkozic@mf.bg.ac.yu

⁵The Bartlett School of Graduate Studies, University College London
1-19 Torrington Place, London, WC1E 6BT, England, UK
Phone: + 44 020 7679 8235
Fax: + 44 020 7916 1887
E-mail: d.mumovic@ucl.ac.uk

REZIME

Problemi životne sredine i energetske efikasnosti u zgradarstvu zahtevaju rešenja koja prevazilaze tradicionalne pristupe, zahtevajući poznavanje kako socioloških, političkih i ekonomskih kategorija, tako i naučnih i tehnoloških principa. Nacionalna i Evropska zakonska regulativa u ovoj oblasti, kao i globalna harmonizacija, uticaće na odgovarajuće industrije da prilagode svoje poslove ovim promenama. U radu su dati komentari na postavljene ciljeve i izlazne rezultate projekta GLOBE (Good Practice Guidelines and Legislation Reform On Interdisciplinary Postgraduate Studies in Built Environment Engineering), finansiranog od strane Evropske Unije, a namenjenog da postavi mehanizme efikasne reforme nastavnih planova i programa na posle diplomskim studijama iz oblasti zgradarstva, uzimajući u obzir multidisciplinarni pristup između studija na mašinskim, građevinskim i arhitektonskim fakultetima. Strategijska osnova ovakvih reformi je što neposrednija saradnja akademskih institucija i lokalne ili regionalne industrije u cilju što lakšeg transfera i implementacije najnovijih ISO i EU standarda. U ovom svetlu diskutovana je buduća uloga inženjera za KGH.

UVOD

Jedna od glavnih smernica programa finansiranih od strane Evropske Unije je unapređivanje veza između visokoškolskih ustanova i lokalnih/regionalnih ekonomija putem transfera tehnologije i znanja. Posleiplomski kursevi koji se trenutno održavaju u većini zemalja Evropske Unije imaju za cilj da unaprede energetske karakteristike i parametre životne sredine kako novih tako i postojećih zgrada kroz obrazovanje postojećih i budućih stručnjaka zaduženih za projektovanje, izvođenje i održavanje objekata. Posleiplomski kursevi ovog tipa su multidisciplinarni u svakom pogledu (ciljevi, sadržaj, predavači, studenti, seminarski radovi, itd.) što se smatra za jednu od osnovnih prednosti ovih kurseva uzimajući u obzir karakter izučavane materije. Ovi poslediplomski kursevi su priznati kako od strane industrije, tako i od strane odgovarajućih strukovnih udruženja kao što je CIBSE [1], britanski ekvivalent američke ASHRAE [2] asocijacije.

Za razliku od većine zemalja Evropske Unije, u Srbiji i Crnoj Gori materija vezana za ovu oblast se predaje na tradicionalni način uglavnom ne uzimajući u obzir potrebe lokalne/regionalne privrede. Iako poslediplomski programi koji se delimično bave ovom problematikom postoje, nijedan nije multidisciplinarnog karaktera, i kao takvi verovatno ne odgovaraju zahtevima privrede, koja, kao i u zemljama Evropske Unije kao što su Engleska, Škotska, Italija i Portugal, ima potrebe za inženjerima sa mnogo širim obrazovanjem koje obuhvata oblasti iz arhitekture, mašinstva i građevine. Dodatni problem u našoj zemlji je nemogućnost da diplomirani inženjeri iz jedne struke nastave poslediplomske studije na fakultetu druge struke. Ovo su samo neki od problema zbog kojih univerziteti u Srbiji i Crnoj Gori ne školuju poslediplomce iz oblasti koja se grubo može okarakterisati kao presek sledećih oblasti: energija, zgradarstvo i životna sredina. Štaviše, sve i da postoje programi za obrazovanje ovakvih profila stručnjaka u našoj zemlji, privreda i dalje ne bi bila u mogućnosti da ih zapošljava, jer bi oni zbog postojećih statutarnih pravila naših strukovnih udruženja vrlo teško dolazili do statusa inženjera sa položenim državnim ispitom.

PROJEKTNNA PITANJA

Iako do promena polako dolazi, ipak ne postoji dovoljno iskustvo u povezivanju univerziteta i privrede kako na definisanju multidisciplinarnih poslediplomskih studija tako i na istraživačkim projektima. Da bi se uspostavile kvalitetne veze između univerziteta i privrede, sledeća pitanja moraju biti razmotrena:

- *Zakonska/Statutarna*: Kako zadovoljiti osnovnu zakonsku i statutarnu proceduru Udruženja inženjera i tehničara Srbije (i Crne Gore) za izlazak stručnjaka ovakvog profila na državni ispit? Problem se može rešiti konstruktivnim dijalogom profesionalnih udruženja, nadležnih ministarstava i univerziteta. Kao jedna opcija može poslužiti i britansko iskustvo sa programom "Partnerstvo u transferu znanja" (Knowledge Transfer Partnership [3]), koji promovise veze između univerziteta i privrede.
- *Obrazovna/Pedagoška*: Definisane praga znanja kandidata za upis na poslediplomske studije, koji dolaze iz privrede? Kako naći balans između problemskog i teorijskog pristupa rešavanju problema na poslediplomskim studijama?
- *Organizaciona/Administrativna*: Na koji način da se uvede strategija stalnog usavršavanja (Lifelong Learning Strategy [4]) koja je od presudnog značaja u razvoju fleksibilne i visoko stručne radne snage.

Neminovno je da će ove promene značajno uticati na redefinisane uloge KGH inženjera u Srbiji i Crnoj Gori, te stoga visokoškolske ustanove imaju odgovornost da prilagode svoje programe ovim za nas novim izazovima.

PROJEKTI ZADACI I METODOLOGIJA

GLOBE projekat [5], finansiran od strane Evropske Unije u okviru TEMPUS programa [6], odgovara na ove izazove. Projekat je koncipiran da odgovori na kratkoročne potrebe visokoškolskih ustanova u Srbiji za transferom znanja u oblasti razvoja, popularizacije i nostrifikacije multidisciplinarnih poslediplomskih programa definisanih u saradnji sa privredom. Iskustva kolega iz Evropske Unije, koja će u toku trajanja projekta biti predstavljena kolegama sa univerziteta u Srbiji i stručnjacima Vlade Republike Srbije će, smatramo, značajno doprineti ne samo nacionalnoj reformi visokog školstva, već da će pomoći lokalnoj/regionalnoj ekonomiji. Ovaj transfer znanja u obrazovanju studenata, istraživača, predavača i inženjera da uključe ideje održivog razvoja, očuvanja životne sredine i potrebe privrede u inženjerske nastavne programe je preduslov za ispunjenje specifičnih ciljeva ovog projekta koji će biti prezentovani u sledećem odeljku.

Partneri iz Srbije i Crne Gore na projektu su: Univerzitet u Beogradu (Arhitektonski [7] i Mašinski fakultet [8]), Univerzitet u Nišu (Mašinski [9] i Građevinsko-Arhitektonski fakultet [10]) i Institut za nuklearne nauke – Vinča [11]. Važna karakteristika GLOBE projekta je ne samo podrška nego i direktno učešće Ministarstva nauke i zaštite životne sredine [12]. Ministarstvo nauke i zaštite životne sredine je odgovorno za strateška pitanja u oblasti nauke koja prevazilaze nadležnosti pojedinačnih vladinih ministarstava. Najvažniji cilj ministarstva je da pomogne istraživanja na visokoškolskim ustanovama i podstakne saradnju između privrede i univerziteta. Štaviše, Ministarstvo pomaže u naporima da se uvede nova moderna organizaciona struktura u visokom školstvu, što bi umnogome pomoglo i usklađivanju postojećih nastavnih programa sa evropskim standardima.

Univerziteti iz zemalja Evropske Unije koji učestvuju na projektu su: Engleska (University College London [13]), Škotska (Glasgow Caledonian University [14]), Portugal (Instituto Politecnico do Porto [15]) i Italija (Politecnico di Torino [16]). Napomenimo da Engleska i Škotska imaju potpuno različite obrazovne sisteme. Sve ove visokoškolske ustanove organizuju visoko cenjene magistarske i doktorske studije u oblasti održivog razvoja u zgradarstvu i zaštiti životne sredine.

Glavni izlazni rezultat GLOBE projekta će biti grupa obučanih predavača i istraživača zaposlenih na visokoskolskim ustanovama u Srbiji, koja će biti sposobna da prenese evropska iskustva u oblasti multidisciplinarnih studija ne samo na njihovim, nego i ostalim univerzitetima u Srbiji i Crnoj Gori. Smatramo da će grupa biti od neprocenjive pomoći Ministarstvu nauke i zaštite životne sredine u pripremi odgovarajućih akata kojim će se podržati ova reforma na srpskim univerzitetima. Pregled specifičnih ciljeva GLOBE projekta se može sumirati na sledeći način:

1. da preporuči metode i procedure po kojima bi se ocenila ekonomska i obrazovna održivost novo uvedenih poslediplomskih programa u saradnji sa privredom (SO1)
2. da preporuči pravila uvođenja i razvoja multidisciplinarnih studija baziranih na stvarnim potrebama lokalne/regionalne privrede (SO2)

3. da usvoji kriterijume po kojima bi profesionalci iz privrede bili pozivani kao predavači na multidisciplinarnim poslediplomskim inženjerskim studijama (SO3)
4. da preporuči kriterijume po kojima bi se vršila akreditacija multidisciplinarnih poslediplomskih studija (SO4)
5. da preporuči načine usvajanja strategije stalnog usavršavanja na visokoškolskim ustanovama u zemlji, sa naglaskom na saradnju sa privredom (SO5)
6. da preporuči načine upravljanja multidisciplinarnim istraživačkim konzorcijumima sastavljenim od profesionalaca iz privrede i sa univerziteta (SO6)
7. da napiše predlog izmene zakona u oblasti multidisciplinarnih poslediplomskih inženjerskih studija (SO7)
8. da doprinese pisanju Strategije održivog naučnog i tehnološkog razvoja Srbije i Crne Gore u kojoj bi se zvanično verifikovala potreba za bliskim vezama visokoškolskih ustanova i lokalne/regionalne privrede (SO8)

Svi zadaci GLOBE projekta su pažljivo formulisani, rezultati merljivi i realistični s obzirom na kratko vreme trajanja projekta (11 meseci). Transfer znanja putem seminara, specijalističkih kurseva, i predstavljanje rezultata putem konferencija, internet prezentacije i štampanih publikacija će stvoriti uslove da projektni tim odgovori na sva projektna pitanja definisana u prethodnom odeljku. U okviru projekta, planirani su sledeći sadržaji:

1. Seminar 1 (S1): Ocena ekonomske i akademske održivosti novo predloženih kurseva u oblasti inženjeringa zgrada u saradnji sa lokalnom/regionalnom industrijom; ovaj seminar će odgovoriti na ciljeve označene u prethodnom odeljku kao SO1, SO4, SO5 i SO6.
2. Seminar 2 (S2): Razvoj projektno baziranih multidisciplinarnih studija definisanih prema potrebama lokalne/regionalne industrije (građevinarstvo, mašinstvo, arhitektura); ovaj seminar će odgovoriti na ciljeve označene SO2 i SO3.
3. Savetovanje sa privredom (CI): Kroz organizaciju sastanaka sa predstavnicima 20 vodećih privatnih i državnih kompanija u Srbiji i Crnoj Gori, projektni tim će dobiti uvid u stavove privrede u odnosu na programe partnerstva u transferu znanja, strategije stalnog usavršavanja i multidisciplinarnih poslediplomskih programa.
4. Radni Sastanak 1 (WM1): Sastanci sa univerzitetkim administracijama u Beogradu i Nišu na kome bi se razmotrile potrebne statutarne promene kojim bi se definisale multidisciplinarnе inženjerske studije (SO7).
5. Radni Sastanak 2 (WM2): Sastanci sa predstavnicima Vlade na kome bi se razmotrile potrebne zakonske promene potrebne za uvođenje multidisciplinarnih inženjerskih studija (SO7).
6. Radni Sastanak 3 (WM3): Sastanci sa predstavnicima Vlade o definisanju Strategije održivog naučnog i tehnološkog razvoja Srbije i Crne Gore (SO8).
7. Radni Sastanak 4 (WM4): Partneri na projektu će definisati preporuke za projektne ciljeve SO1-SO6 i pripremiti finalni izveštaj u vezi ispunjenja projektnih ciljeva SO7-SO8. Sastanak će se baviti i tehničkim detaljima organizacije dve konferencije.
8. GLOBE konferencije (GC): Predstavljanje rezultata projekta univerzitetkim predavačima, istraživačima, privrednicima, predstavnicima Vlade, profesionalnim udruženjima i univerzitetkim administracijama. Konferencije će biti organizovane na univerzitetima u Beogradu i Nišu i delegati KGH kongresa će biti pozvani da učestvuju u formulisanju stavova na osnovu kojih će biti baziran finalni projektni izveštaj.

ZAKLJUČCI O ULOZI KGH INŽENJERA

KGH inženjeri mogu imati ključnu ulogu u održivom zgradarstvu. Uprkos njihovom tehničkom znanju, oni trenutno nisu u poziciji da budu vodeća snaga u sprovođenju principa održive životne sredine u gradovima. Da bi se to promenilo potrebno je da KGH inženjeri obrazovani u Srbiji i Crnoj Gori dobiju šire obrazovanje, da vrednuju složenost održivog razvoja, i najvažnije - da usvoje principe stalnog usavršavanja. Neophodne promene koje će biti definisane kao zaključci GLOBE projekta imaju za cilj da postave buduće generacije KGH inženjera u centar životnog ciklusa zgrade, što će omogućiti njihov značajniji uticaj kako u projektnoj fazi, tako i u fazi korišćenja zgrade u kojoj bi obrazovali vlasnike o prednostima održivog zgradarstva.

Za ostvarenje ovog cilja neophodan je proaktivan pristup svih članova projektnog tima (KGH inženjera, građevinskih inženjera, arhitekata, rukovodilaca gradilišta, izvođača radova i investitora) i njihovo razumevanje uzročno-posledičnih veza koje mogu nastati prilikom promene u projektu zgrade.

Sledeći jednostavan primer slikovito objašnjava ovaj problem. Poslednje britanske promene građevinske regulative u vezi infiltracije vazduha u objektima stanovanja iz 2002 godine, znane kao Deo L, definisale su niže vrednosti za k [W/m^2K] vrednosti. Kao podrška implementaciji ovog standarda razvijen je novi set konstrukcionih detalja kojim se umanjuje značaj termičkih mostova i sprečava neželjena infiltracija vazduha. Jedna od mogućih posledica povećane debljine izolacije i smanjenja projektovane infiltracije vazduha mogla bi biti uvećana opasnost od površinske i unutrašnje kondenzacije. Međutim, definisanje otpornosti konstrukcije na površinsku i unutrašnju kondenzaciju je definisano u Delu C građevinske regulative. Znači, neophodno je da se ustanovi do koje mere povećanje debljine izolacije i smanjenje infiltracije ima uticaja na prenos vlage kroz omotač zgrade da bi projektni tim mogao da balansira različite elemente trenutno važeće građevinske regulative.

Znači, KGH inženjeri moraju detaljno razumeti sve faze u životnom ciklusu zgrade uključujući tehničke karakteristike arhitektonskih komponenti zgrade, probleme kvaliteta izvedenih radova, probleme održavanja, unutrašnji kvalitet vazduha, potrošnju energije i uticaj zgrade na degradaciju životne sredine. Štaviše, KGH inženjeri moraju da preispitaju osnovne inženjerske principe da bi razvili odgovarajuću projektnu metodologiju i da bi ostvarili održivo zgradarstvo. Oni moraju biti sposobni da ocene kako projekat tako i proces izvođenja radova da bi poboljšali tehničke karakteristike zgrade. Mišljenje je autora da će GLOBE projekat definisati načine koji će omogućiti visokoškolskim ustanovama u Srbiji i Crnoj Gori da počnu obrazovati KGH inženjere koji će biti sposobni da odgovore na nove izazove koji su uopšteno formulisani kako u novim direktivama Evropske Unije tako i novoj građevinskoj regulativi baziranoj radije na performacionom nego na preskriptivnom principu.

REFERENCE:

- [1] CIBSE (2005) The Chartered Institution of Building Service Engineers www.cibse.org *web-site accessed: 25 August 2005*
- [2] ASHRAE (2005) American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers www.ashrae.org *web-site accessed: 25 August 2005*
- [3] KTP (2005) Department of Trade and Industry – Knowledge Transfer Partnerships www.ktponline.org.uk *web-site accessed: 25 August 2005*
- [4] Scottish Executive (2005) Lifelong Learning Policy www.scotland.gov.uk/topics/education/life-long-learning *web-site accessed: 25 August 2005*
- [5] GLOBE (2004) Good Practice Guidelines and Legislation Reform On Interdisciplinary Postgraduate Studies in Built Environment Engineering – Project proposal, *EU TEMPUS Programme*
- [6] TEMPUS (2004) UK Tempus Office www.tempusuk.ac.uk/index.html *web-site accessed: 01 September 2004*
- [7] Faculty of Mechanical Engineering (2005) Faculty of Mechanical Engineering, University of Belgrade www.mas.bg.ac.yu *web-site accessed: 25 August 2005*
- [8] Faculty of Architecture (2005) Faculty of Architecture, University of Belgrade www.arh.bg.ac.yu *web-site accessed: 25 August 2005*
- [9] Faculty of Mechanical Engineering in Nis (2005) Faculty of Mechanical Engineering, University of Nis www.masfak.ni.ac.yu/sitegenius/index.php *web-site accessed: 25 August 2005*
- [10] Faculty of Civil Engineering and Architecture (2005) Faculty of Civil Engineering and Architecture, University of Nis, www.gaf.ni.ac.yu *web-site accessed: 25 August 2005*
- [11] VINCA (2005) Institute of Nuclear Sciences – Vinca www.vin.bg.ac.yu *web-site accessed: 25 August 2005*
- [12] MNTR (2005) Ministry of Science and Environmental Protection, Republic of Serbia www.mntr.sr.gov.yu/mntr/ *web-site accessed: 25 August 2005*
- [13] UCL (2005) University College London www.ucl.ac.uk *web-site accessed: 25 August 2005*
- [14] GCU (2005) Glasgow Caledonian University www.gcal.ac.uk *web-site accessed: 25 August 2005*
- [15] Politecnico di Torino (2005) Politecnico di Torino www.polito.it/index.en.html *web-site accessed: 25 August 2005*
- [16] IPP (2005) Instituto Politecnico do Porto www.ipp.pt *web-site accessed: 25 August 2005*
- [17] ODPM (2005) Office of Deputy Prime Minister Building Regulations Division Approved Document L http://www.odpm.gov.uk/stellent/groups/odpm_buildreg/documents/divisionhomepage/br0041.hcsp *web-site accessed: 01 September 2004*
- [18] ODPM (2005) Office of Deputy Prime Minister Building Regulations Division Approved Document C http://www.odpm.gov.uk/stellent/groups/odpm_buildreg/documents/divisionhomepage/br0041.hcsp *web-site accessed: 01 September 2004*