

UDK 378.4.096:528(497.5):378.14.014.3
Pregledni članak

Bolonjska deklaracija i reforma studija na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Nedjeljko FRANČULA, Miljenko LAPAINE, Stanislav FRANGEŠ –
Zagreb*

SAŽETAK. Obrazložena je potreba za reformom studija geodezije na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, jer je posljednja temeljita reforma provedena 1994. godine. Novi je Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju uveo nove modele studiranja na osnovi Bolonjske deklaracije. Navedene su osnovne postavke Bolonjske deklaracije, dan je kratak osvrt na sadašnjost i budućnost geodezije i predložene su smjernice za reformu studija geodezije.

Ključne riječi: Bolonjska deklaracija, reforma studija geodezije, Geodetski fakultet Zagreb.

1. Uvod

S razvojem informacijskih, prostornih i računalnih znanosti klasična se geodezija pretvara od analogne u digitalnu, od statičke u dinamičku i kinematičku, prelazi od naknadne obrade podataka na obradu u stvarnome vremenu, od lokalnog pristupa na globalni. Geodetski se inženjer pretvara u geoinformatičara. Takav razvoj prisiljava nas da nastavne planove i programe geodetskih učilišta prilagođavamo razvoju znanosti i tehnologije češće nego u prethodnim razdobljima. Posljednja temeljita reforma nastavnog plana i programa provedena je na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 1994. godine. Nakon deset godina vrijeme je za novu reformu. Međutim, i novi Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, koji je Hrvatski sabor prihvatio u srpnju 2003. u skladu s Bolonjskom deklaracijom (vidi odjeljak 2) uvodi nove modele studiranja. Sve su to razlozi zbog kojih do početka akad. god. 2005/06. treba sastaviti novi nastavni plan i program studija geodezije na Geodetskom fakultetu u Zagrebu. U ovome ćemo članku navesti osnovne postavke Bolonjske deklaracije, dati naš pogled na sadašnjost i budućnost geodezije i predložiti smjernice za reformu studija geodezije.

*Prof. dr. sc. Nedjeljko Frančula, prof. dr. sc. Miljenko Lapaine, prof. dr. sc. Stanislav Frangeš, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Kačićeva 26, 10000 Zagreb

2. Bolonjska deklaracija

Europa danas ima više od 530 sveučilišta, oko sto milijuna studenata u 41 zemlji, i po tome je najveće svjetsko središte znanja. Tek se odnedavno počinje shvaćati da je riječ o golemom socijalnom kapitalu kojim se Europa do sada nije zajednički koristila. Jezične barijere i zatvorenost obrazovnih sustava u nacionalne granice bili su glavni razlozi što Europa nije iskoristila sve svoje konkurentne potencijale na svjetskom tržištu znanja. To je bio razlog da se mnogobrojni dokumenti na području visokoga školstva temelje na ideji mobilnosti studenata i nastavnika te na ideji međunarodne suradnje na svim razinama. Na ministarskoj konferenciji o stvaranju *Europskog prostora visokoga obrazovanja* u Pragu 2001. i na rektorskoj konferenciji o trendovima u visokome školstvu u Salamanci 2001. prihvaćena je *Deklaracija o oblikovanju Europskoga istraživačkog prostora* (European Research Area – ERA), kojom se potiču napori vezani za udruživanje društvenih resursa na području znanosti i visokoga školstva. Glavni dokumenti koji su prethodili toj izjavi bili su *Sorbonska deklaracija o harmonizaciji* iz 1998. i *Bolonjska deklaracija* iz 1999. Smisao tih deklaracija bilo je shvaćanje da tek ujedinjenjem resursa Europa može konkurrirati vrlo jakoj poziciji Sjedinjenih Država, Australije i Azije na području znanosti i obrazovanja (Polšek 2003).

Bolonjsku deklaraciju potpisalo je 19. lipnja 1999. 29 europskih zemalja. Hrvatska ju je potpisala na ministarskoj konferenciji u Pragu 2001. U toj se deklaraciji ističe da je područje visokoga obrazovanja društveno područje koje može stvoriti savršeniju i utjecajniju Europu, posebno izgradnjom i jačanjem zajedničkih demokratskih, kulturnih, društvenih, znanstvenih i tehnoloških dimenzija. Njezini su ciljevi:

- prihvaćanje sustava lako prepoznatljivih i usporedivih akademskih i stručnih stupnjeva te uvođenje dodatka diplomu radi bržeg i lakšeg zapošljavanja i međunarodne konkurentnosti
- prihvaćanje jedinstvenog sustava dvaju ciklusa studiranja – dodiplomskoga i poslijediplomskoga. Trogodišnji je studij nužan uvjet kvalifikacije na europskom tržištu rada, a drugi vodi magisteriju ili doktoratu
- uvođenje bodovnog sustava (tzv. European Credit Transfer System – ECTS), a bodovi se mogu akumulirati i izvan visokoškolskoga obrazovanja, tzv. *lifelong learning* (LLL) programima
- promicanje mobilnosti i prevladavanje zapreka slobodnom kretanju studenata i nastavnika
- promicanje europske suradnje u osiguranju kvalitete
- promicanje potrebne europske dimenzije u području visokoga školstva (Polšek 2003).

Treba naglasiti da magisterij koji se spominje u prethodnim postavkama nije magisterij znanosti kakav se do sada stjecao na hrvatskim sveučilištima, već na području tehničkih znanosti odgovara diplomiranom inženjeru (vidi odjeljak 4).

3. Sadašnjost i budućnost geodezije

Promjene koje su se dogodile u geodeziji u posljednjih četrdeset godina, a posebno u posljednjem desetljeću, mogu se bez pretjerivanja nazvati revolucionarnima. Po-

drobnije o tome piše u radu Frančule i Lapainea (2002, vidi također Medak, Car 2002, Bašić i dr. 2003). Ovdje ćemo izložiti nekoliko dodatnih informacija navodeći i neke inozemne podatke za koje vjerujemo da će pomoći boljem sagledavanju budućnosti hrvatske geodezije.

Mreža permanentnih GPS-stanica njemačke geodetske službe satelitskog određivanja položaja (Satellitenpositionierungsdienst – SAPOS) gotovo je potpuno dovršena. U proljeće 2003. sadržavala je 261 stanicu (Becker, Weber 2003). SAPOS-usluge uključuju četiri razreda točnosti: 1–3 m, 1–5 cm, 1 cm, točnije od 1 cm. Točnost u prvim dvama navedenim razredima dobije se u realnom vremenu, a u dvama razredima najviše točnosti postiže se naknadnom obradom. U detaljnoj izmjeri SAPOS neće potpuno zamijeniti terestričke metode izmjere, ali će zbog ekonomskih i tehničkih prednosti naći vrlo široku primjenu (URL 1).

Računala dovoljno jaka za obradu velike količine 3D-podataka dostupna širem krugu korisnika, te evolucija tehnike bezreflektornog mjerenja duljina visoke točnosti omogućili su prije nekoliko godina pojavu prvih terestričkih laserskih skenera. Pri strukturalnom nadgledanju lasersko skeniranje može se smatrati naprednijim od onih geodetskih metoda koje mogu pratiti deformaciju na samo ograničenom broju točaka, dok skener može mjeriti deformacijsku plohu. Laserski su skeneri više nego pogodni za praćenje deformacija na kapitalnim građevnim objektima poput brana, mostova i sl. Automatska 3D-izmjera različitih objekata bez dodira postala je jednom od važnih zadataka inženjerske geodezije. Na kraju, ali nikako najmanje važno, svakako treba spomenuti izradu modela iz mjerenih podataka (x, y, z), koja rezultira mogućnošću vjernog prikaza objekta te se taj postupak naziva *as built* ili *kao izgrađeno* (Matijević, Roić 2002). Za izradu takvih modela nužna su znanja i iz fotogrametrije i kartografije.

Prijelaz od analogne i analitičke na digitalnu fotogrametriju tijekom 1990-ih snažno je utjecao na izobrazbu. Stereosposobni satelitski senzori visoke rezolucije dovode do konvergencije fotogrametrije i daljinskih istraživanja. Osnovu izobrazbe čine teme: digitalna obrada i analiza slika, digitalna aerofotogrametrija, lasersko skeniranje, digitalna blizupredmetna fotogrametrija, daljinska istraživanja s naglaskom na senzore visoke rezolucije i multispektralnu klasifikaciju. Glavni su proizvodi suvremene fotogrametrije i područja primjene: ortofoto, modeli terena, upotreba zemljišta, zaštita okoliša i spomenika kulture, industrijska mjerna tehnika i u suradnji s kartografijom 3D-modeli gradova i 3D-vizualizacije (Nebiker, Grün 2003).

Područje najnovijih istraživanja u kartografiji položajno su vezane usluge (Location Based Services) i telekartografija. Položajno vezane usluge sve su one informacije koje korisnik može dobiti preko mobitela ili ručnog računala, a odnose se na položaj (lokaciju) na kojem se trenutno nalazi (npr. nalazi se u nekom gradu i traži najbliži hotel, bolnicu, bankomat i sl.) Mnoge takve informacije najefikasnije se mogu prenijeti do korisnika u obliku kartografskih prikaza na ekranu mobitela ili ručnog računala. Zadatak je telekartografije stvaranje kartografskih prikaza prikladnih za male ekrane tih uređaja. Zbog vrlo malih ekrana mobilnih uređaja, nužno je u kartografski komunikacijski proces uključiti multimedijske elemente (Kelnhofer i dr. 2002).

Prostorni podaci bitan su element nacionalne infrastrukture, usporedive s prometnom i komunikacijskom mrežom. Stoga se u mnogim državama svijeta posljednjih

deset godina poduzimaju intenzivni koraci na uspostavljanju nacionalne infrastrukture prostornih podataka (National Spatial Data Infrastructure – NSDI). U Sjedinjenim Američkim Državama osnovan je poseban odbor za geografske podatke (Federal Geographic Data Committee – FGDC) (URL 2). U Švicarskoj je u sklopu vlade osnovan Koordinacijski organ za geoinformacije i geografske informacijske sustave – KOGIS (URL 3). U Njemačkoj je u lipnju 1998. osnovan međuministarski odbor za geoinformacije (Interministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen (URL 4) (Frančula, Lapaine 2003). Slične korake treba uskoro očekivati i u Hrvatskoj. Stoga predstojeća reforma studija geodezije treba u punoj mjeri uvažiti tu činjenicu i omogućiti geodetima da u stvaranju NSDI-a preuzmu vodeću ulogu ne samo u prikupljanju i obradi prostornih informacija već i u upravljanju njima.

4. Reforma studija geodezije na Geodetskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Novi *Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju* propisao je, u skladu s Bolonjskom deklaracijom, studij po modelu 3+2+3 godine ili 4+1+3 godine. Nakon prve tri ili četiri godine stječe se stručni naziv *bakalaureus* (engleski Bachelor of Science – B.Sc.), potom nakon još dvije ili jedne godine postaje se, na području tehničkih znanosti, diplomirani inženjer (engleski Master of Science – M.Sc.). Posljednje tri godine predviđene su za doktorski studij. Tim je zakonom ukinut dosadašnji posljediplomski magistarski studij.

Prvi je korak u provođenju reforme je izbor modela 3+2 ili 4+1 godina. *Vijeće europskih geodeta* (CLGE) i *Međunarodna udruga geodeta* (FIG) organizirali su u studenome 2000. seminar o povećanju profesionalne stručnosti europskih geodeta. Jedan od organizatora seminara Paddy Prendergast smatra da je model 3+2 idealan za geodeziju, jer je optimalan za postizanje zamjetljive razlike između navedenih dvaju stupnjeva obrazovanja (Prendergast, 2000). Po tom se modelu već školuju geodeti na TU Graz (URL 5) i na ETH Zürich (URL 6). Naše je mišljenje da bi taj model odgovarao i nama u Hrvatskoj, uz pretpostavku da se titula diplomiranog inženjera, a time i uvjet za ovlaštenog inženjera stječe nakon pet godina studija.

Opisujući potrebu za restrukturiranjem studija geodezije (geomatike), Konecny (2003) utvrđuje da se to mora dogoditi u skladu s tržištem rada. Promjene koje su se dogodile u posljednjih 30 godina ilustrira na primjeru Danske (tablica 1).

Tablica 1. Područja zapošljavanja geodeta u Danskoj.

Područje zapošljavanja	1967.	1997.
katastar	70%	20%
planiranje	5%	25%
kartografija	15%	30%
ostalo	10%	25%

U Njemačkoj, kao i u Danskoj, broj geodeta zaposlenih u katastru posljednjih se godina smanjio. Konecny (2003) navodi postotke zaposlenosti geodeta u raznim granama geodezije u sadašnjem trenutku (tablica 2).

Tablica 2. Područja zapošljavanja geodeta u Njemačkoj 2002.

Područje zapošljavanja	%
terestrička izmjera	40%
viša geodezija	5%
fotogrametrija i daljinska istraživanja	5%
GIS	30%
zemljišni menadžment	20%

Ocjenjajući važnost tih podataka za budućnost geodezije u Hrvatskoj treba reći da s obzirom na stanje katastra i zemljišne knjige (Frančula, Lapaine 2004), do takvih promjena u strukturi zaposlenosti geodeta u našoj državi još dulje vrijeme neće doći. Međutim, u nastavnom planu i programu Geodetskoga fakulteta u Zagrebu promjene su nužne. Na to upućuju i neki podaci iz tablica 1 i 2.

U odluci o vrsti promjena u nastavnom planu i programu od pomoći nam može biti analiza nastavnih planova i programa geodetskih visokih učilišta iz 16 europskih država, što ju je napravio prof. Hans Mattsson iz Švedske (Mattsson 2000). Iz te analize ovdje izdvajamo neke podatke za sedam fakulteta iz sedam europskih država. Fakulteti su iz Atene, Madrida, Bonna, Delfta, Aalborga, Stockholma i Dublina. U tablici 3 dan je najveći broj ECTS-bodova koji se na pojedinom fakultetu može steći iz triju područja koja Mattsson smatra bitnima za djelatnost današnjega geodeta: tehnička geodezija, geoinformacijski menadžment (GIM) i zemljišni menadžment (*land management*). Mattsson je uz ta tri područja naveo i četvrto: eko-

Tablica 3. Najveći broj ECTS-bodova.

Fakultet	tehnička geodezija	GIM	zemljišni menadžment
Atena	131	14	18
Madrid	144	15	10
Bonn	153	27	57
Delft	99	45	34
Aalborg	111	49	110
Stockholm	104	23	104
Dublin	93	40	35
Zagreb	166	23	41

nomika nekretnina (*real estate economics*), koje smo izostavili jer u većini europskih država nije u tom opsegu uključeno u studij geodezije. GIM sadrži predmete u kojima se uči analiza prostornih podataka s pomoću geoinformacijskih sustava. Zemljišni menadžment uključuje proširena znanja iz prava, planiranja i razvoja, uključujući i određena znanja iz procjene zemljišta. Mattsson navodi da se napredno znanje iz područja tehničke geodezije i zemljišnog menadžmenta stječe s najmanje 90 ECTS-bodova, a iz geoinformacijskog menadžmenta, kao novog područja, s najmanje 40 ECTS-bodova. U tablici 3 smo, prema nastavnom planu i programu koji se provodi od 1994., dodali i podatke za Geodetski fakultet iz Zagreba.

Iz tablice 3 vidljivo je da svih osam fakulteta omogućava napredno znanje iz tehničke geodezije, tri iz GIM-a (Delft, Aalborg i Dublin) i dva iz zemljišnog menadžmenta (Aalborg i Stockholm). Pritom samo jedan fakultet daje napredno znanje iz sva tri područja (Aalborg iz Danske), a dva fakulteta daju napredno znanje iz dva područja: Delft (tehnička geodezija i GIM) i Stockholm (tehnička geodezija i zemljišni menadžment). Nužno je da Geodetski fakultet iz Zagreba u predstojećoj reformi omogući studentima stjecanje naprednog znanja, osim iz tehničke geodezije, i iz ostalih dvaju područja.

5. Zaključak

Ovim člankom želimo potaknuti raspravu o ovom osjetljivom pitanju, bitnom ne samo za Geodetski fakultet u Zagrebu već i cjelokupnu struku. Mi smo iznijeli svoje stavove. Vjerojatno nismo dali odgovore na sva pitanja vezana uz reformu nastave. Sigurno da među hrvatskim geodetima ima i drugačijih mišljenja o budućnosti geodezije i promjenama koje treba provesti u reformi studija geodezije. Geodetski list je pravo mjesto za iznošenje svih mišljenja. Takva bi rasprava mogla dati doprinos definiranju novog nastavnog plana i programa Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Literatura

- Bašić, T., Medak, D., Pribičević, B. (2003): Quo vadis geomatica? Proceedings of the ISPRS WG VI/3 Geoinformation for practice, Zagreb, 26-29.
- Becker, M., Weber, G. (2003): Permanent GPS networks and real-time positioning, National report of the Federal Republic of Germany on the geodetic activities in the years 1999-2003, DGK, Reihe B, Heft Nr. 312, München, 20-23.
- Frančula, N., Lapaine, M. (2002): Budućnost geodezije, Geodetski list 1, 19-32.
- Frančula, N., Lapaine, M. (2003): Osnovan Tehnički odbor TO 211 Geoinformacije/Geomatika, Geodetski list 2, 145-147.
- Frančula, N., Lapaine, M. (2004): Hrvatska geodezija od 1878. do 2003. godine, 1. dio, Geodetski list 1, 15-34.
- Kelnhofer, F., Lechthaler, M., Brunner, K. (ur.) (2002): Telekartographie & Location Based Services, Schriftenreihe der Studienrichtung Vermessungswesen und Geoinformation Technische Universität Wien, Geowissenschaftliche Mitteilungen, Heft Nr. 58.

- Konecny, G. (2003): Education in geoinformation, geomatics or surveying engineering – a global issue, Proceedings of the ISPRS WG VI/3: Geoinformation for practice, Zagreb, 126-131.
- Matijević, H., Roić, M. (2002): Terestrički laserski skeneri, Geodetski list 3, 171-187.
- Mattsson, H. (2000): Educational profiles for land surveyors in Western Europe, www.fig.net/figtree/pub/CLGE-FIG-delft/report-2.htm (17. 5. 2004)
- Medak, D., Car, A. (2002): Geoinformacijska znanost danas i sutra, Zbornik Geodetskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu povodom 40. obljetnice samostalnog djelovanja 1962.-2002, Zagreb, 35-42.
- Nebiker, S., Grün, A. (2003): Aktuelle Ausbildung in Photogrammetrie und Fernerkundung – vielseitig, interessant und zukunftsorientiert, Geomatik Schweiz 9, 507-510.
- Polšek, D. (2003): Poglavlje 11. Visoko školstvo u Hrvatskoj i zahtjevi Europske unije, www.ijf.hr/EU2/Polsek.pdf (14. 5. 2004)
- Prendergast, P. (2000): CLGE's Initiative to enhance academic standards for geodetic surveyors in Europe, www.fig.net/pub/CLGE-FIG-delft/report-1.htm#CLGE's%20Initiative (17. 5. 2004)
- URL 1: SAPOS – Satellitenpositionierungsdienst der deutschen Landesvermessung, <http://www.sapos.de>, (17.5.2004.).
- URL 2: Federal Geographic Data Committee, <http://www.fgdc.gov>, (17.5.2004.).
- URL 3: KOGIS; Swiss Federal Administration, <http://www.kodis.ch>, (17.5.2004.).
- URL 4: Die Bundesregierung – Interministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen, <http://www.imagi.de>, (17.5.2004.).
- URL 5: TUG, Technische Universität Graz, <http://www.tugraz.at>, (17.5.2004.).
- URL 6: ETH, Studiengang Geomatik und Planung <http://www.geomatik.ethz.ch/index.de.phtml>, (17.5.2004.).

The Bologna Declaration and the Reform of Study at the Faculty of Geodesy of the University of Zagreb

ABSTRACT. The paper explains the need to reform the study of geodesy at the Faculty of Geodesy of the University of Zagreb, because the last comprehensive reform was carried out in 1994. The new Scientific Activities and High Education Law introduced new studying models on the basis of the Bologna Declaration. The paper lists basic specifications of the Bologna Declaration, offers a brief review of the present and the future of geodesy and recommends guidelines for reforming the study of geodesy.

Keywords: Bologna Declaration, reform of the study of geodesy, Faculty of Geodesy – Zagreb.

Prihvaćeno: 2004-09-06