

Bolonjska deklaracija i novi studiji građevinarstva

Szavits-Nossan, Antun

Source / Izvornik: **Građevinar, 2006, 58, 357 - 366**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:237:663328>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-11**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Civil Engineering,
University of Zagreb](#)



Bolonjska deklaracija i novi studiji građevinarstva

Antun Szavits-Nossan

Ključne riječi

Bolonjska deklaracija, visoko školstvo, sveučilište, građevinarstvo, studij građevinarstva, nastavni program, zvanja

Key words

Bologna declaration, higher education, university, civil engineering, civil engineering studies, curriculum, occupations

Mots clés

déclaration de Bologne, enseignement supérieur, université, génie civil, études de génie civil, programme d'enseignement, professions

Ключевые слова

Болоньская декларация, высокое образование, университет, строительство, студия строительства, учебная программа, звания

Schlüsselworte

Deklaration von Bologna, Hochschulwesen, Universität, Bauwesen, Baustudium, Unterrichtsprogramm, Berufe

A. Szavits-Nossan

Pregledni rad

Bolonjska deklaracija i novi studiji građevinarstva

Opisuju se važne promjene na hrvatskim sveučilištima kao posljedica primjene Bolonjske deklaracije kojom je zacrtan put prema jedinstvenom evropskom prostoru visokog obrazovanja. U članku se navode razlozi za donošenje Deklaracije i njezin odraz na hrvatsko visoko školstvo. Prikazuje se dosadašnji studiji građevinarstva i strukture novih nastavnih programa te zvanja koja proizlaze iz tih programa. Ilustrirano je to na primjeru novih studija na Građevinskom fakultetu u Zagrebu.

A. Szavits-Nossan

Subject review

Bologna declaration and new civil engineering studies

The author describes significant changes that have been made at Croatian universities as a result of application of Bologna declaration which has traced the way towards a uniform European space in the sphere of higher learning. Reasons behind the adoption of this declaration are presented, and the effects the declaration has had on higher education in Croatia are given. Former civil engineering studies are presented and the structure of new lecturing programs introduced at the Faculty of Civil Engineering in Zagreb is outlined.

A. Szavits-Nossan

Ouvrage de synthèse

Déclaration de Bologne et nouvelles études de génie civil

L'auteur décrit les changements considérables qui ont eu lieu dans les universités croates après l'application de la déclaration de Bologne qui a en effet tracé le chemin vers une espace européenne commune dans le domaine de l'enseignement supérieur. Les raisons pour l'adoption de cette déclaration sont fournies, et les effets de la déclaration sur l'enseignement supérieur en Croatie sont présentés. Les études de génie civil précédentes sont présentées, et la structure du nouveau programme d'enseignement introduit dans la Faculté de génie civil à Zagreb est expliquée.

A. Савич-Носсан

Обзорная работа

Болоньская декларация и новые студии строительства

В работе описываются важные изменения в хорватских университетах, являющимися последствием применения Болоньской декларации, зачертившей путь к единственному европейскому пространству высокого образования. В статье приводятся причины по вынесению Декларации и её отражении на высокое образование. Показываются студии строительных программ и структуры новых учебных программ, а также звания, проистекающие из тех программ. Это иллюстрировано на примере новых студий на Строительном факультете Загребского университета.

A. Szavits-Nossan

Übersichtsarbeit

Die Deklaration von Bologna und neue Studiums des Bauwesens

Man beschreibt wichtige Änderungen an den kroatischen Universitäten als Folge der Anwendung der Deklaration von Bologna, mit der der Weg zum einheitlichen europäischen Raum des Hochschulwesens in Grundzügen festgelegt ist. Im Artikel sind die Gründe für die Verabschiedung der Deklaration und deren Reflex zum kroatischen Hochschulwesen angeführt. Dargestellt sind die bisherigen Studien des Bauwesens und die Strukturen der neuen Unterrichtsprogramme, sowie die Berufe die aus diesen Programmen erfolgen. Dies ist am Beispiel der neuen Studien an der Fakultät für Bauwesen in Zagreb illustriert.

Autor: Prof. dr. sc. Antun Szavits-Nossan, dipl. ing. građ., Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

1 Uvod

U posljednjih je nekoliko godina u Europi pokrenut proces reforme visokoškolskog obrazovanja radi stvaranja privlačnoga, učinkovitog i tržištu prilagođenoga europskog visokoškolskoga sustava. U taj se proces uključila i Hrvatska. Jedan od bitnih ciljeva reforme jest i harmonizacija studija i usporedivost akademskih stupnjeva uz istodobno uvažavanje različitosti. Budući da se tehnički studiji osjetno organizacijski razlikuju u zemljama različitim tradicijama, usklađivanje reformiranih studija na zajedničkim osnovama uključuje mnoge dvojbe i teško predvidive rasplete.

Do danas smo susretali u Europi, izvan zemalja bivšeg SSSR-a, tri osnovna sustava visokog obrazovanja: anglosaksonski, francuski i kontinentalni. Ovome posljednjem, koji je dominantno pod njemačkim utjecajem, pripadali su i visokoobrazovni sustavi bivših zemalja Jugoslavije pa i Hrvatske. Francuski je sustav za razumijevanje kretanja u Hrvatskoj manje zanimljiv.

Osnovna odlika anglosaksonskoga sveučilišnog sustava činio je striktno definiran nastavni program i studentske obveze za njegovo praćenje na svim razinama studija te struktura studija razdijeljena na tri sukcesivna stupnja koji vode, za tehnička polja znanosti, odgovarajućim titulama Bachelor of Science (BSc), Master of Science (MSc) i Philosophiae Doctor (PhD). Svaki od tih stupnjeva daje određenu zaokruženu razinu znanja prepoznatu na tržištu. Nominalno trajanje studija za prvi stupanj (BSc) bilo je od 3 do 4 godine, za drugi (MSc) od 1 do 2 godine i za treći (PhD) 3 do 4 godine. I tu su među državama postojale razlike pa je kraći studij bio u Velikoj Britaniji, a duži u SAD-u. Naglasak je u anglosaksonskom sustavu na organizaciji i sadržaju studija prilagođenom sposobnostima studenata na način da stvarno trajanje studija bude približno nominalnom.

Za razliku od anglosaksonskog, kontinentalni se sustav sastojao od dvije stepenice: prva koja je vodila k titulu diplomiranog inženjera (Dipl. Ing.), nominalno je trajala 5 godina, te druga, koja je vodila k titulu doktora inženjerstva (Dr.-Ing.) bez strogog definiranja trajanja i često bez definiranog nastavnog programa. Posebna je tradicija kontinentalnog sustava relativna sloboda studenta u rasporedu i vremenu savladavanja studentskih obveza, što je prosječno trajanje studija činilo znatno dužim od nominalnog.

Tehnološkom i ekonomskom dominacijom SAD-a u svijetu, anglosaksonski sustav visokog obrazovanja, posebno njegova sjevernoamerička varijanta, postao je globalno prepoznatljiv i atraktivan. Globalna atraktivnost francuskog i kontinentalnog sustava bila je neusporedivo manja od anglosaksonskog, ograničavajući se u francuskom slučaju na bivše kolonije, a u njemačkom sluča-

ju na srednje, istočne i južne europske zemlje gdje još traje tradicija učenja njemačkog jezika. Neatraktivnosti kontinentalnog sustava pridonijelo je, osim jezične barijere, predugo stvarno trajanje studija te nepostojanje mogućnosti priznatog izlaska iz njega prije stjecanja završne diplome čineći ga neefikasnim, a za državu preskupim [1].

Problem atraktivnosti sustava visokog obrazovanja posebno dolazi do izražaja posljednjih desetljeća kada intenzivan i ubrzavajući tehnološki razvoj znatno povećava potražnju za visokoobrazovanim stručnjacima, s jedne strane, a ograničeni proračun država ne omogućuje pokrivanje svih troškova obrazovanja, s druge strane. Stoga država sve više pokušava brigu o troškovima visokoškolskog obrazovanja prebaciti na studenta. To je u nekim zemljama, posebno u SAD-u, već duže vrijeme obična pojava. Takva se pojava u sve većoj mjeri može očekivati i u Europi što će izazvati, ili već izaziva, znatne promjene u visokoobrazovnom sustavu. Kad student plaća školarinu on bira, a sveučilišta međusobno konkuriraju.

Atraktivnost pojedinog sustava obrazovanja postaje bitan faktor u odabiru mjesta studiranja. Da bi se, pak, održala kvaliteta studentova stečenog znanja i obranilo sveučilište od negativnog utjecaja želje za konkurentnošću, razvijaju se sustavi kontrole kvalitete ili akreditacije pojedinih studijskih programa koji su ovlašteni izdavati diplome kao potvrde o stečenom znanju, vještinama i zvanju.

Poseban stimulans promjena k atraktivnijem i prepoznatljivom visokoškolskom obrazovnom sustavu čini više desetaka milijardi eura na godinu, što se u svijetu nalaze u rukama mladih osoba željnih kvalitetnoga visokoškolskog obrazovanja koje ne mogu dobiti u vlastitoj domovini. Mnogim bi sveučilištima dio tog novca dobro došao da poboljšaju standarde svog rada. Najveći dio tog novca danas završava na sveučilištima SAD-a, mnogo manji dio na sveučilištima Velike Britanije, u malom postotku slijede njemačka i francuska sveučilišta, dok su ostali zanemarivi. To je ponukalo mnoge na razmišljanje i na želju da se nešto poduzme kako Europa ne bi ostala slijepo crijevo ili stražnje dvorište u svjetskom razvoju znanosti i visokog obrazovanja. Donošenjem novog zakona i Hrvatska je krenula u preoblikovanje svog sustava visokog obrazovanja te se uključila u europske procese [2] i [3].

2 Bolonjski proces i novi Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju

Reagirajući na postojeće stanje visokog obrazovanja u Europi, ministri visokog obrazovanja 29 europskih država potpisali su u Bolonji 1999. Bolonjsku deklaraciju [4]. Deklaracija je definirala plan akcija implementacije šest bitnih ciljeva koje bi trebalo postići u prvome desetljeću novog milenija:

- usvajanje sustava jednostavno razumljivih i usporedivih stupnjeva obrazovanja (titula), i uz pomoć suplementa diplomi¹, kako bi se promicalo šire zapošljavanje europskih građana i međunarodna konkurentnost europskog sustava visokog obrazovanja;
- usvajanje sustava koji se u bitnome temelji na dva glavna ciklusa (drugi se ciklus obično dalje dijeli na dva, magistarski i doktorski, pa se sve više govori o tri ciklusa visokog obrazovanja), preddiplomskom i diplomskom/doktorskom; pristup drugom ciklusu traži završeni prvi ciklus studija u trajanju od najmanje tri godine; titula koju student dobije završetkom prvog ciklusa morala bi također biti relevantna za europsko tržište rada kao odgovarajući stupanj kvalifikacije; drugi ciklus treba voditi k tituli magistra ili k doktorskoj tituli kao što već postoji u mnogim europskim zemljama;
- uspostava sustava bodova (kredita) - kao što je ECTS (European Credit Transfer System) sustav² - kao pravo sredstvo za promicanje što veće pokretljivosti studenata; bodovi se mogu skupljati i izvan konteksta visokog obrazovanja, kao što je cjeloživotno obrazovanje, uz uvjet da je to priznato od matičnog (ili nadležnog) sveučilišta;
- promicanje pokretljivosti uklanjanjem prepreka slobodnom kretanju:
 - za studente, pristup studijima i mogućnostima školovanja i srodnim uslugama
 - za nastavnike, istraživače i administrativno osoblje, priznavanje i vrednovanje vremena provedenog u europskim centrima na istraživanjima, na naučavanju i školovanju, bez ugrožavanja njihovih statutarnih prava;
- promicanje europske suradnje u osiguranju i unapređivanju kvalitete obrazovnog procesa radi razvoja usporedivih kriterija i metoda;
- promicanje potrebne europske dimenzije visokog obrazovanja, posebno s naglaskom na međusobni razvoj, međuinstitucionalnu suradnju, planove mobilnosti i integrirane programe studija, obuke i istraživanja.

¹ Dokument u kojem se jasno opisuje stečena titula i njezino značenje, daje se popis položenih predmeta s odgovarajućim bodovima i sl. [5].

² Ovim se sustavom ukupne studentske obveze (pohađanje nastave, vježbe, izrada programa i seminarskih radnji, provjera znanja, učenje, administrativne radnje, itd.) po pojedinom nastavnom predmetu boduju, a student tijekom jedne akademske godine mora skupiti ukupno 60 bodova; računajući 1800 sati rada studenta u jednoj akademskoj godini, iz čega slijedi da je jedan bod ekvivalent oko 30 sati rada studenta [6].

Ministri su se obvezali postići te ciljeve do 2010. godine, kako bi uspostavili i konsolidirali europski prostor visokog obrazovanja uvažavajući različitost kultura, jezika, nacionalnih sustava obrazovanja i autonomije sveučilišta. Oni su izrazili kako očekuju da će sveučilišta odgovoriti na te izazove brzo i pozitivno te da će aktivno pridonositi uspjehu njihovih nastojanja.

Novi ministarski sastanak i priopćenje slijedili su u Prahu 2001. godine. Priopćenje su potpisala 32 europska ministra, među njima i hrvatski čime se Hrvatska punopravno priključila bolonjskom procesu. Praško je Priopćenje, osim što je potvrdilo šest bolonjskih ciljeva, predložilo tri nova cilja:

- uspostavu strategije cjeloživotnog obrazovanja;
- sudjelovanje sveučilišta i drugih visokoškolskih ustanova te studenata u organizaciji i sadržaju visokoškolskih studija;
- promicanje privlačnosti europskog prostora visokog obrazovanja.

Slijedeći sastanak ministara visokog obrazovanja održan je 2003. u Berlinu. U izdanom priopćenju naglašava se važnost socijalne dimenzije bolonjskog procesa kako bi se povećala kohezija društva, a smanjile nejednakosti i na nacionalnoj i na europskoj razini. Ministri su podržali ciljeve bolonjske i praške deklaracije te su razmotrili napredak u tom pravcu. Predložili su i istaknuli dodatne akcije: povezivanje europskog prostora visokog obrazovanja i europskoga istraživačkog prostora kao dva stupa društva temeljenog na znanju.

Internacionalizaciju visokog obrazovanja pospješit će i rezultati pregovora oko GATS (General Agreement on Trade in Services) sporazuma koji se vode pod pokroviteljstvom Svjetske trgovačke organizacije (WTO). Taj će sporazum obuhvatiti usluge visokog obrazovanja omogućujući liberalizaciju trgovine u tom području, na nesmetanog odlaska na školovanje u druge zemlje, virtualna sveučilišta i drugo, uklanjanje barijere viza, privilegije domaćih ustanova pri akreditaciji i slično [7].

Hrvatski je sabor u srpnju 2003. godine izglasao novi Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju [8]. Odredbama tog Zakona predviđa se usklađivanje hrvatskoga visokog obrazovanja s navedenim odrednicama Bolonjskog procesa već u akademskoj godini 2005./2006. Usklađivanje obuhvaća vrste, razine i trajanje studija, sustav ECTS i akademske nazive. Također su predviđene i znatnije organizacijske promjene npr. pravna integracija sveučilišta, jer u tom aspektu sadašnji sustav hrvatskog visokog obrazovanja osjetno odstupa od europskog. U postupcima vrednovanja i akreditacije visokih učilišta i studijskih programa prema tom Zakonu znatna je uloga države pa dopusnicu visokom učilištu

izdaje nadležni ministar na prijedlog Nacionalnog vijeća za visoko obrazovanje (imenovano od Sabora na prijedlog Vlade) kojemu administrativne i stručne poslove obavlja Agencija za znanost i visoko obrazovanje (koju također osniva Vlada).

Građevinski fakulteti s četiri hrvatska sveučilišta (Osijek, Rijeka, Split i Zagreb) pokrenuli su 2003. zajedničku akciju za međusobno usklađivanje te prilagodbu i obnovu studijskih programa, koja je prihvaćena kao projekt za financiranje u sklopu europskog programa TEMPUS. Uz hrvatska sveučilišta na ovome projektu predviđeno je sudjelovanje sveučilišta u Glasgowu, Ljubljani, Trstu, Stuttgartu, Peccsi i Ateni, te Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu. Projektom se predviđa dobivanje detaljnijeg uvida i razrade prilagodbe programa europskim procesima, te uvođenje mjera za povećanje učinkovitosti i privlačnosti studija građevinarstva. Istaknuta su tri cilja Projekta:

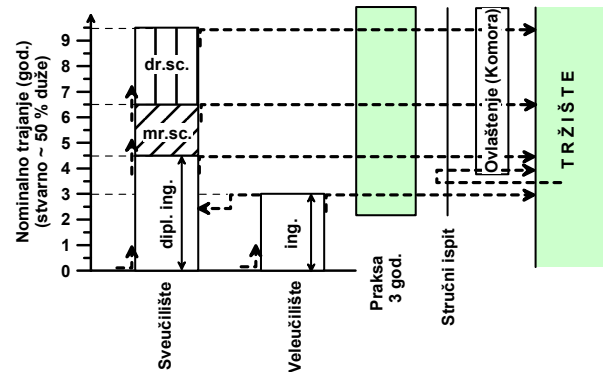
- preoblikovanje i prilagodba studijskih programa u skladu s Bolonjskim;
- razvoj sustava i postupaka osiguranja i kontrole kvalitete studija radi postizanja i održanja te kontinuiranog poboljšanja kvalitete studija; sustav osiguranja kvalitete jest novost u našem visokom obrazovanju, a sastavni je dio unutrašnjeg i vanjskog vrednovanja visokog učilišta i obuhvaća sve elemente obrazovnog procesa i administracije;
- obnova studijskog programa i uvođenje novih nastavnih oblika kao želja da se u program uključe suvremeni trendovi u visokom obrazovanju, kao što je uporaba suvremenih informacijskih tehnologija u nastavi te uvježbavanje komunikacijskih vještina.

3 Dosadašnji studiji građevinarstva

Hrvatski sustav visokog obrazovanja pripada kategoriji binarnih sustava. S jedne su strane sveučilišta, koja prvenstveno nude sveučilišne studije koji pripremaju studente za najsloženije poslove u struci, a s druge su strane veleučilišta i visoke škole koji pripremaju studente za neposrednu primjenu stečenih znanja u praksi. Do nedavno su i sva sveučilišta u hrvatskoj ustrojavala stručne studije, što novim zakonom postaje iznimka. Nakon završenog studija, budući je građevinar morao proći kroz dvogodišnju ili trogodišnju praksu prije nego što položi stručni ispit koji mu je omogućavao samostalni rad u praksi.

Posebno ovlaštenje za samostalno projektiranje i nadzor pri izgradnji građevina mogli su dobiti samo oni, osim posebnih iznimaka, koji su završili dodiplomski studij građevinarstva u minimalnom trajanju od četiri godine te time stekli titulu diplomiranog inženjera građevinarstva. Vrste studija, njihovo trajanje i putovi od formalnog

školovanja do rada na tržištu koje je pojedinac morao proći po dosadašnjem sustavu prikazani su na slici 1.



Slika 1. Vrste visokoškolskih studija, njihovo nominalno trajanje te putovi formalnog i neformalnog školovanja pojedinca od završetka srednje škole do ulaska na tržište rada po dosadašnjem sustavu visokog obrazovanja u Hrvatskoj

Sustav je osim nepobitnih uspjeha pokazivao i ozbiljne mane od kojih su najznačajnije neefikasnost, a time i neatraktivnost, zbog predugog trajanja školovanja, veliki postotak ispadanja studenata iz sustava, neprilagođenost osobnim preferencijama studenata i potrebama prakse, djelomična zastarjelost zbog neadekvatne novčane potpore države te nekompatibilnost sa sustavima u razvijenim zemljama.

4 Novi studiji građevinarstva

4.1 Ciljevi

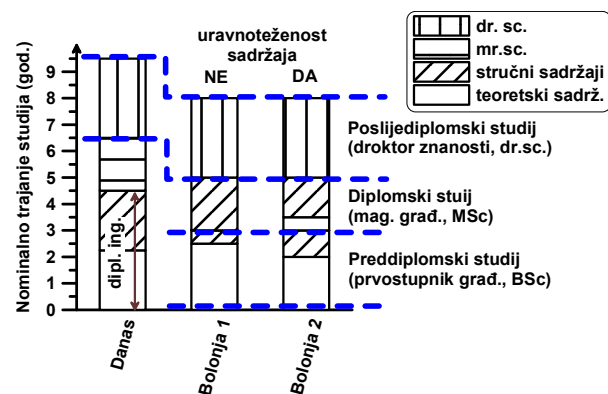
Svjesna boljki svoga visokoškolskoga obrazovnog sustava, Hrvatska se, kao i velika većina europskih država, brzo i zdušno uključila u Bolonjski proces, vidjevši u njemu potencijal i pravi trenutak za rješavanje vlastitih problema. Ciljevi tog uključivanja bliski su ciljevima Bolonjske deklaracije i dodatnim ciljevima koji su dogovoreni naknadno. Osim ciljeva iz Bolonjskog procesa, koji su zajednički za sve zemlje koje su mu pristupile, Hrvatska je novim zakonom krenula i u institucionalno restrukturiranje ustanova visokog obrazovanja: integriranje do sada samostalnih ustanova-fakulteta u jedinstvena sveučilišta. Za sve te promjene potrebno je vrijeme i izuzetan napor sveučilišnih nastavnika.

4.2 Problemi i dileme pri restrukturiranju nastavnih programa

Postojeće nastavne programe nije bilo jednostavno preoblikovati u nove koji bi bili u skladu s postavkama Bolonjskog procesa. U tome je Hrvatska, kao i druge države proistekle iz bivše Jugoslavije, bila u specifičnome položaju jer dosadašnja struktura nastavnih programa nije bila kompatibilna ni s jednom drugom državom u

Europi: dok je studij za diplomiranog inženjera građevinarstva kod nas nominalno trajao 4,5 godina, u kontinentalnoj Europi on je trajao 5 godina, ali istodobno, dok kontinentalna (zapadna) Europa nije poznavala magistarski studij (kao preduvjet za doktorski studij), u Hrvatskoj je on postojao u nominalnom trajanju od dvije godine. Kako se u kontinentalnoj Europi završetak magistarskog studija smatrao ekvivalentom njihovom diplomiranom inženjeru (jer se nakon studija za diplomiranog inženjera neposredno mogao upisati doktorski studij), proizlazi da je do dokorskog studija naš student morao nominalno studirati 6,5 godina prema 5 godina u Zapadnoj Europi. Kako Bolonjska deklaracija predviđa 5 godina studiranja prije dokorskog studija, znači da je Hrvatska svoje studije od 6,5 godina morala skratiti na 5 godina ili približno za 25%. U tom kraćenju Hrvatska nije imala uzora u drugim zemljama.

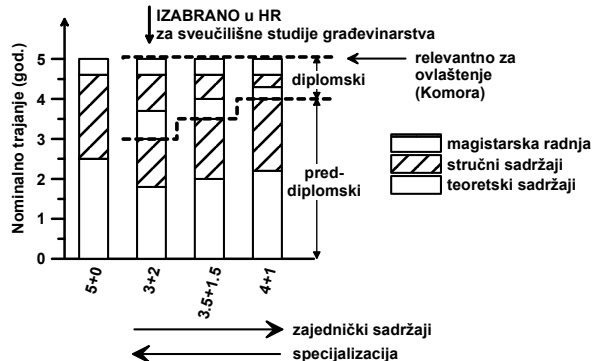
Nakon kraćenja studija sa starih 6,5 godina na novih 5 godina, moralo se novi studij razdijeliti na dva: preddiplomski i diplomski. Premda uz mnogo dilema, to je već bilo lakše jer se moglo pogledati kako su to napravile zemlje kontinentalne Europe. U jedinstvenom petogodišnjem programu za diplomiranog inženjera građevinarstva smatralo se pedagoški prihvatljivim da se opće i teoretske osnove studija savladavaju u prvome dijelu studija, dok su stručni sadržaji ostavljeni za drugi dio studija. Jednostavno „rezanje“ takve strukture na dva studija dovelo bi do neuravnoteženih studija i na kraju do kršenja jednog od osnovnih principa Bolonjske deklaracije: da svaki od studija, pa tako i onaj prvi (preddiplomski) bude tržišno relevantan. Puko „rezanje“ jedinstvenoga petogodišnjeg studija na dva dijela ostavilo bi prvi studij pun osnova i teorije uz zanemarivo malo stručnih sadržaja. Završeni student takvog studija jedva bi bio atraktivan za tržište. Zato se pristupilo restrukturiranju petogodišnjeg studija na način da se dio «naprednijih» osnova ostavi za drugi (diplomski) studij, a da se dio općih stručnih sadržaja



Slika 2. Restrukturiranja postojećeg sustava visokog obrazovanja građevinarstva na sveučilištima u Hrvatskoj (danas) na novi sustav (Bolonja 1 ili Bolonja 2) te uravnoteženje nastavnih sadržaja novih studija; tip studija Bolonja 2 je uravnoteženiji

prebaci u preddiplomski studij. Time bi se dobili mnogo uravnoteženiji studiji, a preddiplomski bi studij dobio na tržišnoj relevantnosti kao što prikazuje varijanta "Bolonja 2" na slici 2.

Daljnja dilema restrukturiranja «skraćenog» petogodišnjeg studija otvorila se u raspravama oko raspodjele nominalnog trajanja između preddiplomskog i diplomskog studija, tj. omjeri 3+2 ili 3,5+1,5 ili 4+1, kako je prikazano na slici 3.



Slika 3. Dileme oko raspodjele nominalnog trajanja između preddiplomskog i diplomskog studija (3+2 ili 3,5+1,5 ili 4+1

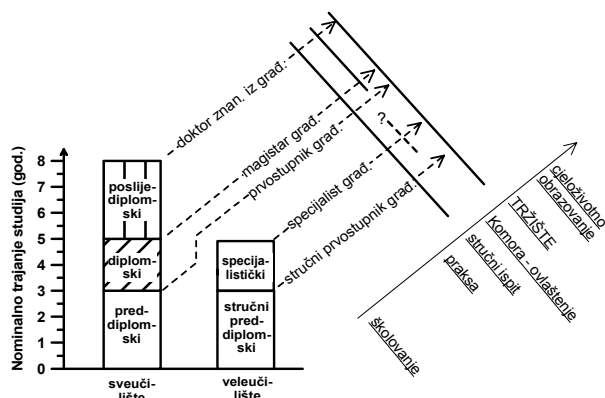
Nakon mnogo diskusija i analiza usvojen je za preddiplomski i diplomski studij na hrvatskim sveučilištima, kao i u većini zapadnoeuropskih zemalja, sustav 3+2 na način da je preddiplomski studij građevinarstva jedinstven studij, dok se specijalizacije u pojedinim granama građevinarstva ostvaruju u diplomskom studiju. Čini se da takav sustav najbolje uravnotežuje odnos između zajedničkih znanja koja moraju savladati svi građevinari i specijalizacije u pojedinim granama građevinarstva. Na takvo opredjeljenje utjecalo je mnogo elemenata od kojih su najvažniji: diplomski studij shvaćen je kao specijalizacija za što je sve ispod dvije godine premalo, iskustva zapadnoeuropskih sveučilišta koja su već uvela takav sustav, problemi organizacije studija te nalazi nekoliko europskih projekata vezanih na tu problematiku.

4.3 Struktura studija, stručni nazivi, stečene kompetencije

Novi sustav studija građevinarstva, trajanje studija, titule završenih studenata i putovi prema zaposlenju prikazani su na slici 4. Na sveučilištima je, uključivo poslijediplomski studij, prihvaćen sustav 3+2+3. Sustav se sastoji od tri slijedna studija: preddiplomski studij građevinarstva u nominalnom trajanju od 3 godine, diplomski studij građevinarstva u trajanju od dvije godine i poslijediplomski studij građevinarstva u trajanju od tri godine. Odgovarajući akademski stupnjevi koji se stječu na tim studijima su prvostupnik građevinarstva, magistar građevinarstva i doktor tehničkih znanosti iz građevinarstva.

Na slici je prikazan i sustav studija građevinarstva na veleučilištima. Prema Zakonu on se sastoji od stručnoga preddiplomskog studija građevinarstva, kojim se stječe titula stručni prvostupnik građevinarstva, i specijalističkog stručnog studija građevinarstva, kojim se stječe titula specijalist građevinarstva. Ovaj drugi studij i odgovarajuća titula novost su u hrvatskom sustavu visokog obrazovanja. Jedan je takav studij novi specijalistički stručni studij građevinarstva na Tehničkom veleučilištu u Zagrebu.

Kao što se vidi na slici 4., novim sustavom nestaje tradicionalna titula diplomiranog inženjera građevinarstva³. Dok je u prvotnoj verziji novog Zakona ta titula zadržana, u novoj je ona nestala. O tome se još raspravlja i mnogi su time nezadovoljni. Po novom Zakonu titulu diplomiranog inženjera građevinarstva nadomješta (približno) titula magistra građevinarstva.



Slika 4. Predloženi novi sustav studija građevinarstva, trajanje studija, titule završenih studenata i putovi prema zaposlenju

Na slici 4. prikazani su i mogući putovi završenih studenata pojedinih studija građevinarstva prema zaposlenju na tržištu rada. Tu situacija nije potpuno jasna što se tiče potrebnog ovlaštenja za projektiranje, nadzor i kontrolu projekata u građevinarstvu koje izdaje Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu (HKAIG). Očito će trebati prilagoditi Zakon o HKAIG novonastaloj situaciji. Kako u svijetu sve više prevladava mišljenje da bi uvjet za ovlaštenog inženjera građevinarstva trebao, među ostalim, biti petogodišnje formalno obrazovanje koje završava akademskim stupnjem magistra građevinarstva (na primjer nove smjernice Društva građevinskih inženjera SAD-a), očekuje se da će struktura sa slike 4. biti konačno izabrana.

Kao primjer, u tablica 1. prikazana su osnovna obilježja predloženih građevinskih studija na Građevinskom fakul-

tetu Sveučilišta u Zagrebu. Prema tim će se programima nastava početi ustrojivati već od akademske godine 2005/2006. Kao referentni programi poslužili su programi građevinskih studija sa sveučilišta u Delftu (Nizozemska), u Stuttgartu (Njemačka) i Trstu (Italija).

Na drugim sveučilištima u Hrvatskoj programi će se donekle razlikovati, ovisno o komparativnim prednostima pojedinog sveučilišta i raspoloživom nastavnom osoblju⁴. Najmanja će razlika biti među preddiplomskim studijima, s time da će svi preddiplomski studiji biti jedinstveni, bez usmjerenja. Najveća razlika postojat će na diplomskim i poslijediplomskim studijima. Tu će se razlika očitovati već u sadržaju i broju smjerova. To je u skladu s intencijama Bolonjskog procesa koji ne traži uniformnost studija, već «harmonizaciju» na europskoj razini. Među građevinskim fakultetima u Hrvatskoj postoji načelni dogovor o međusobnom priznavanju studija, a vjerojatno i o prijenosu bodova. To znači da netko tko završi preddiplomski studij u Splitu može upisati diplomski studij u Osijeku. Posebno valja istaknuti da će svi oni koji završe jedan od diplomskih studija dobiti akademski stupanj magistra građevinarstva, neovisno o završnom smjeru. Postignuta specijalizacija očitovat će se u Suplementu diplomi pa će poslodavci osim diplome morati obraćati pažnju i na taj dokument kandidata za određeno radno mjesto.

U predloženim nastavnim programima preddiplomskog i diplomskog studija građevinarstva navedene su kompetencije koje bi student trebao steći završetkom studija. One su podijeljene na osobne i na akademske kompetencije, kako je prikazano tablicama 2. i 3. Ovdje je zanimljivo napomenuti da pristup pri osmišljavanju nastavnih programa sve više polaže od traženog rezultata i potrebnih kompetencija iz kojih se zatim izvode potrebni nastavni sadržaji i studentske obveze, a ne polazi, kao što je do sada bilo uobičajeno, od tradicionalnog popisa ponuđenih predmeta. Ili kraće, težište se sve više stavlja na «output» u odnosu na «input». Time se mnogo jasnije definiraju osnovni uvjeti za postizanje potrebnih znanja i kompetencija kao konačnog proizvoda, omogućuje se lakša usporedivost nastavnih programa koji se po nazivima i sadržajima predmeta mogu dosta razlikovati te se time otvara prostor za konkurenciju među programima po učinkovitosti, troškovima i kvaliteti. Takav je sustav već duže vrijeme prisutan u SAD-u, odnedavno i u Velikoj Britaniji, a sve se više probija i u kontinentalnu Europu.

³ Hrvatski inženjerski savez inicirao je da se titula inženjer ili diplomirani inženjer ipak zadrži, barem u domaćoj uporabi, ali njezina sudbina nije izvjesna.

⁴ Programi na ostalim građevinskim studijima bit će prikazani u sljedećem broju časopisa Građevinar

Tablica 1. Obilježja novih građevinskih studija: Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Studij	Sadržaj (postoci se odnose na omjere u odnosu na ukupni broj ECTS bodova studija)	Akademski stupanj
Preddiplomski (3 godine, 180 ECTS bodova) Jedinstveni studij s barem 15% izbornih predmeta	<ul style="list-style-type: none"> - Opći temeljni sadržaji (26%): Matematika, Deskriptivna geometrija, Fizika, Informatika, Mehanika - Stručni temeljni sadržaji (38%): Visokogradnje, Geodezija, Materijali, Mehanika tekućina, Hidrologija, Geologija/Zaštita okoliša, Otpornost materijala, Građevna statika, Mehanika tla i stijena, Građevinska regulativa - Stručni (31%): Opskrba vodom i odvodnja; Betonske, Zidane, Metalne, Drvene konstrukcije; Geotehnika, Prometnice, Tehnologija građenja, Organizacija građenja, Mostovi, Hidrotehničke građevine, Terenska nastava - Ostalo (3%): Uvod u graditeljstvo, društveni predmet - Završni ispit (1%) 	Prvostupnik (baccalaureus/ baccalaurea) građevinarstva
Diplomski (2 godine, 120 ECTS bodova) Studij sa 7 smjerova i barem 20% izbornih predmeta	<ul style="list-style-type: none"> - Smjerovi: Geotehnika, Hidrotehnika, Konstrukcije, Materijali, Organizacija građenja, Prometnice, Teorija i modeliranje konstrukcija <ul style="list-style-type: none"> - Matematika, Uvod u istraživački rad (8%) - Predmeti smjera: temeljni i stručni (57%) - Izborni predmeti, uz suglasnost mentora (20%) - Magistarski rad (15%) 	Magistar građevinarstva (neovisno o smjeru)
Poslijediplomski (3 godine, 180 ECTS bodova)	<ul style="list-style-type: none"> - Smjerovi (kao i na diplomskom studiju) - Izborni predmeti, istraživački rad - Doktorski rad (značajni dio studija, 67%) 	Doktor građevinskih znanosti

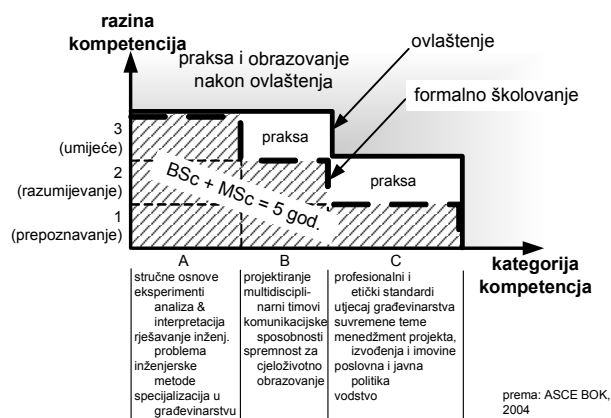
Tablica 2. Kompetencije stečene preddiplomskim studijem građevinarstva (Sveučilište u Zagrebu)

Osobne kompetencije	Akademске kompetencije
Završeni je student sposoban: <ul style="list-style-type: none"> - razmjenjivati informacije, ideje, probleme i rješenja sa stručnim i s laičkim osobama - prilagodavati se promjenama u tehnologiji i metodama rada u okviru cijeloživotnog obrazovanja - učinkovito surađivati u projektnim timovima i prilagoditi se zahtjevima radne okoline - razumjeti utjecaja inženjerstva na društvo i okolinu te pokazati visokomoralni i etički pristup u rješavanju inženjerskih problema - primijeniti stečena znanja i navike u svom daljnjem stručnom i akademskom obrazovanju - kritički procjenjivati argumente, pretpostavke, apstraktne koncepte i podatke pri donošenju odluka i pri svom doprinosu rješavanju kompleksnih problema, a sve na kreativan način - pokazati razumijevanje za nesigurnost, nejasnoću i ograničenja znanja. 	Završeni je student sposoban: <ul style="list-style-type: none"> - primjenjivati znanja iz matematike, znanosti i inženjerstva u građevinarstvu - pripremati i provoditi eksperimente te analizirati i interpretirati rezultate - prepoznati, opisati i rješavati inženjerske probleme - prepoznati interakciju između projektiranja, građenja, marketinga, zahtjeva korisnika i uklanjanja građevine - koristiti se uobičajenim računarskim alatima za izradu dokumenata, prezentacija, internetskih stranica, provedbu proračuna i simulacija - projektirati konstrukcije na osnovnoj razini - upravljati i nadzirati manji građevinski projekt - dimenzionirati manje građevinske konstrukcije na statička opterećenja - sudjelovati u planiranju i projektiranju vodogradnja i prometnica - prihvatiti pomoćnu ulogu u dijelovima većih projekata kao što su ceste, mostovi, tuneli, luke i zgrade.

Tablica 3. Kompetencije stečene diplomskim studijem građevinarstva (Sveučilište u Zagrebu)

Osobne kompetencije	Akademске kompetencije
Završeni je student sposoban: <ul style="list-style-type: none"> - prihvatiti analitički pristup radu, temeljen na širokom i dubokom poznavanju znanosti - preuzeti vodeću ulogu u poduzećima i istraživačkim organizacijama te pridonositi inovacijama - planirati, nadzirati i izvoditi stručne, razvojne i znanstvene projekte - rastumačiti svoje zamisli i projekte suradnicima - pronalaziti rješenja tehničkih i ljudskih problema u radnoj sredini - primijeniti stečena znanja i kvalitete pri donošenju odluka na odgovornim radnim mjestima - raditi na međunarodnoj razini uzimajući u obzir kulture, jezične, socijalne i ekonomske utjecaje - prihvatiti odgovornost za vlastite odluke - prihvatiti zahtjeve drugih struka i biti spreman sudjelovati u interdisciplinarnim aktivnostima. 	Završeni je student sposoban: <ul style="list-style-type: none"> - sveobuhvatno razumjeti opće fenomene i probleme građevinarstva, a posebno u grani građevinarstva u kojoj se specijalizira - pronalaziti načine kako produbiti razumijevanje problema u grani građevinarstva u kojoj se specijalizirao, uvažavajući spoznaje iz drugih znanstvenih disciplina i uvjetovana ograničenja - primijeniti stečena znanja i vještine pri projektiranju, građenju, nadziranju i održavanju složenih građevinskih konstrukcija, zahvata i sustava u grani svoje specijalizacije sa stajališta stabilnosti, sigurnosti, uporabivosti, zaštite okoliša i troškova - tumačiti socijalne aspekte građevinskih pothvata na kojima radi kao i socijalni kontekst u kojem se građenje događa - primijeniti cijelo svoje osobno znanje i znanstveni pristup pri ostvarenju navedenih ciljeva - pokazati visoki stupanj profesionalnog znanja i ponašanja u grani građevinarstva za koju je specijaliziran - primijeniti stečene vještine i znanja potrebna za prepoznavanje, formuliranje i analiziranje problema te pronaći jedno ili više prihvatljivih rješenja u grani građevinarstva u kojoj se specijalizirao - stalno pratiti i usavršavati se u struci.

Naglasak na «output» umjesto na «input» olakšava uspostavu kontrole kvalitete nastavnog procesa kao i postupke akreditacije (odobrenja) nastavnih programa od nadležnih institucija. Sve to znatno olakšava priznavanje diploma o završenom studiju među različitim zemljama te time olakšava mobilnost pri zapošljavanju. Kao primjer novom pristupu na slici 5. je sažeti prikaz traženih kompetencija magistra građevinarstva kako ih je definirao ASCE (Društvo građevinar SAD-a) za iduće razdoblje i po kojem će akreditirati buduće nastavne programe koji kvalificiraju kandidate za dobivanje ovlaštenja u građevinarstvu.



Slika 5. Kategorije i razine kompetencija koje će se očekivati od završenog studenta petogodišnjeg studija [9]

Formalno novi hrvatski Zakon o znanstvenome radu i visokom obrazovanju razlikuje studije na sveučilištu, kao više usmjerene znanstvenom obrazovanju, i stručne studije, kao studije više usmjerene za stjecanje znanja neposredno primjenjivih u praksi. Ali jasni kriteriji nisu postavljeni pa tu može doći do zbrke i nerazumijevanja. Vjerojatno, novi Zakon treba shvatiti kao početak jednog procesa, kao što je i Bolonjski proces, a ne kao trajno i nepromjenjivo stanje. Zanimljivo je napomenuti da se u Njemačkoj, koja također ima binarni sustav visokog obrazovanja (sveučilišta i stručne visoke škole), preddiplomski i diplomski studiji na obje vrste ustanova ne razlikuju po stupnju «stručnosti» ili «znanstvenosti», već oba studija moraju proći iste kriterije pri akreditaciji [10]. To znači da su formalno izjednačeni, pa se može zaključiti da Njemačka, čini se napušta binarni sustav, kao što je učinila i Velika Britanija 1993. godine. Te zemlje radije omogućavaju slobodnu individualizaciju pojedinih studija i odgovarajućih nastavnih ustanova, prepuštajući ih tržišnoj utakmici, a ne podržavaju više formalni i rigidni binarni sustav. Oko toga kod nas postoje suprotstavljena gledišta pa se u skoroj budućnosti mogu očekivati brojne rasprave, a možda i promjene. Za struku bi bilo vrlo korisno da se u te rasprave jače uključe stručnjaci iz građevinske privrede koje do sada nitko o tome nije ništa pitao.

4.4 Akreditacija i kontrola kvalitete

Akreditacijom nastavni program postaje priznat ili na državnoj razini ili na razini relevantne institucije, ovisno o pravilima u pojedinoj zemlji. Da bi program bio akreditiran, mora ustanova koja ga provodi kao i sam program zadovoljiti određene kriterije. Akreditacija nastavnih programa je relativno nov i manje poznat pojam u kontinentalnoj Europi koji Bolonjskim procesom dobiva na velikoj važnosti. Pojednostavljeno i uz zanemarene lokalne posebnosti, može se reći da su donedavno u Europi sveučilišta uz pristanak nadležnog ministarstva samostalno definirala nastavne programe, daleko od utjecaja stručne javnosti. Isto tako pojednostavljeno, smatralo se da nastavnici najbolje znaju što i kako moraju učiti studente. S druge strane, u SAD-u nastavne programe tehničkih struka tradicionalno akreditira posebna agencija ABET [11] čije akreditacijske kriterije za građevinarstvo definira ASCE (Društvo građevinskih inženjera SAD-a). To isto društvo daje i ovlaštenje završenim studentima onih građevinskih studija koji su akreditirani. Na taj način struka ima čvrstu kontrolu nad nastavnim programima jer će se sveučilišta, kako bi privukla studente, truditi da im programi budu akreditirani. Danas se u Europi prelazi u većoj ili manjoj mjeri na sličan sustav. Tako je, na primjer, u Njemačkoj država (ili savezne države) prepustila akreditaciju posebnim ovlaštenim agencijama. Sustav je tako organiziran da na akreditacijske kriterije imaju utjecaja sve zainteresirane stranke: nastavnici, struka, poslodavci, sindikati, studenti i država.

Novim je Zakonom u Hrvatskoj osnovana posebna agencija koja organizira i provodi administrativne poslove za potrebe Nacionalnog vijeća za visoko obrazovanje koja pak akreditira nastavne programe na temelju preporuka recenzentata, istaknutih stručnjaka. Po svemu sudeći, recenzenti se biraju između istaknutih sveučilišnih nastavnika pa tu, nažalost, stručne udruge, pa time i struka, imaju malo direktnog utjecaja. Kako su postupci akreditacije počeli tek nedavno, iskustva ne postoje. Za građevinarstvo kao struku bilo bi poželjno da se izbori za veći utjecaj na akreditaciju. To se posebno odnosi na HKAIG koja daje posebna ovlaštenja za rad građevinar na poslovima projektiranja, nadzora i kontrole projekata. Za promišljanje takve uloge stručnih organizacija može poslužiti primjer Velike Britanije, gdje osim akademske akreditacije postoji i akreditacija nastavnih programa od strane Britanskog društva građevinskih inženjera (ICE).

Za sveučilišta je ta akreditacija mnogo važnija od akademske, jer ICE izdaje i posebna ovlaštenja osobama koje ispunjavaju propisane kriterije kao i HKAIG u Hrvatskoj.

Nastavni programi, koliko god bili kvalitetni, ni obrazovne ustanove, koliko god bile kvalitetne, ne osiguravaju postizanje zacrtanih kompetencija studenata same po sebi. Za to je potrebna organizacija kontrole kvalitete koja će provjeravati ostvaruju li se zacrtani ciljevi. Suvremena gledanja idu još i dalje. Ne samo da je nužna kontrola kvalitete, koja osigurava da završeni student ispunjava tražene kriterije, već je poželjna uspostava mehanizama koji će se brinuti da se kvaliteta stalno povećava. Tim se mehanizmima mora stalno i organizirano pratiti tijek nastavnog procesa te tražiti načine da on bude učinkovitiji i kvalitetniji uključivo i promišljanje relevantnosti zacrtanih ciljeva. Sve to skupa naziva se totalnim upravljanjem kvalitetom. U hrvatskome visokoobrazovnom sustavu kontrola kvalitete, a posebno upravljanje kvalitetom ili nije započelo, ili je u povojima. Novim su Zakonom zacrtane obveze obrazovnih ustanova o tome pa se očekuje da će i ti važni procesi početi i kod nas. To nije važno samo za priznavanje hrvatskih diploma u svijetu, već i za podizanje konkurentnosti hrvatskoga visokog školstva i stručnjaka koje je taj sustav školovao u sve više globaliziranom okruženju.

4.5 *Potrebno prilagođavanje Zakona o gradnji i Zakona o HKAIG*

Nastalim promjenama morat će se prilagoditi i Zakon o gradnji i Zakon o HKAIG-u. Toj prilagodbi ne bi trebalo pristupiti samo formalno zbog promjene stručnih naziva koji se stječu novim studijima jer su novosti najmanje u njima. Bitne se promjene naziru u vrstama i razinama studija u odnosu na kategorije i razine kompetencija koje se stječu njihovim završetkom. U ovome razmatranju mogu poslužiti kategorije i razine kompetencija kako su razrađene u prijašnjem dokumentu Društva građevinskih inženjera SAD-a, sažeto prikazane na slici 5. Može se zaključiti da kompetencije koje bi se trebale steći završetkom prvo preddiplomskog pa zatim diplomskog studija građevinarstva na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, naznačene u tablicama 2. i 3., odgovaraju onim kategorijama i razinama kompetencija koje će se za posebna ovlaštenja tražiti u SAD-u. Nadalje treba istaknuti da za stjecanje traženih kompetencija nije dovoljan samo odgovarajući nastavni program, već isto tako i odgovarajuće kompetentni nastavnici i odgovarajuća infrastruktura ustanova u kojima se ti nastavni programi provode. S druge strane, nije unaprijed jasno za koje su poslove u građevinarstvu dovoljne kompetencije koje se stječu preddiplomskim sveučilišnim studijima građevinarstva i na sveučilištima i na veleučilištima, a posebno nije jasno za koje su poslove u građevinarstvu dovoljne kompetencije koje se stječu novim specijalističkim studijima građevinarstva na veleučilištima. Dok će se preddiplomski sveučilišni i preddiplomski stručni

studiji građevinarstva neminovno manje razlikovati zbog niže razine samih kompetencija koje se mogu postići trogodišnjim studijem, pa će time više ili manje nalikovati dosadašnjim trogodišnjim stručnim studijima, razlike između diplomskih studija na sveučilištu i specijalističkih studija na veleučilištu mogu biti znatne. Te razlike neminovno proizlaze iz razlika u misijama koje društvo očekuje od sveučilišta odnosno veleučilišta, a koje pak dovode do razlika u orijentaciji i interesima nastavnika, a time do razlike u infrastrukturi ustanova, itd.

Iz ovih razmatranja proizlazi da će one poslove u graditeljstvu za koje su do sada bili ovlašteni inženjeri građevinarstva, školovani na trogodišnjim stručnim studijima na sveučilištima ili veleučilištima, vrlo vjerojatno moći, nakon propisane prakse i položenoga stručnog ispita, obavljati i završeni studenti trogodišnjih sveučilišnih i stručnih preddiplomskih studija po novim programima. Isto tako proizlazi da će one poslove u građevinarstvu za koje su do sada bili ovlašteni diplomirani inženjeri građevinarstva školovani na četiriipol godišnjim sveučilišnim dodiplomskim studijima te s obavljenom stručnom praksom i položenim stručnim ispitom, moći obavljati i završeni studenti diplomskih studija sa sveučilišta, magistri građevinarstva, s isto tako obavljenom stručnom praksom i položenim stručnim ispitom. S druge strane, nije osmišljeno koje će poslove u građevinarstvu, prema klasifikaciji Zakona o gradnji i Zakona o HKAIG, moći obavljati specijalisti građevinarstva, završeni studenti specijalističkog studija na veleučilištima. S obzirom na to da je taj studij obrazovanja novost i stručnoj javnosti nepoznanica, nemoguće je u ovome trenutku na to pitanje dati odgovor. Bilo bi dobro da se odgovor na to pitanje traži širom raspravom u odgovarajućim stručnim udruženjima i HKAIG-u, a ne samo u okviru usko zainteresiranih visokoškolskih ustanova.

5 **Umjesto zaključka: što dalje?**

Proces bitnog restrukturiranja visokoškolskog sustava u Europi i Hrvatskoj u punom je zamahu. S obzirom na tradicionalnu tromost tog sustava promjene su relativno brze, što ima za posljedicu često i rašireno nesnalazjenje zainteresiranih. Visokoškolske ustanove u Hrvatskoj očekuju još mnogo posla da bi se čitav sustav do kraja osmislio i, što je najvažnije, da bi studenti koje će taj sustav obrazovati bili što bolje obrazovani za nove izazove koji ih čekaju na radnome mjestu. Čitav proces promjena treba pratiti, uočavati nedostatke i sukladno ga popravljati. Kako su prvi studenti upisali nove studije najranije u jesen ove godine, proći će još dosta vremena prije nego se ustanove njegove stvarne prednosti i mane. Iz tog će razloga trebati uložiti velike napore da se krupne pogreške izbjegniju, a dosadašnja dobra iskustva zad-

rže i još unaprijede. U tim bi promjenama riječ građevinske privrede i građevinskih stručnih udruga HKAIG

morala jače doći do izražaja jer se i zbog njih ove promjene događaju. Do sada su one, na žalost, ostale po strani.

LITERATURA

- [1] Berndtson, E. (2003). The european higher education area: to change or not to change? (www.epsnet.org/publications/2003Proceedings/)
- [2] Rapport de la Commission Jacques Attali: Pour un modèle européen d'enseignement supérieur. 1998. (www.education.gouv.fr/forum/attali.htm)
- [3] Dearing, R.: Higher education in the learning society. 1997. (www.leeds.ac.uk/educol/ncihe)
- [4] Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (www.mzos.hr)
- [5] European Commission: Diploma Supplement. (http://europa.eu.int/comm/education/policies/rec_qual/recognition/diploma_en.html)
- [6] European Commission: European Credit Transfer System, ECTS, Users' Guide. (<http://europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/guide-en.doc>)
- [7] Knight, J.: Trade in Higher Education Services: The Implications of GATS. The observatory on borderless higher education. London. 2002. (www.obhe.ac.uk)
- [8] Zakon o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju. N.N. broj 123/2003. od 31.07.2003.
- [9] Body of Knowledge Committee of the Committee on Academic Prerequisites for Professional Practice: Civil Engineering Body of Knowledge for the 21st Century - Preparing the Civil Engineer for the Future. American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia, 2004.
- [10] Akkreditierungsverbund für Studiengänge des Bauwesens (ASBau): Akkreditierung und Qualitätssicherung zeitgemässer Studiengänge des Bauingenieurwesens an deutschen Hochschulen. 2. Auflage. ASBau e.V., Berlin, 2005.
- [11] ABET: Criteria For Accrediting Engineering Programs (www.abet.org)