

VARSTVO OKOLJA IN UNIVERZITETNI ŠTUDIJ TEHNIKE

ENVIRONMENT PROTECTION AND UNIVERSITY TECHNICAL CURRICULUM

Matjaž Mikoš, Mojca Lorber, Andreja Istenič Starčič

UDK: 378.016:502

Klasifikacija prispevka po COBISS.SI: 1.01

Prispelo: 7.5.2014

Sprejeto: 29.12.2014

DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2015.01.056-070

SCIENTIFIC ARTICLE

Received: 7.5.2014

Accepted: 29.12.2014

IZVLEČEK

V prispevku je obravnavan univerzitetni študij okoljskega inženirstva (OI) kot del univerzitetnega študija inženirstva, prikazano je tudi, na katerih področjih inženirstva se je okoljsko inženirstvo uveljavilo kot samostojni študij v svetu. Podan je kratek pregled izobraževanja na tem področju v Sloveniji in podrobneje je obravnavano vključevanje študijskega področja okoljskega inženirstva med študijske programe na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. Prvi tovrstni univerzitetni program v Sloveniji je bil uveden leta 1998, in sicer štiriletni univerzitetni študij vodarstvo in komunalno inženirstvo (VKI). Program se je leta 2009 preoblikoval v bolonjski dvostopenjski študij vodarstvo in okoljsko inženirstvo (VOI). V članku so prikazani osnovni kazalniki študija VKI (vpis, diplomanti, povprečna ocena, dolžina študija, prehodnost študija), ki se bo formalno iztekel v študijskem letu 2015/16, podana je primerjava s kazalniki za predbolonjski štiriletni univerzitetni študij geodezije.

ABSTRACT

This paper deals with a university degree in Environmental Engineering as a part of university studies in Engineering and shows engineering fields in which environmental engineering studies have been established as stand-alone studies globally. Furthermore, the paper gives a short overview of environmental engineering education in Slovenia, and then looks in detail at the integration of environmental engineering studies with study programmes offered at the Faculty of Civil and Geodetic Engineering, University of Ljubljana. In 1998, the first ever in Slovenia technical studies in environmental engineering were introduced, i.e. the four-year university study Water Management and Communal Engineering (VKI). In 2009, it was transformed into a new two-stage Bologna study programme Water Management and Environmental Engineering (VOI). The paper presents the basic indicators of the VKI studies (enrolment, graduates, average grades, study duration, drop-out), which formally expires in the academic year 2015/16, and compares them with those of the pre-Bologna university study programme in geodetic engineering.

KLJUČNE BESEDE

ekotehnologije, geodezija, komunalno inženirstvo, okoljsko inženirstvo, univerzitetni študijski programi, varstvo okolja, vodarstvo

KEY WORDS

ecotechnology, communal engineering, environmental engineering, environmental protection, geodetic engineering, university study programmes, water management

1 UVOD

Inženirstvo (angl. *engineering*) je pomembna človekova dejavnost, ki se je začela kot vojaško inženirstvo (angl. *military engineering*) in nadaljevala kot gradbeno inženirstvo (angl. *civil engineering*). Obstaja seveda veliko opredelitev, kaj je inženirstvo, a navedimo tisto, ki jo je podal ameriški akreditacijski odbor za inženirstvo in tehnologijo (enakovreden Nacionalni agenciji Republike Slovenije za kakovost v visokem šolstvu – NAKVIS) in inženirstvo opredeljuje kot »poklic, v katerem se poznavanje matematičnih in naravoslovnih znanosti, pridobljenih s študijem, izkušnjami in prakso, razsodno uporablja za razvijanje načinov gospodarnega izkoriščanja materialov in sil narave v korist človeštva« (ABET, 1986).

Strokovne korenine gradbeništva časovno segajo globoko v začetke človeške civilizacije. Organizirano delovanje inženirjev na strokovnem področju gradbeništva pa prvič zasledimo konec 18. in začetek 19. stoletja. V britansko združenje gradbenih inženirjev (Institution of Civil Engineers – ICE, ustanovljeno leta 1818, razvilo se je iz organizacije Smeatonian Society of Civil Engineers, ustanovljene leta 1771 na pobudo Johna Smeatona – »prvega« gradbenega inženirja na svetu) je danes včlanjenih več kot 80.000 inženirjev po vsem svetu, izdaja tudi vrsto serijskih publikacij, med njimi *Proceedings of ICE – Engineering History and Heritage*. Univerza v Glasgowu je kot prva v Veliki Britaniji odprla svoj oddelek za inženirstvo in leta 1840 zaposlila prvega profesorja za področje inženirstva.

Razvoj poučevanja inženirstva v Sloveniji je moral počakati na ustanovitev Univerze v Ljubljani (1919) ter začetek predavanj s področja gradbeništva in drugih tehniških področij v okviru ene od pet ustanovnih fakultet Univerze v Ljubljani, to je Tehniške fakultete (Majes, 2009; <http://www3.fgg.uni-lj.si/o-fakulteti/zgodovina/>).

Inženirji po svetu se po končanem terciarnem izobraževanju poklicno povezujejo v strokovnih zbornicah. Tako se slovenski inženirji na področju graditve objektov vključujejo v Inženirsko zbornico Slovenije (IZS, ustanovljena leta 1996; članica Svetovne zveze inženirskih organizacij WFEO) oziroma delujejo v okviru njenih matičnih sekcij (na primer v matični sekciji gradbenih inženirjev ali matični sekciji inženirjev geodetov); slovenski inženirji lahko pridobijo tudi naziv evropskega inženirja Eur Ing, ki ga podeljuje zveza FEANI (Fédération Européenne d'Associations Nationales d'Ingénieurs, ustanovljena leta 1951).

Inženirstvo je torej obširna dejavnost, ki pokriva klasična inženirska področja, kot so gradbeno inženirstvo (gradbeništvo), strojno inženirstvo (strojništvo), elektrotehniško inženirstvo (elektrotehnika), kemijsko inženirstvo in podobno. Na Univerzi v Ljubljani se, tako kot drugod po svetu, ta področja razvijajo na samostojnih oddelkih ali fakultetah.

V preteklosti se je na svetovni ravni področje okoljskega inženirstva (OI) v terciarnem izobraževanju razvijalo iz različnih področij, a s poudarkom na gradbeništvu: od socioloških znanosti, kjer so se študentje posvečali okoljskim vprašanjem – s poudarkom na okoljskem menedžmentu in okoljskem pravu, prek naravoslovnih znanosti, kot so biologija, fizika ali geologija – z usmeritvijo na področje okoljskih znanosti in tehnike okolja, do študijskih programov na področju tehniških znanosti in tehnologije (inženirstva), kot so strojništvo, gradbeništvo ali kemijsko inženirstvo (Alha in sod., 2000).

Iz navedenega je jasno, da se okoljsko inženirstvo lahko razvija na različnih podlagah in se je tako najprej

pojavi kot samostojni drugostopenjski študij ter šele pozneje kot samostojni prvostopenjski študij (v skladu z bolonjskimi tremi stopnjami terciarnega izobraževanja). Sicer se je v Združenih državah Amerike že pred desetletji študij hidrotehnike kot del gradbeništva vse bolj uveljavljal kot samostojni študij upravljanja voda (vodnih virov) oziroma kot študij vodarstva (water management). Podoben razvoj smo doživeli v Sloveniji.

V članku je obravnavano področje univerzitetnega študija OI, prinaša tudi odgovor na vprašanje, kdaj se na področju inženirstva pojavi samostojno področje okoljskega inženirstva (angl. environmental engineering), iz katerih korenin se je razvilo in kakšen je bil njegov razvoj v terciarnem izobraževanju v Sloveniji. Poudarek je na dosežkih prvega univerzitetnega študija okoljskega inženirstva v Sloveniji, tj. leta 1998 vpeljanega univerzitetnega študija vodarstva in komunalnega inženirstva (VKI) na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani (UL FGG). Zadnji vpis v 1. letnik tega študija je potekal v študijskem letu 2008/09, zadnja predavanja v 4. letniku so se izvedla v študijskem letu 2011/12. Formalno se bo študij končal v študijskem letu 2015/16, ko bodo po tem študijskem programu diplomirali še zadnji študentje.

2 IZOBRAŽEVANJE NA PODROČJU OKOLJSKEGA INŽENIRSTVA V SLOVENIJI

Okoljsko inženirstvo postaja vse pomembnejši sestavni del univerzitetnih študijskih programov, saj izzivi modernega časa zahtevajo aktiven odnos človeka do okolja. Pritiski človekovih dejavnosti na okolje se večajo (hrana, poselitev, turizem, energetski viri, promet ...). Tak razvoj zahteva nova znanja in veščine, vzpostavljene na vsebinah in znanjih, ki se lahko v različnih oblikah posredujejo na nižjih stopnjah izobraževanja (sestavni deli izobraževalnega programa v vrtcih in osnovnih šolah, raziskovalne naloge in tabori, hiše eksperimentov ...).

Na slovenskem univerzitetnem področju so bile vsebine okoljskega inženirstva vključene v klasičnih inženirskih (tehniških) disciplinah, kot sta gradbeništvo in strojništvo. Slovenija je dobila prvi moderni univerzitetni študijski program na področju okoljskega inženirstva šele leta 1998, ko se je na UL FGG po nekajletnih pripravah vpisala prva generacija študentov na štiriletni univerzitetni študij vodarstva in komunalnega inženirstva (VKI). Uvedbi študija VKI so v 15 letih sledile še druge srednje, višje in visoke šole v Sloveniji in tako je ponudba izobraževanja na sekundarni in terciarni stopnji pestra (npr. <http://studentski.net>). Izobraževalni programi so podrobneje prikazani v preglednici 1.

V nadaljevanju prispevka prikazujemo 15-letno prehojeno pot prvega univerzitetnega študija s področja okoljskega inženirstva v Sloveniji, to je predbolonjskega štiriletnega univerzitetnega študija vodarstva in komunalno inženirstvo (VKI). Na podlagi kratkega pregleda zahtevanih kompetenc in veščin diplomanta tovrstnega študija kritično pogledamo nadaljnji razvoj okoljskega inženirstva na UL FGG. Na koncu prispevka in v podkrepitev pravilnosti odločitve za uvedbo univerzitetnega študija VKI leta 1998 smo opravili analizo položaja področja univerzitetnega izobraževanja okoljskega inženirstva na odličnih svetovnih univerzah, po katerih se ozira tudi Univerza v Ljubljani.

Preglednica 1: Izobraževalni programi v Sloveniji s področja okoljskega inženirstva na sekundarni in terciarni stopnji.

Izobraževanje	Raven izobrazbe	Naziv	Šola	Program
srednješolsko (4 leta)	V.	okoljevarstveni tehnik	Srednja šola za gradbeništvo in varovanje okolja, Šolski center, CE	OT
			Srednja gradbena, geodetska in okoljevarstvena šola SGGOŠ v Ljubljani, LJ	OT
			Srednja gradbena šola in gimnazija Maribor, MB	OT
			Šolski center Velenje, VE	OT
			Biotehniška šola v Šolskem centru Ptuj, Ptuj	OT
			Andragoški zavod Maribor – Ljudska univerza, MB	OT
			Srednja lesarska šola v Šolskem centru Škofja Loka	OT
višješolski študij (2 leti, 120 KT)	VI./1	inženir	Zavod za strokovno izobraževanje EDC, KR	VOK
			Višja strokovna šola DOBA, MB	VOK – izredni študij
			Višja strokovna šola v izobraževalno-razvojnem zavodu IZRAZ, LJ	VOK
			Višja šola ERUDIO, LJ	VOK
			Višja strokovna šola v izobraževalnem zavodu Hera, LJ	VOK – izredni študij
			Višja prometna šola na Prometni šoli, MB	VOK
			Višja strokovna šola v Šolskem centru, VE	VOK
Višja strokovna šola v Šolskem centru, Novo mesto	VOK			
visokošolski strokovni študij (3 leta, 180 KT)	VI./2	diplomirani inženir	Visoka šola Varstvo okolja na visokošolskem zavodu B&B, KR	varstvo okolja
			Visoka šola za varstvo okolja, VE	varstvo okolja in ekotehnologije
univerzitetni študij (3 letni, 180 KT)	VII./1	univerzitetni diplomirani inženir	Fakulteta za strojništvo UM, MB	tehniško varstvo okolja
			Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo UL, LJ	vodarstvo in okoljsko inženirstvo
			Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL, LJ	tehniška varnost
			Fakulteta za znanosti o okolju UNG, NG	okolje
			Alma Mater Europea ECM, MB	ekoremediacije
magistrski univerzitetni študij (2 letni, 120 KT)	VII./2	magister inženir	Visoka šola za varstvo okolja, VE	varstvo okolja in ekotehnologije
			Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo UL, LJ	vodarstvo in okoljsko inženirstvo
			Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo UL, LJ	tehniška varnost
			Fakulteta za znanosti o okolju UNG, NG	okolje
			Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana, LJ	ekotehnologija – izredni študij
			Alma Mater Europea – Evropski center AMEU-ECM, MB	ekoremediacije

Legenda: OT – okoljevarstveni tehnik; VOK – varstvo okolja in komunalna; CE – Celje, KR – Kranj; LJ – Ljubljana, MB – Maribor, NG – Nova Gorica; VE – Velenje

3 ŠTUDIJ VODARSTVA IN KOMUNALNEGA INŽENIRSTVA (VKI) NA UL FGG

3.1 Začetki študija VKI na UL FGG

Priprave na študij VKI so se začele v zgodnjih devetdesetih letih prejšnjega stoletja kot tehniški študij za 21. stoletje. Po osamosvojitvi Slovenije leta 1991 je v družbi začel naglo upadati interes za tehniško znanje, zaradi česar na številnih študijskih smereh univerzitetnega študija gradbeništva, predvsem na hidrotehnični in komunalni smeri, ni bilo dovolj študentov v višjih letnikih (Majes, 2009). Svoje je k tedanjim trendom dodala tudi mlada slovenska država, ki vse do leta 2002 ni uredila zakonodaje na področju voda in je v 90. letih prejšnjega stoletja izrazito zmanjšala vlaganja v vodno gospodarstvo oziroma vodarstvo in hudourništvo (Horvat, 1995; Mikoš, 2012). Pobudniki in podporniki novega študijskega programa na področju vodarstva in komunalnega inženirstva so bili hidrolog prof. dr. Mitja Brilly (UL FGG), hidrotehnik prof. dr. Eugen Petrešin s Fakultete za gradbeništvo Univerze v Mariboru in prostorski sociolog doc. dr. Pavel Gantar, takratni minister za varstvo okolja in prostor Republike Slovenije (Brilly in Mikoš, 1997). Program štiriletnega univerzitetnega študija je bil sestavljen iz vsebine hidrotehnične, komunalne in prometne smeri univerzitetnega študija gradbeništva ter dopolnjen z novimi interdisciplinarnimi vsebinami s področja naravoslovja in družboslovja (kemija, meteorologija, vodna mikrobiologija, pravo, prostorska sociologija in ekonomska analiza), zato je bilo k izvajanju novega študijskega programa na UL FGG povabljenih več drugih članic UL (Biotehniška fakulteta, Ekonomska fakulteta, Pravna fakulteta, Fakulteta za družbene vede, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo) (Mikoš, 1998).

Po 15 letih od uvedbe lahko na kratko rečemo, da je študij VKI izpolnil svoje poslanstvo kot prvi svoje vrste na področju okoljskega inženirstva, da je zapolnil prenekatero strokovno luknjo v slovenski družbi, kjer je ob njegovi uvedbi manjkalo ustreznih univerzitetno izobraženih inženirjev z znanji s področja vodarstva in komunalnega inženirstva. Prav zaradi želje po izobraževanju kakovostnih strokovnjakov in hitrega razraščanja ponudbe izobraževalnih programov na drugih izobraževalnih ustanovah nismo nikoli resno razmišljali, da bi vzporedno z univerzitetnim študijem razvili še strokovni študij VKI – navsezadnje smo na UL FGG vseskozi uspešno izvajali redne in izredne strokovne študije s področja gradbeništva in geodezije.

3.2 Analiza študija VKI v primerjavi z univerzitetnim študijem geodezije – rezultati in razprava

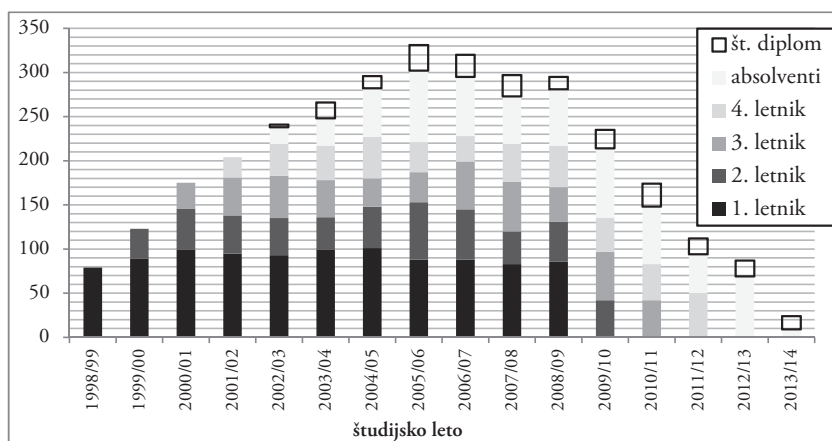
Z analizo samega študija VKI mogoče ne bi dobili popolne slike, zato smo opravili tudi primerjavo z univerzitetnim študijem geodezije na UL FGG, ki je tradicionalen in so ga na UL FGG uvedli veliko pred študijem VKI. Ker sta to edina univerzitetna študija s tako vsebino v Sloveniji, obenem ju izvaja ista ustanova (UL FGG), lahko izbrane kazalnike študija VKI tudi primerjamo z univerzitetnim študijem geodezije.

3.2.1 Podatki o vpisu

Dosežke univerzitetnega študijskega programa lahko vrednotimo zelo različno. V nadaljevanju prikazujemo statistično analizo vpisa na štiriletni univerzitetni študij VKI in analizo števila diplomantov tega programa ter rezultate primerjamo z univerzitetnim študijskim programom geodezije (Geod). Podrobnejši rezultati analize so prikazani zbirno v preglednici 2. Vsi podatki o letih so študijska/akademska leta, ki trajajo od 1. 10. tekočega leta do 31. 9. naslednjega leta.

Preglednica 2: Primerjava izbranih kazalcev dveh analiziranih študijskih programov na UL FGG za obdobje od oktobra 2002 do marca 2014.

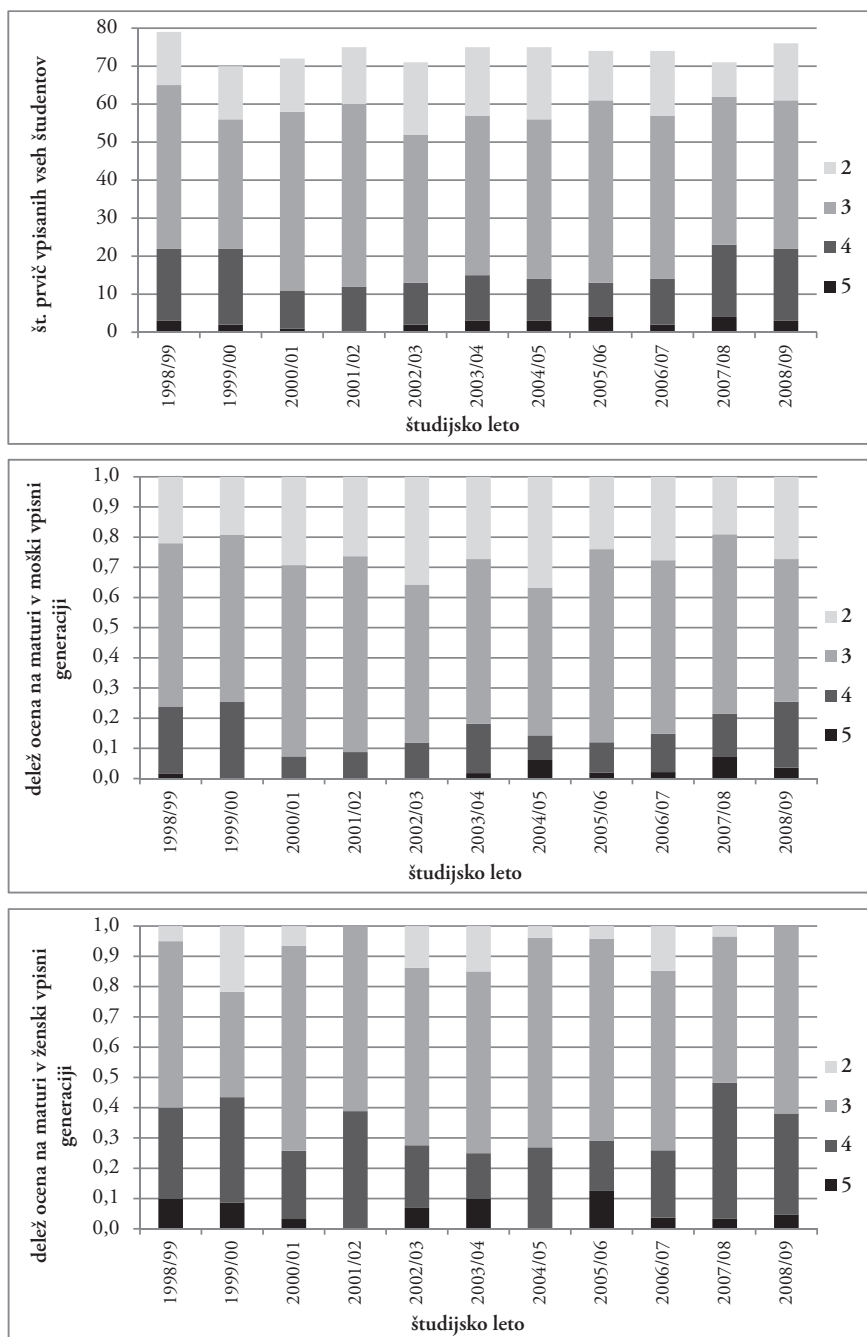
Kazalnik študijskega programa	Štiriletni univerzitetni študijski program					
	vodarstvo in komunalno inženirstvo (VKI)			geodezija		
	moški	ženske	povprečje	moški	ženske	povprečje
končna ocena na maturi (1 do 5)	2,9 ± 0,7	3,3 ± 0,7	3,1 ± 0,7	–	–	3,8 ± 0,7
trajanje študija (leta)	7,1	6,9	7,0 ± 1,6	7,6	6,7	7,2 ± 1,9
najkrajši študij (leta)	4,9	4,0	–	4,3	4,7	–
najdaljši študij (leta)	12,5	13,8	–	18,1	16,9	–
starost ob diplomiranju (leta)	26,4	26,3	26,3 ± 1,8	27,1	26,0	26,6 ± 2,7
najmlajši diplomant (leta)	23,9	23,4	–	23,2	23,5	–
najstarejši diplomant (leta)	31,7	32,9	–	49,5	36,3	–
povprečna ocena izpitov in vaj	7,7	7,9	7,8 ± 0,5	8,0	8,2	8,1 ± 0,4
ocena zagovora na diplomi	9,3	9,3	9,3 ± 1,1	–	–	–
ocena diplomske naloge	9,2	9,2	9,2 ± 0,7	9,0	9,2	9,1 ± 0,8
število diplomantov (delež)	126 (56 %)	99 (44 %)	225 (100 %)	197 (55 %)	164 (45 %)	361 (100 %)
prehodnost kadarkoli v 2. letnik	268 od 544 (49 %)	166 od 268 (62 %)	434 od 812 (53 %)	–	–	–



Graf 1: Vpisni podatki po letnikih in številu diplomantov za štiriletni univerzitetni študijski program VKI na UL FGG za obdobje 1998/99–2013/14 (vir: arhiv UL FGG).

Prva generacija študentov se je vpisala na študij VKI v študijskem letu 1998/99; analiza vpisa obsega 16 študijskih let do vključno 2013/14: skupno je bilo v vse letnike redno vpisanih 3034 študentov (največ 302 študenta v 2005/06), v 1. letnik pa točno 1000 študentov (v 11 študijskih letih do zadnjega vpisa v ta program 2008/2009; nekateri so se seveda lahko vpisali tudi dvakrat ali večkrat (ponavljanje letnika, izredno ponavljanje). Če izločimo ponavljavce, je bilo skupno število študentov VKI, ki so se vsaj enkrat vpisali v 1. letnik, enako 812, od tega je bilo 544 študentov (67 %) in 268 študentk (33 %). Največ vpisanih v 1. letnik študija je bilo 2004/05, in sicer 101 študent, najmanj pa v prvi vpisni generaciji 1998/99, in sicer 79 študentov. Na grafu 1 so prikazane podrobnosti vpisa po letnikih in spremembe po študijskih letih.

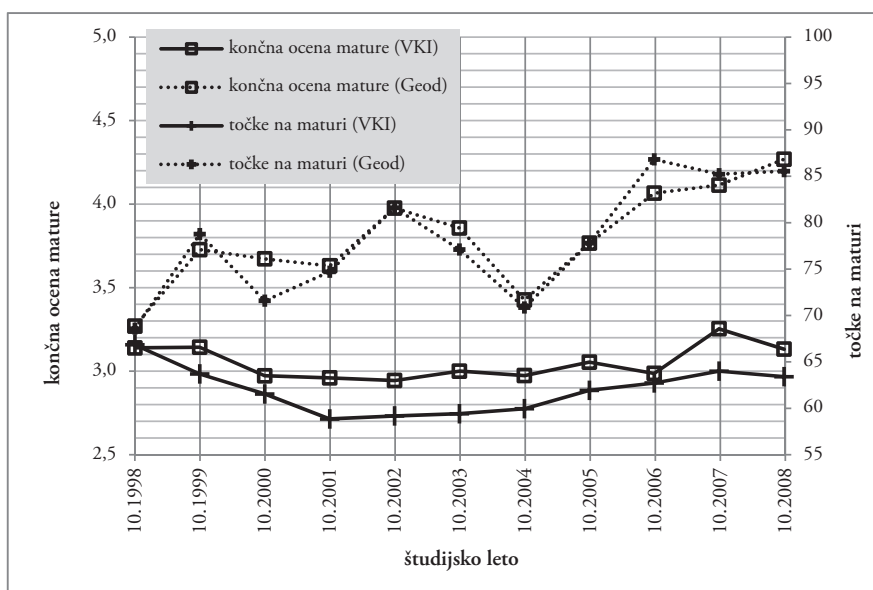
3.2.2 Podatki o uspehu vpisanih dijakov na maturi



Graf 2: Število na novo vpisanih študentov na študij VKI in njihova končna ocena na maturi (odlično (5), prav dobro (4), dobro (3), zadostno (2)) (zgoraj) ter porazdelitev končne ocene na maturi za moško vpisno generacijo (sredina) in žensko vpisno generacijo (spodaj) – vse za študijska leta za obdobje 1998/99–2008/09 (vir: arhiv UL FGG).

Pomemben kazalnik študijskega programa je ob upoštevanju vpisnih mest tudi srednješolski uspeh dijakov, ki se vpišejo na izbrani študijski program. Dijaki pri izbiri študijskega programa navedejo prvoizbrani program in so vanj razvrščeni samodejno, če skupno število prvih prijav ne presega števila razpisnih mest. Za študijski program VKI je bilo akreditiranih 70 vpisnih mest v 1. letnik, vpis pa je bil vedno vsaj tolikšen. Z izjemo prve generacije 1998/99, ko je bilo zanimanje za vpis s prvo željo večje od števila razpisnih mest, so bili na študij vedno sprejeti vsi s prvo željo. Na grafu 2 (zgoraj) prikazujemo število prvič vpisanih študentov v 1. letnik študija VKI (skupaj 812 študentov) in njihove končne ocene na maturi (v povprečju dobro); dijakinje imajo nekoliko višje ocene kot dijaki (preglednica 2). Razliko v končni oceni na maturi med 544 dijaki (67 %) in 268 dijakinjami (33 %), vpisanimi na študij VKI, prikazujemo tudi na grafu 2 ločeno za dijake in dijakinje. Na eni strani so vidne velike razlike med posameznimi študijskimi leti, ki pa so za celo generacijo novih študentov manjše od razlike med dijaki in dijakinjami. Delež med dijakinjami s končno oceno na maturi zadostno (2) je relativno nizek (med 0 in 15 %), pri dijakih pa praviloma nad 20 %. Delež dijakinj s končno oceno na maturi vsaj prav dobro (4) je praviloma nad 25 %, pri dijakih pa praviloma vsa leta pod 25 %. Tak rezultat odpira vprašanje, ali so dijakinje na študiju bolj uspešne.

Za omejitve vpisa na študijske programe na UL FGG je poleg končne ocene na maturi pomemben srednješolski uspeh v 3. in 4. letniku, vendar je zelo težko priti do teh podatkov za vpisane študente. Zato smo kot dodatni kazalnik uspeha dijakov, ki so se vpisali na študij VKI, analizirali povprečno število točk na maturi (največ 100) za posamezno generacijo na novo vpisanih študentov 1. letnika študija VKI in to prikazali na grafu 3, skupaj s povprečno končno oceno mature. Povprečno število točk na maturi se je za generacije študentov VKI spreminjalo v intervalu med 60 in 70. Za primerjavo na grafu 3 prikazujemo enake podatke za študij geodezije, pri čemer je viden izrazito boljši rezultat študentov geodezije na maturi.

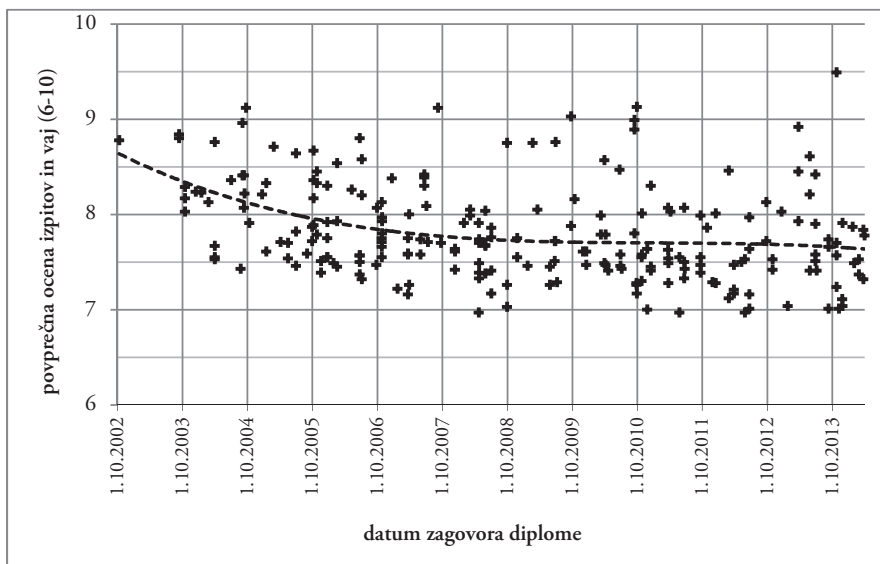


Graf 3: Povprečna končna ocena mature in povprečno število točk na maturi za na novo vpisane študente na univerzitetni študij vodarstva in komunalnega inženirstva (VKI) in univerzitetni študij geodezije (Geod) za obdobje 1998/99–2008/09 (vir: arhiv UL FGG).

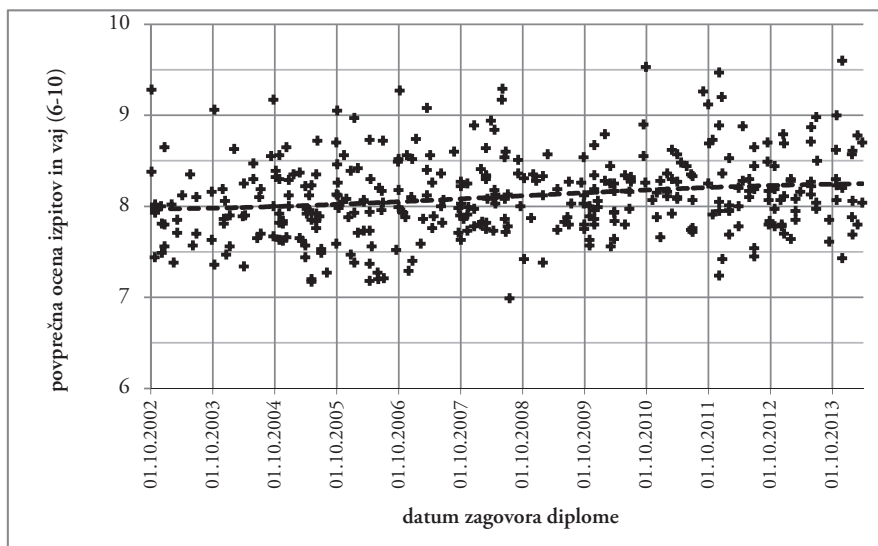
3.2.3 Podatki o povprečni oceni izpitov in vaj

Ali je od uspeha v srednji šoli odvisen tudi uspeh študentov med študijem? Najprej smo analizirali študijski uspeh 225 diplomantov študija VKI, ki so končali študij do konca marca 2014 (preglednica 2; srednja vrednost in standardna deviacija). Povprečna ocena izpitov in vaj diplomantk VKI je rahlo višja kot pri diplomantih VKI, pri obojih je to prav dobro (pod 8,0). Diplomanti univerzitetnega študija geodezije so imeli v primerjavi s študijem VKI boljše povprečne ocene izpitov in vaj (nad 8,0) ter so v povprečju izpolnili pogoj Univerze v Ljubljani za izvolitev v naziv asistenta oziroma pogoj Javne agencije Republike Slovenije za raziskovalno dejavnost (ARRS) za izpolnitev pogoja za pridobitev statusa mladega raziskovalca.

Ker smo na grafu 3 pokazali, da so se v obravnavanem obdobju 1998–2008 na študij geodezije vedno vpisovali boljši dijaki (glede na uspeh na maturi), medtem ko je pri študiju VKI viden celo izrazit upad v prvih letih po 1998. in potem spet rahel dvig uspeha na maturi, nas je zanimal časovni razvoj povprečne ocene izpitov in vaj diplomantov obeh študijev. Povprečne ocene izpitov in vaj za študij VKI prikazujemo na grafu 4 ter za študij geodezije na grafu 5. Na eni strani lahko sklenemo, da se uspeh na maturi vsaj deloma prenese v povprečni uspeh diplomantov na študiju, na drugi strani pa ugotavljamo, da se vsaj pri študiju geodezije izrazito boljši uspeh dijakov na maturi ni preslikal v izrazito povečanje povprečne ocene izpitov in vaj. Razlog za to bi morda lahko bil trend zviševanja (inflacija dobrih) ocen v osnovni in tudi že srednji šoli, ki se še ni polno prenesel na tretjo stopnjo. Uspeh študentov na študiju je nedvomno odvisen tudi od uspeha v srednji šoli (na maturi). Upad povprečne ocene na študiju VKI pa je tudi posledica vpisa prvih generacij, v katerih so najprej končali najboljši študentje in tako postavili »visoko« izhodiščno povprečno oceno za poznejše generacije. Povprečna ocena izpitov in vaj je tudi dejavnik, ki omogoča ali ovira pridobitev štipendije, in te ocene so pri obeh analiziranih študijskih programih inženirstva relativno nizke.



Graf 4: Povprečna ocena izpitov in vaj diplomantov študija VKI v obdobju oktober 2002–marec 2014 (skupaj je diplomiralo 225 diplomantov) (vir: arhiv UL FGG).



Graf 5: Povprečna ocena izpitov in vaj diplomantov univerzitetnega študija geodezije v obdobju oktober 2002–marec 2014 (skupaj je diplomiralo 361 diplomantov) (vir: arhiv UL FGG).

3.2.4 Podatki o oceni zagovorov in diplomskih nalog

Dodaten kazalnik uspeha študenta pri študiju je ocena zagovora diplomske naloge in diplomske naloge kot končnega izdelka, saj so te ocene skupaj z doseženimi ocenami pri izpitih in vajah vpisane v prilogo k diplomi, ki jo prejme vsak diplomant v slovenščini in angleščini ter je izkaznica njegovega študijskega uspeha. Povprečne ocene zagovora diplomskih nalog se ne razlikujejo bistveno od povprečnih ocen diplomskih nalog in niso odvisne od spola diplomanta ter so za oba študija za približno celo oceno višje od povprečnih ocen izpitov in vaj. Preseneča morda nekoliko nižja povprečna ocena diplomskih nalog na študiju geodezije v primerjavi s študijem VKI, saj imajo diplomanti študija geodezije sicer višje povprečne ocene izpitov in vaj.

3.2.5 Podatki o številu diplomantov

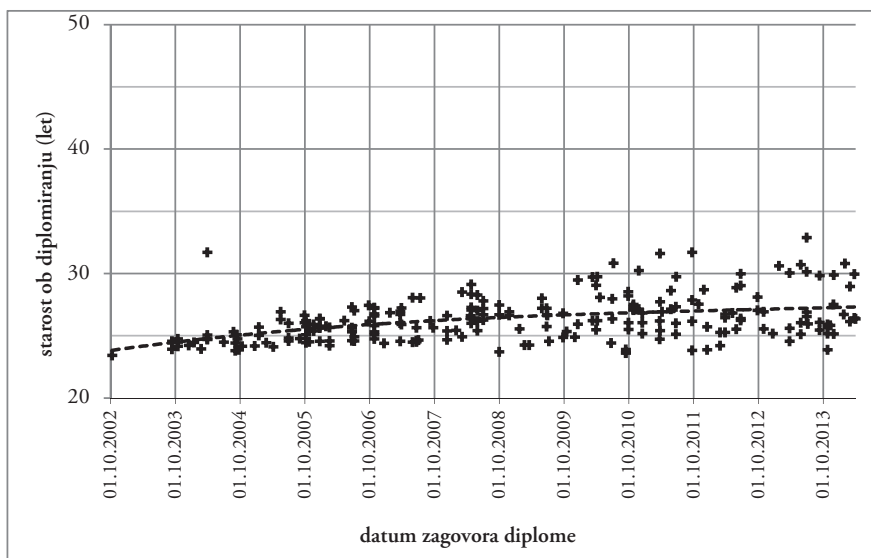
Prva diplomantka je končala študij VKI 10. oktobra 2002. Do konca marca 2014 (graf 1) je na tem študiju diplomiralo 126 študentov in 99 študentk, torej skupaj 225 diplomantov (ženski delež je 44 %). Vidimo, da je delež diplomantk izrazito višji od deleža prvič vpisanih študentk na študij VKI (33 %). Primerjava s študijem geodezije s 361 diplomanti in ženskim deležem 45 % pokaže, da na UL FGG obstajata dva univerzitetna študija (VKI in geodezija), pri katerih je delež študentk in predvsem diplomantk že skoraj polovičen.

3.2.6 Podatki o trajanju študija in starosti diplomantov

Zelo pomemben kazalnik študijskega programa je trajanje študija, ki se ob prehodnosti študentov v višje letnike pogosto uporablja kot bistveni kazalec kakovosti študijskega programa (preglednica 2). Starost ob diplomi je tudi dejavnik trga delovne sile in mladi izobraženi diplomanti vstopajo na trg delovne

sile vse starejši. Ob štirih letih organiziranih oblik študijskega programa je študij od vpisa do diplome trajal za oba študija v povprečju nekaj čez sedem let. Iz primerjave med spoloma lahko ugotovimo, da študentke došturirajo hitreje, razlika s študenti je bolj izrazita na študiju geodezije kot na študiju VKI.

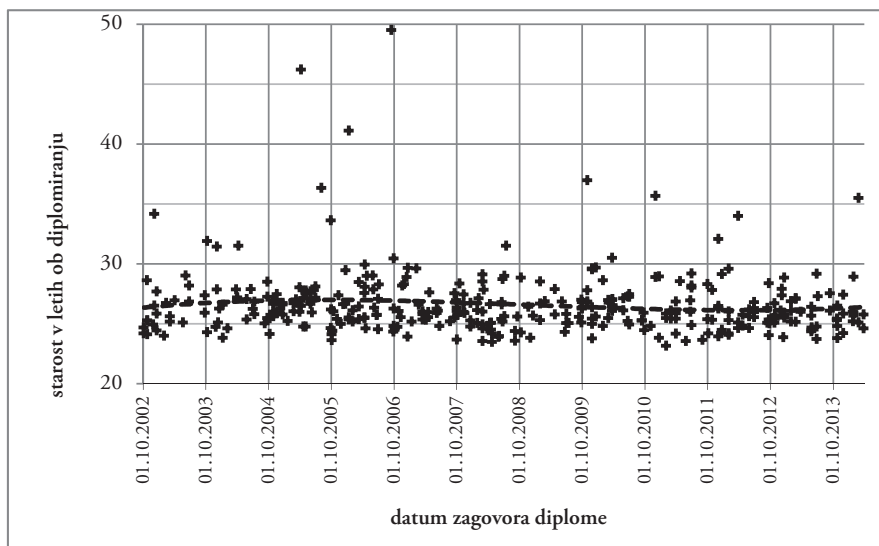
Če analizirana študija v povprečju za diplomante trajata več kot sedem let, koliko so stari diplomanti na dan zagovora diplomske naloge (preglednica 2)? Povprečna starost na študiju VKI ob diplomiranju je bila 26,3 leta; razlike med spoloma tako rekoč ni. Na grafu 6 je prikazana porazdelitev starosti diplomantov VKI ob diplomiranju, povečanje starosti od prve generacije je očitno in seveda logično, saj vpisa na ta študij ni več od študijskega leta 2008/09. Do sedaj je povprečna starost diplomanta naraščala od prve generacije s približno 24 let na današnjih več kot 27 let, pri čemer trend zvišanja še vedno traja – povprečna starost diplomantov VKI ob konca 2015/16 bo tako že blizu 30 let.



Graf 6: Starost 225 diplomantov študija VKI ob diplomiranju v obdobju 2002–2014 (vir: arhiv UL FGG).

Univerzitetni študij geodezije je glede starosti diplomantov podoben študiju VKI (preglednica 2). Povprečna starost diplomantk je bila za eno leto višja od starosti diplomantov študija geodezije. Na grafu 7 je prikazana porazdelitev starosti diplomantov študija geodezije ob diplomiranju, a pri tem ni videti izrazitega trenda. Razlika glede na študij VKI (graf 6) se pojavlja zaradi nekaterih starejših posameznikov, ki so pred vpisom na univerzitetni študij geodezije končali višješolski študij geodezije ali visokošolski študij geodezije in se prepisali na univerzitetni študij geodezije, kar je vodilo v relativno dolgo trajanje študija (tudi veliko več kot deset let). Ker slovenska visokošolska zakonodaja vsakemu posamezniku vsaj enkrat v življenju omogoča brezplačen univerzitetni študij (ob upoštevanju izpolnjevanja pogojev za vpis), se bo v prihodnosti povprečna starost diplomantov univerzitetnih študijev verjetno samo še povečevala.

Dolžina študija ter boljša povprečna ocena izpitov in vaj diplomantov študija geodezije govorita v prid tezi, da obstoja povezava med povprečno oceno dijakov na maturi in uspehom pri študiju, merjenim s povprečno oceno izpitov in vaj ter trajanjem študija, kjer so diplomanti univerzitetnega študija geodezije boljši kot diplomanti študija VKI (trajanje študija, povprečna ocena izpitov in vaj).



Graf 7: Starost 361 diplomantov univerzitetnega študija geodezije ob diplomiranju v obdobju oktober 2002–marec 2014 (vir: arhiv UL FGG).

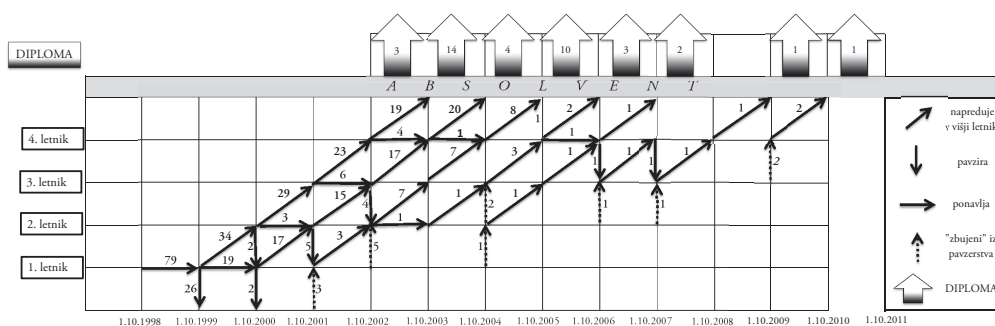
3.2.7 Podatki o prehodnosti študentov

Analiza prehodnosti študentov na različnih stopnjah študija je pomemben kazalnik uspešnosti študijskih programov in s tem tudi akademske ustanove, ki jih izvaja (HEFCE, 2013). Zato smo izvedli analizo prehodnosti vpisanih dijakov za študij VKI. Zadnji diplomant lahko konča študij VKI v akademskem letu 2015/16 (torej do 30. 9. 2016). Dosedanje število diplomantov na tem študiju, to je 225 do konca marca 2014 od skupno 812 vpisanih študentov na ta študij, kaže na zelo visok osip in slabo prehodnost ter s tem na razmeroma težek študij. Na študijskih programih, kjer ni sprejemnih izpitov, je pogosto najslabša prehodnost prav iz 1. v 2. letnik, saj 1. letnik prevzame vlogo selekcije, ki je ni pri vpisu, razen če je interes večji od števila razpisnih mest in fakulteta lahko opravi izbiro v skladu z akreditiranimi merili. Zato smo opravili analizo študija VKI in ugotovili, da nikoli ni doseglo 2. letnika kar 47 % vpisanih študentov, prehodnost je torej znašala le 53 % (preglednica 2), in sicer za študente 49 % in za študentke 62 %. Če primerjamo uspešnost študija VKI s številom diplomantov glede na število študentov, ki so se na študiju kadarkoli vpisali (vsaj) v 2. letnik, je ta uspešnost za študij VKI bistveno boljše, in sicer 52 %, razlika med spoloma pa očitna: 126 diplomantov VKI na 268 vpisanih študentov v 2. letnik ali 47 % in 99 diplomantk VKI na 166 vpisanih študentk v 2. letnik ali 60 %. Uspešnost žensk je torej za 13 odstotnih točk višja kot pri moških. Kakorkoli obračamo številke, je uspešnost študija VKI (verjetnost diplomiranja) manjša od 30 %.

3.2.8 Podatki o prvi generaciji študija VKI (vpis 1998/99)

V podkrepitev zgornjih številke smo pripravili pregled zgodovine prve generacije 79 študentov študija VKI, ki se je vpisala v študijskem letu 1998/99. Zanimiv prikaz je predstavljen grafično na grafu 8. Od skupno 79 študentov prve generacije se je po prvem letu vpisalo v 2. letnik 34 študentov in do konca

marca 2014 je študij VKI končalo z diplomom 38 študentov (48 %). Nikoli ni do 2. letnika od 79 študentov prišlo 24 študentov (30 %). Potencialno bi lahko diplomiralo še največ 17 študentov, ki so se kadarkoli vpisali vsaj v 2. letnik, pa še niso diplomirali na študiju VKI. Tako lahko pričakujemo uspešnost študija VKI blizu ali več kot 50 %, ker bo do konca 2015/16 diplomiralo še nekaj študentov. V število diplomantov bi lahko šteli tudi študente VKI, ki so se morali zaradi prepočasnega študija prepisati na bolonjski študijski program vodarstva in okoljskega inženirstva (VOI), prenovljen študij VKI, in bodo študij morda uspešno končali po novem programu VOI. Če sedaj primerjamo uspešnost prve generacije študija VKI (vpisna generacija 1998/99), merjeno s številom diplomantov glede na tisti del generacije, ki se je kadarkoli vpisal (vsaj) v 2. letnik, je uspešnost prve generacije študija VKI sedaj bistveno boljša: 38 diplomantov na 55 študentov ali 69 % – kar potrjuje oceno pedagogov, ki so jih učili, da je to najboljša in najbolj homogena generacija študentov VKI.



Graf 8: Shema študijske poti prve generacije 79 študentov, vpisanih na študij v študijskem letu 1998/99 (vir: arhiv UL FGG).

3.2.9 Zaposljivost diplomantov

Enako pomembna kot prehodnost vpisanih študentov od vpisa do diplome je zaposljivost diplomantov posameznega študijskega programa ter seveda članice univerze in univerze kot celote. Nedavna raziskava zaposljivosti diplomantov Univerze v Ljubljani (Komljenovič in sod., 2013), opravljena za diplomante v obdobju med letoma 2006 in 2010, je pokazala, da je odstotek diplomantov, ki so se zaposlili v času do 6 mesecev do 12 mesecev po koncu študija in so diplomirali v letih med 2006 in 2010 na UL FGG, vseskozi višji od povprečja Univerze v Ljubljani; še najnižji je bil v letu 2010, in sicer 83,5 % (6 mesecev) ter 89,9 % (12 mesecev), kar je že odraz nastopajoče gospodarske krize v Sloveniji. V letu 2010 se je zaposlilo več diplomantov kot na UL FGG le na osmih članicah Univerze v Ljubljani. Analize za obdobje po letu 2012 še nimamo, vendar je splošno znano, da je zaposljivost zaradi gospodarske krize bistveno slabša. Ob tem se seveda postavi vprašanje, ali je v takih razmerah zaposljivost diplomantov lahko realen kazalec kakovosti študijskega programa. Po študijskem letu 2008/09 nismo več vpisovali v 1. letnik študija VKI. Na prikazane rezultate je vplivala tudi gospodarska kriza, saj študentje v višjih letnikih niso hoteli z diplomom, predvsem če so že imeli delovno mesto in so dali prednost njegovi ohranitvi pred dokončanjem študija. Svoje k razmeram za uspešno dokončanje študija dodajo tudi stroški opravljanja izpitov in same diplome za nevpisane študente brez statusa.

4 SKLEP

V prispevku smo analizirali področje okoljskega inženirstva kot dela inženirstva, s poudarkom na področju izobraževanja. Po pregledu vpetosti izobraževanja na področju okoljskega inženirstva v Sloveniji smo se osredotočili na razmere na UL FGG, kjer smo leta 1998 kot prvi v Sloveniji vpeljali štiriletni univerzitetni študijski program na področju okoljskega inženirstva in ga poimenovali študij vodarstva in komunalnega inženirstva (VKI). Študij VKI se je v okviru bolonjske preнове posodobil, pridobil nove vsebine s področja okoljskega inženirstva ter se zato preimenoval v študij vodarstvo in okoljsko inženirstvo (VOI) s prvim vpisom v letu 2009/10. Podrobneje smo analizirali študij VKI in ga v izbranih kazalnikih primerjali s štiriletnim univerzitetnim študijem geodezije.

V celotnem obdobju, to je od 1998/99 do 2008/09, se je na študij VKI vpisalo 812 študentov, ti so imeli povprečno končno oceno mature 3,1. Od tega jih je 434 (53-odstotna prehodnost) kadarkoli nadaljevalo študij v 2. letniku in do konca marca 2014 jih je 225 tudi diplomiralo (52-odstotna uspešnost, merjena s številom 434 študentov, vpisanih v 2. letnik), s povprečno oceno izpitov in vaj 7,8 in povprečno oceno diplomske naloge 9,2. Njihov študij je v povprečju trajal 7,0 leta in njihova povprečna starost ob diplomiranju je bila 26,3 leta. Študij po akreditiranem programu VKI lahko študentje končajo do konca študijskega leta 2015/16, zaradi česar se bo dvignila njegova uspešnost, a tudi podaljšalo njegovo povprečno trajanje in zvišala povprečna starost njegovih diplomantov.

Analizirani kazalniki študija VKI, ki smo jih primerjali s tistimi za štiriletni predbolonjski univerzitetni študijski program geodezije in prišli do primerljivih rezultatov, pokažejo, da je bila uvedba študija VKI na UL FGG dobra odločitev. Po kazalnikih, kot so dolžina trajanja študija, starost ob diplomiranju, povprečna ocena izpitov in vaj, ocena diplomske naloge, ter tudi po prehodnosti in zaposljivosti diplomantov je enakovreden študiju geodezije. Zakaj smo izbrali prav študij geodezije? Tudi tega ne ponujajo drugod po Sloveniji, podobno, kot je bil študij VKI ob uvedbi in še dolga leta edini svoje vrste v Sloveniji. Oba študijska programa sta imela tudi podobno vpisno politiko, na študij geodezije se je vpisovalo po 40, nato pa po 30 študentov, na študij VKI pa vseskozi po 70 študentov.

Analiza povprečne ocene izpitov in vaj na študiju VKI je pokazala, da se slabši rezultati vpisne generacije dijakov, ki vstopajo v študij, odražajo tudi na končnem uspehu, in za študij VKI smo lahko od prvih diplomantov leta 2002 do marca 2014 ugotovili padec povprečnega uspeha. Zato je nujno omejiti ponudbo (število razpisnih mest) glede na povpraševanje (število prvih želja na prvem vpisnem roku) ter zaradi zahtevnosti študija na UL FGG doseči vsaj minimalno izbiro pri vpisu in tako vpisovati dijake z boljšim uspehom v srednji šoli (končna ocena mature, uspeh v 3. in 4. razredu srednje šole). To potrjuje tudi analiza uspeha in prehodnosti študija VKI glede na spol študenta, saj so študentke uspešnejše od moških kolegov in v večjem deležu pridejo do diplome (33 % vpisanih študentk in 44 % diplomantk), kar je mogoče vsaj delno pripisati boljšemu uspehu v srednji šoli.

Poleg drugih dejavnikov, ki vplivajo na oceno (težavnost študija, motivacija in zavzetost študentov, pogoji študija ...), je upad povprečne ocene diplomantov VKI nedvomno tudi posledica slabšega znanja študentov iz srednjih šol, kar ob skrbi za ohranitev ravni zahtevanega znanja in veščin za diplomante študijev na UL FGG vodi v slabše ocene ob koncu študija. To dejstvo le potrjuje splošno znano dojemanje mlade generacije, da šteje le diploma (papir), ne pa tudi, kaj stoji za njo. Vse pre pogosto se na izpitih

srečujemo s študenti, katerih glavni interes ni veliko znati in razumeti snov, temveč zgolj opraviti izpit, tudi če dobijo oceno zadostno (6).

Odzivanje na take razmere za pedagoško delo na univerzi presega obravnavo tega prispevka, je pa zelo pomembno vprašanje kakovosti pedagoškega dela v terciarnem izobraževanju in izziv za naslednja študijska leta na UL FGG. Priporočljivo bi bilo izdelati podobne analize tudi za druge študije na UL FGG.

Zahvala

Prispevek je nastal v okviru raziskovanja na temeljnem raziskovalnem projektu ARRS J5-4281 RAZKORAK (2011–2014). Avtorji se zahvaljujejo za pripombe trem anonimnim recenzentom, saj so pripomogle k jasnosti podajanja in lažjemu razumevanju besedila.

Literatura in viri:

- ABET (1986). Annual Report. Accreditation Board for Engineering and Technology. New York.
- Alha, K., Holliger, C., Larsen, B. S., Purcell, P., Rauch, W. (2000). Environmental engineering education – summary report of the 1st European Seminar. *Water Science and Technology*, 41(2), 1–7.
- Brilly, M., Mikoš, M. (1997). Univerzitetni študij vodarstva in komunalnega gospodarstva. *Slovenski vodar*, 4, 37–40.
- HEFCE (2013). Non-continuation rates at English HEIs – Trends for entrants 2005-06 to 2010-11. Higher Education Funding Council for England. Issues Paper April 2013/07, 17 str. <http://www.hefce.ac.uk/pubs/year/2013/201307/name,81697,en.html>, pridobljeno 30. 3. 2014.
- Horvat, A. (1995). Urejanje hudourniških in erozijskih območij. *Ujma*, 9, 243–248.
- Komljenovič, J., Ahčan, M., Vidovič, A., Turk, G., Pejovnik, R. S. (2013). Zaposlenost diplomantov Univerze v Ljubljani: raziskava. Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 65 str.
- Majes, B. (ur.) (2009). Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 1989–2009: jubilejni zbornik ob devetdesetletnici Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani. UL FGG, Ljubljana, 591 str.
- Mikoš, M. (1998). Na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani bo stekel nov univerzitetni študijski program »Vodarstvo in komunalno inženirstvo«. *Gradbeni vestnik*, 47(3/4), 86–88.
- Mikoš, M. (2012). Prispevek k zgodovinskemu pregledu razvoja hudournišstva in hudourničarstva v Sloveniji = A Contribution to History of Torrent Control Theory and Practice. *Gozdarski vestnik*, 70(10), 429–439.

Mikoš M., Lorber M., Istenič Starčič A. (2015). Varstvo okolja in univerzitetni študij tehnike; *Geodetski vestnik*, 59 (1): 56-70.

DOI: 10.15292/geodetski-vestnik.2015.01.056-070

prof. dr. Matjaž Mikoš, univ. dipl. inž. grad.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana
e-naslov: matjaz.mikos@fgg.uni-lj.si

Mojca Lorber, prof. slov.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana
e-naslov: mojca.lorber@fgg.uni-lj.si

izr. prof. dr. Andreja Istenič Starčič, univ. dipl. ped. in soc.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, SI-1000 Ljubljana
Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta
Cankarjeva ulica 5, SI- 6000 Koper
e-naslov: andreja.istenic-starcic@fgg.uni-lj.si