

PRENOVA ŠTUDIJA VODARSTVA IN OKOLJSKEGA INŽENIRSTVA NA UL FGG

REFURBISHMENT OF THE STUDY PROGRAMME ON WATER MANAGEMENT AND ECOLOGICAL ENGINEERING AT UL FGG

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

matjaz.mikos@fgg.uni-lj.si

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

andreja.istenic-starcic@fgg.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Jamova cesta 2, 1000 Ljubljana

Znanstveni članek

UDK 378.016:502/504(497.4)

Povzetek | Leta 1998 smo na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani uvedli prvi univerzitetni program tehniškega varstva okolja v Sloveniji, in sicer je to bil štiriletni univerzitetni študijski program Vodarstvo in komunalno inženirstvo (VKI). Program se je leta 2009 preoblikoval v nov bolonjski dvostopenjski študijski program Vodarstvo in okoljsko inženirstvo (VOI) po shemi tri plus dve. Prispevek prikazuje prenovno študijskega programa VOI ter nakazuje smeri modernizacije in internacionalizacije univerzitetnega študija okoljskega inženirstva na UL FGG in na Univerzi v Ljubljani. Opravljena je bila analiza primerljivih študijskih programov univerzitetnega študija s poudarkom na vodarstvu in okoljskem inženirstvu. Prispevek tudi analizira organizacijsko umeščenost okoljskega inženirstva na odličnih svetovnih univerzah s področja tehnike in inženirstva, kjer je povezava gradbeništva in okoljskega inženirstva v skupen oddelek pogosta oblika organiziranosti.

Ključne besede: okoljsko inženirstvo, univerzitetni študijski programi, varstvo okolja, visoko šolstvo, vodarstvo

Summary | In 1998, Faculty of Civil and Geodetic Engineering at the University of Ljubljana introduced the first ever technical studies in environmental protection in Slovenia, namely the four-year university studies Water Management and Communal Engineering (VKI – Vodarstvo in komunalno inženirstvo). In 2009, the study VKI was transformed into a new Bologna two-stage study program Water Management and Environmental Engineering (VOI – Vodarstvo in okoljsko inženirstvo), after the scheme 3 (Bachelor) plus 2 (Master). The paper presents the refurbishment of the VKI studies and indicates the directions of modernization and internationalization of university studies in environmental engineering at UL FGG and the University of Ljubljana. An analysis of comparable university study programmes focused on water management and environmental engineering was done. The paper also analyses the organisational embedment of the field of ecological engineering at excellent world universities in the field of technology and engineering, where the connection between civil engineering and ecological engineering into a joint department is a common organisational form.

Key words: environmental engineering, environmental protection, higher education, university study programmes, water management

1 • UVOD

Približujemo se 20. obletnici uvedbe prvega univerzitetnega študija tehniškega varstva okolja v Sloveniji, tj. leta 1998 vpeljanega univerzitetnega študija vodarstva in komunalnega inženirstva (VKI) na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani (UL FGG) (Mikoš, 1998). Zadnji vpis v 1. letnik tega študija je bil v študijskem letu 2008/09, zadnja predavanja v 4. letniku so se izvedla v študijskem letu 2011/12; formalno pa se bo študij končal v študijskem letu 2015/16, ko bodo diplomirali po tem študijskem programu še zadnji študentje. V okviru dela pri raziskovalnem projektu RAZKO-RAK, ki ga v letih 2011–2014 financira Javna

agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS), smo že podrobno analizirali dosežke študija VKI (Mikoš, poslano v objavo). Študij VKI je pomenil uvajanje študija okoljskega inženirstva na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani ter s tem v slovenski akademski in gospodarski prostor.

Pomen okoljskega inženirstva se je na UL FGG od leta 1998 stalno povečeval, danes imamo na fakulteti tri habilitacijska področja: Gradbeništvo in okoljsko inženirstvo (ang. Civil and Environmental Engineering), Geodezija in geoinformatika (ang. Geodesy and Geoinformatics) ter Načrtovanje in urejanje prostora

(ang. Spatial Planning and Management). V širokem habilitacijskem področju Gradbeništvo in okoljsko inženirstvo so združena naslednja »stara« habilitacijska področja, skupaj 14: geotehnika, gradbena informatika, gradbene konstrukcije, gradbeni materiali, inženirska hidrologija, hidrotehnika, mehanika, mehanika tekočin, okoljsko inženirstvo, operativno gradbeništvo, potresno inženirstvo, prometno inženirstvo, stavbarstvo, zdravstvena hidrotehnika. V habilitacijskem področju Načrtovanje in urejanje prostora pa smo združili komunalno gospodarstvo in prostorsko planiranje.

V prispevku analiziramo nadaljnji razvoj študija Vodarstvo in komunalno inženirstvo v okviru bolonjske prenove študijskih programov v Sloveniji in v luči spodbujanja internacionalizacije na Univerzi v Ljubljani.

2 • NADALJNI RAZVOJ ŠTUDIJA OKOLJSKEGA INŽENIRSTVA NA UL FGG

2.1 Prenova študija VKI v VOI

V okviru bolonjske prenove študijskih programov na UL FGG smo leta 2008 dotedanji štiri letni univerzitetni študijski program Vodarstvo in komunalno inženirstvo (VKI) preoblikovali v dvostopenjski študij Vodarstvo in okoljsko inženirstvo (VOI) po sistemu tri plus dve. S to spremembo smo se prilagodili tovrstnim programom v Sloveniji in širše v Evropi, kjer se je večina starih univerzitetnih programov, ki so trajali od osem do devet semestrov, preoblikovala v dvostopenjske študije zaradi zahteve po izobraževanju prvostopenjskih diplomantov (univerzitetnih diplomiranih inženirjev (UN) in diplomiranih inženirjev (VS)) za manj zahtevna dela in drugostopenjskih diplomantov (magistrov inženirjev) za bolj zahtevna dela, v skladu z gradbeno zakonodajo, ki objekte deli na zahtevne, manj zahtevne, nezahtevne in enostavne – 8. člen Zakona o graditvi objektov (RS, 2012), o razvrščanju objektov in ustrezni podzakonski akt (RS, 2008). Tovrstna ureditev študija okoljskega inženirstva naj bi omogočila prehajanje med poklici, ko bi se na drugo stopnjo lahko vpisali tudi drugi diplomanti s končanimi prvimi stopnjami zunaj okoljskega inženirstva (recimo kemijski inženirji, biologi, gozdarji ...).

Prvi vpis v prenovljeni študijski program VOI smo izvedli v študijskem letu 2009/10

in do konca študijskega leta 2013/14 pričakujemo prvega magistra inženirja okoljskega gradbeništva (to je akreditirani strokovni naslov na magistrskem študijskem programu VOI).

2.2 Mednarodna akreditacija in domača reakreditacija študija VOI

Leta 2012 je Univerza v Ljubljani pridobila sedemletno reakreditacijo v Nacionalni agenciji Republike Slovenije za kakovost v visokem šolstvu in UL FGG je v fazi, ko postopoma reakreditira posamezne študijske programe prve in druge stopnje. V postopkih reakreditacije je UL FGG naredila le manjše spremembe bolonjskih študijskih programov, saj smo jih izvajali šele prvič od začetka do konca (pet let). Izkušnje, ki smo jih pridobili v teh letih po uvedbi bolonjskih študijskih programov (torej po študijskem letu 2007/08, ko smo uvedli prve prvostopenjske študijske programe), bomo nadgradili z zaključki mednarodne evalvacije, ki poteka na UL FGG. V okviru projekta Kakovost na Univerzi v Ljubljani (KUL 2012-2015; http://www.uni-lj.si/o_univerzi_v_ljubljani/kakovost/projekt_kul/) poteka mednarodna evalvacija fakultete in njenih študijskih programov, ki jo izvaja v okviru dela pri tem projektu izbrana mednarodna agencija (ASIIN e. V., Düsseldorf, Nemčija; www.asiin.de). V nadaljevanju

je želja UL FGG, da pristopi še k akreditaciji svojih študijskih programov in gre po poti Fakultete za strojništvo UL, ki je akreditirala svoje študijske programe leta 2013. Pregled na svetovnem spletu namreč pove, da je akreditacijo svojih študijskih programov od agencije ASIIN e. V. pridobilo preko 3000 študijskih programov, veljavno akreditacijo pa ima preko 2000 študijskih programov. Zaradi zaostrovanja v visokem šolstvu in hitenja ustanov na tem področju k večji internacionalizaciji, kakovosti na različnih lestvicah in sploh večji mednarodni prepoznavnosti in konkurenčnosti, pridobivanje tovrstnih akreditacij ni več stvar prestiža, temveč vse bolj postaja nujnost. Hiter vpogled na podeljene akreditacije ASIIN pove, da so na primer akreditirani študij gradbeništva na Univerzi v Zagrebu, študij strojništva na Fakulteti za strojništvo UL in na Univerzi v Beogradu ter študij elektrotehnike in računalništva na Univerzi v Sarajevu. Menimo, da je nujno, da UL FGG pridobi ASIIN-akreditacijo za svoje študijske programe in s tem poveča svojo mednarodno primerljivost. Za okoljsko inženirstvo, ki mu je namenjen ta prispevek, predlagamo primerne študijske programe za primerjavo in pripravo prenove obstoječih študijskih programov na UL FGG, konkretno študija Vodarstva in okoljskega inženirstva, naslednje uveljavljene tuje študijske programe na znanih univerzah:

a. Environmental Engineering (B.Sc & M.Sc. Umweltingenieurwissenschaften) na ETH v Zürichu, Švica;

- b. Environmental Engineering (B.Sc. & M.Sc. Umweltingenieurwesen) na Tehniški univerzi Braunschweig, Nemčija in na Tehniški univerzi v Münchnu, Nemčija;
- c. Environmental Engineering (B.Sc. & M.Sc. Umweltingenieurwissenschaften) na RWTH v Aachnu, Nemčija in na TU Darmstadt, Nemčija;
- d. Civil and Environmental Engineering (B.Sc. Bau- und Umweltingenieurwesen) na Tehniški univerzi Hamburg-Harburg, Nemčija;
- e. Water and Environmental Engineering (M.Sc. Wasser- und Umweltingenieurwesen) na Tehniški univerzi Hamburg-Harburg, Nemčija;
- f. Water Management (B.Eng. & M.Eng. Wasserwirtschaft) na Hochschule Magdeburg-Stendal, Nemčija, in
- g. Environmental Civil Engineering (B.Sc.) na Glasgow Caledonian University, Glasgow, Škotska, VB.

Pregled primerljivih študijskih programov v Evropi, ki jih je v okviru reakreditacije študijskih programov nujno navesti in primerjati s predloženim študijskim programom VOI, kaže na zanimive študijske programe okoljskega inženirstva in na možnost samostojnega študijskega programa že na prvi stopnji (baka-laureat – B.Sc.). Ker je v Sloveniji voda izrazita prednostna naravna danost, ki je obenem zelo ranljiva in ogrožena (Volfand, 2011), je povsem logično, da se tej naravni dobrini na področju tehniških ved posveti samostojen študijski program in se vsebine vodarstva dopolnijo z vsebinami okoljskega inženirstva, ki se lahko umestijo v gradbeništvo – zato tudi poimenovanje diplomantov študija VOI na prvi stopnji z univerzitetnimi diplomiranimi inženirji okoljskega gradbeništva in na drugi stopnji z magistri inženirji okoljskega gradbeništva. Ob tem je nujno poudariti, da sta za okoljsko inženirstvo v nasprotju s klasičnim gradbeništvom (ang. civil engineering) nujna interdisciplinarni pristop in znanje (Semerjian, 2004) in da morajo bodoči inženirji okoljskega inženirstva pridobiti znanja okoljskega inženirstva, okoljskih znanosti in družboslovnih znanosti (Morgenroth, 2004). Posebno zanimiv je magistrski študijski program (magisterij – M.Sc.) na področju okoljskega inženirstva, ki ga ponuja Tehniška univerza v Münchnu (Disse, 2013). Ta program ponuja možnosti vsem tistim študentom, ki jih bolj zanimajo naravoslovne znanosti ali inženirska znanja, ki presegajo gradbeništvo. Tako študijski program na TU München ponuja

bodočim okoljskim inženirjem z usmeritvijo v vodarstvo naslednje tri usmeritve:

- a. urbano okolje in transport, ki se usmerja v preskrbo s pitno vodo, čiščenje odpadnih voda in upravljanje odpadkov;
- b. okoljska tveganja in upravljanje virov, ki se usmerjajo v modeliranje poplav in upravljanje poplavnih tveganj, v geološko pogojena tveganja in širjenje onesnaževal;
- c. kakovost okolja in obnovljivi viri energije in se usmerja v upravljanje vodnih virov, ponovno rabo voda in vodne moči.

Lahko ugotovimo, da je to zelo primerljiv študijski program programu VOI na UL FGG. Pri odgovoru na vprašanje, kam in kako naprej na UL FGG z razvojem okoljskega inženirstva, smo najprej želeli pogledati organiziranost tega področja na univerzah po svetu. Za primerjavo, kako je študij okoljskega inženirstva urejen v svetu, smo najprej pripravili seznam odličnih svetovnih univerz s področja tehnike in inženirstva ter pregledali, kam je umeščen študij okoljskega inženirstva na njih.

2.3 Svetovne lestvice odličnosti univerz

V zadnjem desetletju so se na svetovnem spletu pojavile vse številnejše primerjalne lestvice kakovosti univerz na svetu. Neposredne primerjave med njimi niso možne, ker so kazalniki kakovosti posameznih univerz, ki jih upoštevajo te lestvice, med lestvicami različne. Če se omejimo le na najbolj razširjene in največkrat uporabljane v akademskem okolju, so to naslednje:

- a. univerza Shanghai Jiao Tong, imenovana tudi Šangajska lestvica (ARWU – Academic Ranking of World Universities)
- b. QS World University Ranking (Quacquarelli Symonds Ltd.)
- c. Times Higher Education World University Rankings & World Reputation Rankings

Za našo obravnavo so predvsem zanimive tiste lestvice, ki nudijo tudi rangiranje univerz po področjih. Tako smo za našo analizo izbrali tudi lestvici ARWU (inženirstvo/Engineering), QS World University Ranking (inženirstvo in tehnologije/Engineering and Technology; posebno še gradbeništvo in konstruktiva/Civil & Structural Engineering) in Times Higher Education (inženirstvo in tehnologija/Engineering & Technology). Rezultate pregleda prikazujemo v preglednici 1, kjer smo izbrali preko 40 najboljših svetovnih univerz po treh izbranih lestvicah.

Zavedamo se, da je lestvic rangiranja svetovnih univerz že zelo veliko in da je v veliki meri tako rangiranje namenjeno tudi odnosom z javnostjo in dvigovanju ugleda univerz in morda manj povsem objektivno in dejanski prikaz kakovosti posameznih univerz v njihovi kompleksnosti (Safon, 2013). Zato tudi za posamezne letvice ne navajamo podrobno parametrov vrednotenja posameznih univerz, čeprav ima vsaka taka lestvica te podatke javno objavljene in si jih lahko bralec članka ogleda na spletu. Za našo obravnavo okoljskega inženirstva je tako manj pomembno, ali se na teh različnih lestvicah pojavljajo ena in ista imena univerz (kar v veliki meri drži in kaže na primerjalno težo različnih rangiranj), kot to, da je na večini univerz, ki so v vrhu izbranih lestvic odličnih svetovnih univerz s področja tehnike in inženirstva in podrobneje gradbeništva, okoljsko inženirstvo tesno povezano z gradbeništvom. To se kaže v organiziranosti obravnavanih odličnih svetovnih univerz, ki imajo kot poseben oddelek ali fakulteto prav oddelek za gradbeništvo in okoljsko inženirstvo (angl. Civil and Environmental Engineering). Zanimivi so tudi podatki o letnici ustanovitve univerze in razmerju med vpisanimi študenti in številom akademskega osebja. Ti podatki so zbrani iz različnih virov, deloma neposredno iz objav univerz na spletu, njihovih letnih poročil ali neposredno iz primerjalnih lestvic, kajti nekatere lestvice navajajo tudi ta podatke. Ker so podatki iz različnih let, ne gre za absolutno medsebojno primerjavo, nakazujejo pa znano dejstvo, da v odličnosti prednjačijo bogate zasebne univerze z odličnim razmerjem študent–pedagog (manj kot deset).

Z analizo vpetosti okoljskega inženirstva je potrjena domneva (hipoteza), da je bila pravilna odločitev leta 1998, ko smo na Oddelku za gradbeništvo UL FGG uvedli prvi univerzitetni študij tehniškega varstva okolja s poudarkom na vodah, ko so tovrstni študiji v Evropi bili še relativno redki (Alha, 2000). Pravilna se zdi tudi odločitev, da smo na UL FGG v okviru prenove organiziranosti leta 2009 ustanovili tretji oddelek: Oddelek za okoljsko gradbeništvo (angl. Environmental Civil Engineering) (Majes, 2009). Rezultati opravljene analize sicer govorijo v prid enotnega oddelka za gradbeništvo in okoljsko inženirstvo, vendar bi v tem primeru tak oddelek bil prevelik v primerjavi z Oddelkom za geodezijo na UL FGG. Če bi seveda gradbeništvo in geodezija bila sestavni del večje tehniške fakultete, bi enotni oddelek za gradbeništvo in okoljsko inženirstvo bil smiseln.

Univerza	Država	Leto ustanovitve	Akademsko osebje (št. profesorjev)/ št. vseh študentov*	ARWU 2013 Eng	QS 2013 Eng/Tech	QS 2013/14 Civil & Struct	THE 2013/14 Eng/Tech	THE 2014 Reputation	Oddelek, ki pokriva okoljsko inženirstvo
University of New South Wales	Avstralija	1949	?/49.000	51.-75.	33.	15.	68.	91.-100.	Faculty of Engineering, School of Civil and Environmental Engineering www.engineering.unsw.edu.au/civil-engineering/
University of Sydney	Avstralija	1850	3.000/49.000	51.-75.	50.	12.	50.	61.-70.	School of Civil Engineering http://sydney.edu.au/engineering/civil/
Vienna University of Technology	Avstrija	1815	1.800/17.600	-	132.	101.-150.	96.	-	Nimajo posebnega oddelka Research Center Energy and Environment
Hong Kong Polytechnic University	Hongkong (Kitajska)	1937	3.618(1250)/32.676	76.-100.	70.	16.	89.	-	Faculty of Construction and Environment, Dept. of Civil and Environmental Engineering http://www.cce.polyu.edu.hk/
Hong Kong University of Science and Technology (HKUST)	Hong Kong (Kitajska)	1988	?(627)/12.596	34.	19.	17.	21.	51.-60.	School of Engineering, Dept. of Civil and Environmental Engineering http://www.seng.ust.hk/web/eng/
University of Hong Kong (HKU)	Hongkong (Kitajska)	1911	9.771(6.094)/27.005	101.-150.	48.	8.	42.	43.	Faculty of Engineering, Dept. of Civil Engineering http://www.civil.hku.hk/
Politecnico di Milano	Italija	1863	2.526(1.180)/37.900	151.-200.	28.	18.	83.	-	Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale (Department of Civil and Environmental Engineering) http://www.dica.polimi.it/en/
Kyoto University	Japonska	1897	5.444(2.836)/22.759	36.	42.	7.	39.	19.	Faculty of Engineering, Dept. of Global Engineering www.f.kyoto-u.ac.jp/en/divisions/undergraduate/sge Graduate School of Eng, Dept. of Environmental Eng – www.f.kyoto-u.ac.jp/en/divisions/departments/env
Tokyo Institute of Technology	Japonska	1881	1.924(1.324)/10.036	42.	42.	31.	58.	51.-60.	School of Engineering Dept. of Civil and Environmental Engineering http://www.cv.titech.ac.jp/english/
University of Tokyo	Japonska	1887	7.672(3.919)/28.113	101.-150.	19.	3.	27.	11.	Faculty of Engineering Department of Civil Engineering http://www.civil.t.u-tokyo.ac.jp/en/
University of Toronto	Kanada	1827	11.581(6.017)/82.012	12.	25.	44.	22.	20.	Faculty of Applied Science and Engineering, Division of Environmental Eng and Energy Systems http://www.energy.engineering.utoronto.ca/
Tongji University	Kitajska	1907	?(2559)/36.000	151.-200.	205.	18.	-	-	College of Environmental Science and Engineering http://www.tongji.edu.cn/
Tsinghua University	Kitajska	1911	7.234(3.133)/31.708	34.	12.	13.	24.	36.	School of Environment, Department of Environmental Engineering www.tsinghua.edu.cn
Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)	Koreja	1971	1.462(1.140)/10.249	44.	36.	45.	25.	51.-60.	College of Engineering, Department of Civil and Environmental Engineering http://civil.kaist.ac.kr/eng/index.html
Karlsruhe Institute of Technology (KIT)	Nemčija	(1825)/2009	11.025(7.177)/22.146	76.-100.	33.	33.	52.	-	Department of Civil Engineering, Geo- and Environmental Sciences http://www.bgu.kit.edu/english/index.phr
RWTH Aachen University	Nemčija	1880?	8.047(4.988)/40.025	151.-200.	28.	51.-100.	39.	91.-100.	Fakultät für Bauingenieurwesen Bachelor & Master of Science in Umweltingenieurwissenschaften http://www.fb3.rwth-aachen.de/cms/Bauingenieurwesen/

Technical University Munich (TUM)	Nemčija	1868	9.704(?) / 35.797	51.-75.	17.	51.-100.	26.	61.-70.	Ingenieur fakultät Bau Geo Umwelt http://www.bgu.tum.de/
Delft University of Technology	Nizozemska	1842	5.655(3.375) / 19.500	101.-150.	15.	4.	23.	42.	Faculty of Civil Engineering and Geosciences, Department of Geoscience & Engineering Department of Geoscience & Remote Sensing http://www.citg.tudelft.nl/
Nanyang Technological University (NTU)	Singapur	1981	4.200(2.500) / 33.500	47.	14.	8.	33.	91.-100.	College of Engineering, School of Civil and Environmental Engineering http://www.cee.ntu.edu.sg/
National University of Singapore (NUS)	Singapur	1905	9.764(2.196) / 33.000	51.-75.	7.	11.	13.	21.	Faculty of Engineering, Dept. of Civil and Env Eng (CEE) http://www.eng.nus.edu.sg/cee/
Royal Institute of Technology (KTH)	Švedska	1827	4.800(2.900) / 14.300	51.-75.	27.	41.	34.	-	School of Architecture and the Built Environment, Department of Civil and Architectural Engineering, Department of Sustainable development, Environmental science and Engineering http://www.kth.se/en/abe/om-skolan/organisation/inst/see/
Swiss Federal Institute of Technology of Lausanne (EPFL)	Švica	1853	5.109(3.529) / 8.442	15.	8.	20.	15.	49.	ENAC - School of Architecture, Civil and Environmental Engineering http://enac.epfl.ch/
Swiss Federal Institute of Technology of Zurich (ETH Zurich)	Švica	1855	7.662(4.753) / 17.781	39.	5.	14.	8.	16.	Dept. of Civil, Environmental and Geomatic Engineering www.baug.ethz.ch/
National Taiwan University (NTU)	Tajvan	1928	?(3.882) / 33.416	26.	57.	32.	63.	51.-60.	College of Engineering, Department of Civil Engineering, Graduate Institute of Environmental Engineering (formerly Division of Sanitary Engineering, Graduate Institute of Civil Engineering) http://homepage.ntu.edu.tw/~gjee/e_Index.htm
Imperial College of Science, Technology and Medicine	VB	1907	1.200 / 13.000	19.	6.	1.	9.	13.	Faculty of Engineering, Dept. of Civil and Env Eng http://www3.imperial.ac.uk/civilengineering/
University of Cambridge	VB	1318	8.500 / 18.300	14.	3.	22.	6.	4.	Dept. of Engineering, Division of Civil Engineering www.eng.cam.ac.uk/research/academic-divisions/civil-engineering/
California Institute of Technology	ZDA	1891	300 / 2.300	20.	10.	51.-100.	4.	9.	Division of Applied Science and Engineering, Dept. of Environmental Science and Engineering http://ese.caltech.edu/
Carnegie Mellon University (CMU)	ZDA	1900	? / 11.300	8.	19.	101.-150.	12.	29.	Carnegie Institute of Technology (College of Engineering), Department of Civil and Geodetic Engineering http://www.ce.cmu.edu/
Georgia Institute of Technology (Georgia Tech)	ZDA	1885	900 / 20.000	9.	13.	35.	11.	38.	College of Engineering, School of Civil and Environmental Engineering http://www.ce.gatech.edu/
Massachusetts Institute of Technology (MIT)	ZDA	1861	? / 10.000	1.	1.	5.	1.	2.	School of Engineering, Department of Civil and Environmental Engineering http://cee.mit.edu/ http://engineering.mit.edu/departments/cee/

Northwestern University	ZDA	1851	2.500/16.000	17.	37.	51.-100.	19.	37.	McCormick School of Engineering Dept. of Civil and Environmental Engineering http://www.civil.northwestern.edu/
Pennsylvania State University - University Park	ZDA	1855	6.000/94.000	11.	66.	101.-150.	56.	39.	College of Engineering, Department of Civil and Environmental Engineering http://www.engr.psu.edu/ce/
Purdue University - West Lafayette	ZDA	1869	2.700/40.000	10.	40.	23.	50.	48.	College of Engineering, School of Civil Engineering, Division of Environmental Engineering http://engineering.purdue.edu/CE/
Stanford University	ZDA	1885	?(2.043)/15.877	2.	2.	24.	2.	3.	School of Engineering, Department of Civil and Environmental Engineering http://cee.stanford.edu/
University of California, Berkeley	ZDA	1868	?/36.000	3.	4.	2.	3.	6.	College of Engineering, Department of Civil and Environmental Engineering http://www.ce.berkeley.edu/
University of California, Los Angeles (UCLA)	ZDA	1919	?(4.016)/41.812	32.	16.	51.-100.	10.	10.	Department of Civil and Environmental Engineering http://cee.ucla.edu/
University of California, Santa Barbara (UCSB)	ZDA	1909	1.000/23.000	6.	124.	-	20.	61.-70.	Bren School of Environmental Science & Management http://www.bren.ucsb.edu/
University of California, San Diego	ZDA	1903	1.000/29.000	13.	63.	30.	43.	40.	Jacobs School of Engineering, Dept. of Mechanical and Aerospace Engineering http://maeweb.ucsd.edu/enviroeng/
University of Illinois at Urbana-Champaign	ZDA	1867	?/43.000	5.	25.	6.	18.	23.	College of Engineering, Department of Civil and Environmental Engineering http://cee.illinois.edu/
University of Maryland, College Park	ZDA	1856	4.000/37.000	16.	136.	101.-150.	70.	81.-90.	A. James Clark School of Engineering, Dept. of Civil and Environmental Engineering http://www.civil.umd.edu/
University of Michigan - Ann Arbor	ZDA	1817	?/58.000	7.	22.	49.	16.	15.	College of Engineering, Department of Civil and Environmental Engineering http://cee.engin.umich.edu/
University of Texas at Austin	ZDA	1883	24.000/50.000	4.	22.	10.	14.	33.	Cockrell School of Engineering, Dept. of Civil, Architectural and Environmental Engineering http://www.cae.utexas.edu/
Graz University of Technology	Avstrija	1811	1.168/12.323	-	198.	151.-200.	-	-	Technische Universität Graz, Fakultät für Bauingenieurwissenschaften http://bau.tugraz.at/

* Podatke o akademskem osebju in številu vseh študentov je treba razumeti orientacijsko, saj primerljivih in popolnih podatkov ni enostavno pridobiti (različne ustanove različno poročajo o številu akademskega osebja), še toliko bolj, da bi se nanašali recimo na isto akademsko leto – vsekakor pa podatki kažejo na to, da številne (zasebne) odlične univerze izkazujejo nizka razmerja med številom študentov na učitelja, idealno se zdi, da je razmerje deset študentov na učitelja, odvisno je to razmerje nadalje še od razsikovalne odličnosri univerze in ali univerza nudi študijske programe tudi na 1. stopnji (bakalaur) ali samo na magistrski in doktorski stopnji.

Preglednica 1 • Pregled uvrstitev najelitnejših svetovnih univerz na različnih lestvicah: ARWU-lestvici za leto 2013 za inženirstvo/tehnologije in računalniške znanosti (ARWU, 2014), QS-lestvici za leto 2013 za inženirstvo in tehnologije (QS, 2014a) in za leto 2013/14 za gradbeništvo (QS, 2014b), THE-lestvici za leto 2013/14 za inženirstvo in tehnologije (THE, 2014a) in na lestvici svetovnega ugleda za leto 2014 (THE, 2014b)

2.4 Skupni ERASMUS MUNDUS magistrski študijski program Flood Risk Management

Na UL FGG od leta 2010 sodelujemo pri izvedbi magistrskega študijskega programa upravljanja poplavnih tveganj (Flood Risk Management), ki poteka v okviru programa Erasmus Mundus (<http://www.unesco-ihe.org/msc-programmes/specialization/flood-risk-management-0/>). V šolskem letu 2014/15 bo vpisana četrta generacija študentov. Zanimanje je veliko, kandidatov za štipendijo Erasmus Mundus, ki pokrije stroške študija, pa precej več od 20 vpisnih mest. Pri izvedbi programa sodelujejo naslednje univerze:

- UNESCO – IHE Institute for Water Education, Delft, Nizozemska (koordinatorica programa, ustanovitev 1958)
- Technical University of Dresden (TU Dresden, ustanovitev 1828), Nemčija
- Technical University of Catalonia (Universitat Politècnica de Catalunya – BarcelonaTech UPC, ustanovitev 1450), Španija
- Univerza v Ljubljani, FGG (ustanovitev 1919)

UL FGG v okviru študija ponuja študentom tematično o prostorskem planiranju ter socio-ekonomskih in institucionalnih okvirih upravljanja poplavnih tveganj. Ob prenovi študija, ki je načrtovan za leto 2015, je možno, da bi UL FGG ponudila še dodatne vsebine s področja upravljanja tveganj (zemeljski plazovi in hudourništvu) ter erozije in sedimentacije (hidrometrija, upravljanje sedimentov). V kako kakovostni mednarodni družbi univerze se je znašla UL FGG pri izvedbi mednarodnega magistrskega študija Flood Risk Management? Na lestvici ARWU Academic Ranking of World Universities 2013 je TU Dresden na 201.–300. mestu in UL na 401.–500. mestu, pri inženirstvu (ENG) pa je edina uvrščena TU Dresden na 151.–200. mesto. Na lestvici QS World Universities Ranking 2013 je TU Dresden na 262. mestu, Barcelona Tech na

345. mestu in UL na 551.–600. mestu, IHE je preveč specializirana in se ni uvrstila na to lestvico. Na lestvici QS World Universities Ranking 2013 na področju inženirstva je Barcelona Tech celo na 76. mestu na svetu, TU Dresden na 77. mestu, na področju Civil & Structural Engineering je Barcelona Tech na 47. mestu na svetu, TU Dresden pa na 151.–200. mestu.

Na lestvici 4th International Colleges and Universities (www.4iuc.org) je na lestvici 2014 Univerza v Ljubljani uvrščena na 141. mesto, Barcelona Tech na 161. mesto, TU Dresden na 235. mesto, TU Graz na 363. mesto, Univerza v Beogradu na 575. mesto, Univerza v Zagrebu na 646. mesto, Univerza v Brescii na 720. mesto, UNESCO-IHE na 1209. mesto. Na lestvici THE World University Rankings je TU Dresden na 251.–275. mestu na svetu. Lahko zaključimo, da je UL FGG v odlični družbi drugega kakovostnega svetovnega razreda univerz, ki presegajo lokalne okvire in se približujejo boljšim na kontinentalni ravni. Tovrstnih priložnosti za krepitev akademskega ugleda UL ne bi smela izpustiti iz rok in bi morala bolj odločno zakorakati v smer internacionalizacije, predvsem tudi pri doktorskem študiju.

Obraavnani magistrski študijski program Flood Risk Management namreč ni edina možnost povezovanja okoljskega inženirstva na UL FGG v mednarodni učni prostor. Prednost takega povezovanja je v tem, da z akreditiranim mednarodnim študijskim programom, ki je prvenstveno namenjen tujim študentom, izrazito spodbujamo internacionalizacijo UL FGG: internacionalizacija za mednarodni pretok znanja in prepoznavnost je eno od petih strateških prednostnih področij delovanja Univerze v Ljubljani v obdobju 2012–2020 (Pejovnik, 2012). Obenem pa mednarodni program omogoča opravljanja dela akreditiranih študijskih programov (predvsem na drugi stopnji) v tujem jeziku brez kolizije z ustavno določbo, da je slovenščina uradni jezik v Republiki Sloveniji. Razpisi za pospeševanje

mednarodnega sodelovanja, kot je recimo ERASMUS+, so idealna priložnost za spodbujanje povezovanja študijskih programov z dobrimi univerzami v tujini s ponudbo skupnih diplom (ang. Joint Degree).

2.5 Prenova interdisciplinarnega doktorskega študija Varstvo okolja na Univerzi v Ljubljani

Možnosti za internacionalizacijo okoljskega inženirstva obstajajo tudi na področju interdisciplinarnega doktorskega študijskega programa Varstvo okolja (http://www.uni-lj.si/studij/studijski_programi/podiplomski_studij_3_stopnja/varstvo_okolja/) z željo, da se ponudi v angleškem jeziku kot Interdisciplinary university doctoral programme in Environmental protection (spletna različica: <http://envprotect.com/>). V tem doktorskem programu sodeluje kot ena od 13 članic Univerze v Ljubljani tudi UL FGG. Ta doktorski študij je eden od 21 doktorskih študijskih programov na Univerzi v Ljubljani in primer združevanja naporov posameznih članic (fakultet) ponuditi moderne in kakovostne doktorske študije, ki presegajo okvire posamezne članice. Prenova doktorskega študija naj bi šla v širitev področja varstva okolja s področjem obvladovanja tveganj ter v smeri ponudbe programa v angleškem jeziku in pridobivanje več tujih študentov, tudi z delno izvedbo na daljavo (ang. *blended lectures*). Uvajanje hibridnih tehnik učenja, ki vsebujejo različne pristope in omogočajo vsaj delno izvedbo pouka na daljavo, spreminjajo vlogo učiteljev (ang. *teacher*) v t.i. posrednike (ang. *facilitator*) (<http://www.mindflash.com/elearning/what-is-blended-learning>).

Področje okoljskega inženirstva na UL FGG se torej na prvi in drugi stopnji razvija v okviru študijskega programa Vodarstvo in okoljsko inženirstvo (VOI), na tretji stopnji pa je možnost izbire diplomantov VOI tako doktorski študijski program Varstvo okolja kot tudi doktorski študijski program Grajeno okolje (ang. Built Environment), ki ga skupaj izvajata UL FGG in UL NTF, Oddelek za geologijo.

sedem let in sedaj reakreditira svoje študijske programe; reakreditacija, ki poteka preko Nacionalne agencije za kakovost v visokem šolstvu Republike Slovenije (NAKVIS), bo veljala za obdobje pet let, pridobljena naj bi bila do konca 2014. Kot del Univerze v Ljubljani tudi FGG reakreditira vse svoje študijske programe, obenem pa v okviru posebnega projekta za dvig kakovosti na Univerzi v Ljubljani pridobiva evalvacijo nemške ustanove ASIIN. Po končani

3 • SKLEPI

Po uvedbi prvega univerzitetnega študija tehniškega varstva okolja v Sloveniji, to je štiriletnega univerzitetnega študija Vodarstvo in komunalno inženirstvo, ki ga je leta 1998 uvedla Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, je ta študij pred leti doživel

bolonjsko prenovu. Študij se je preoblikoval v dvostopenjski študij po shemi tri (bakalaureat) plus dva (magisterij) ter se preimenoval v študij Vodarstvo in okoljsko inženirstvo (VOI). Univerza v Ljubljani je leta 2012 pridobila akreditacijo akademske ustanove za obdobje

evalvaciji ustanove bo UL FGG poskušala pridobiti še akreditacijo ASIIN za svoje študijske programe, torej tudi študijski program VOI. V prispevku smo poleg postopkov mednarodne akreditacije in domače reakreditacije opisali tudi možnosti mednarodne uveljavitve študijskih programov na UL FGG na področju

okoljskega inženirstva, in sicer s povezovanjem fakultete v skupne mednarodne magistrske študijske programe in v podporo izvajanja univerzitetnega doktorskega študijskega programa Varstvo okolja v angleškem jeziku. Pregled organiziranosti nekaterih najboljših univerz na področju tehnike in inženirstva

v svetu je pokazal, da je bilo povezovanje okoljskega inženirstva in gradbeništva naravna pot v njihovem razvoju. To dejstvo daje spodbudo FGG, da nadaljuje uveljavljanje okoljskega inženirstva v Sloveniji, tudi s krepitevijo modernega univerzitetnega študijskega programa Vodarstvo in okoljsko inženirstvo.

4 • ZAHVALA

Prispevek je nastal v okviru raziskovanja pri temeljnem raziskovalnem projektu ARRS, J5-4281, RAZKORAK, Longitudinalna raziskava

kompetenčnega potenciala univerzitetnih diplomantov in razkoraka med aktualiziranimi kompetencami in potrebami na trgu

dela v tehniki, izobraževanju in zdravstvu (2011–2014).

5 • LITERATURA

- Alha, K., Holliger, C., Larsen, B.S., Purcell, P., Rauch, W., Environmental engineering education – summary report of the 1st European Seminar. *Water Science and Technology*, letnik 41, št. 2, 1–7, 2000.
- ARWU, Academic Ranking of World Universities in Engineering/Technology and Computer Sciences – 2013, <http://www.shanghairanking.com/FieldENG2013.html>, 31. 1. 2014.
- Disse, M., Drewes, J. E., Rutschmann, P., Presentation of the International Master Programme "Environmental Engineering" at the Technical University Munich (TUM), *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung*, letnik 57, št. 3, 94–99, 2013.
- Hahn, H. H., Environmental engineering education in conjunction with or as part of social sciences curricula. *Water Science and Technology*, letnik 41, št. 2, 47–54, 2000.
- Majes, B. (ur.), Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 1989-2009: jubilejni zbornik ob devetdesetletnici Fakultete za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani, UL FGG, Ljubljana, 591 str., 2009.
- Mikoš, M., Na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo Univerze v Ljubljani bo stekel nov univerzitetni študijski program "Vodarstvo in komunalno inženirstvo", *Gradbeni vestnik*, letnik 47, št. 3/4, 86–88, 1998.
- Mikoš, M., Lorber, M., Istenič-Starčič, A., Varstvo okolja v univerzitetnem študiju tehnike: primer študija vodarstva in komunalnega inženirstva, *Geodetski vestnik*, poslano v objavo.
- Morgenroth, E., Daigger, G. T., Ledin, A., Keller, J., International evaluation of current and future requirements for environmental engineering education, *Water Science and Technology*, letnik 49, št. 8, 11–18, 2004.
- Pejovnik, S. (ur.), *Odlični in ustvarjalni: strategija Univerze v Ljubljani 2012–2020*, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, 20 str., 2012.
- QS, QS World University Rankings by Faculty 2013 – Engineering and Technology, <http://www.topuniversities.com/university-rankings/faculty-rankings/engineering-and-technology/2013>, 4. 2. 2014a.
- QS, QS World University Rankings by Subject 2013 - Engineering – Civil & Structural, <http://www.topuniversities.com/university-rankings/university-subject-rankings/2013/engineering-civil-and-structural>, 4. 2. 2014b.
- RS, Uredba o vrstah objektov glede na zahtevnost, *Uradni list RS*, št. 37/2008, 3789–3795, 2008.
- RS, Zakon o graditvi objektov, Zakon o graditvi objektov (ZGO-1E) čistopis, dostopno na <https://zakonodaja.com/zakon/zgo-1>, 2014.
- Safon, V., What do global university rankings really measure? The search for the X factor and the X entity, *Scientometrics*, letnik 97, št. 2, 223–244, 2013.
- Semerjian, L., El-Fadel, M., Zurayk, R., Nuwayhid, I., Interdisciplinary approach to environmental education, *Journal of professional issues in engineering education and practice*, 130, 3, 173–181, 2004.
- THE, The 2013-2014 Times Higher Education World University Rankings' Engineering and Technology, <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2013-14/subject-ranking/subject/engineering-and-it>, 7. 2. 2014a.
- THE, The 2013-2014 Times Higher Education World Reputation Rankings, <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/2014/reputation-ranking/range/01-50>, 14. 3. 2014b.
- Volfand, J. (ur.), *Upravljanje voda v Sloveniji*. Zbirka Zelena Slovenija, Fit Media, Celje, 268 str., 2011.