

SKUPNI MAGISTRSKI ŠTUDIJ ERASMUS MUNDUS ZA OBVLADOVANJE POPLAVNE OGROŽENOSTI (FLOODRISK)

ERASMUS MUNDUS JOINT MASTER PROGRAMME ON FLOOD RISK MANAGEMENT (FLOODRISK)

prof. dr. Mitja Brilly, univ. dipl. inž. grad.

mbrilly@fgg.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

prof. dr. Biswa Bhattacharya

prof. dr. Dimitri Solomatine

prof. dr. Andreja Jonoski

prof. dr. Ioana Popescu

IHE Delft Institute for Water Education, Delft, Nizozemska

Christian Bernhofer

Judith Lorenz

Technical University of Dresden, Dresden, Nemčija

Allen Bateman

BarcelonaTech (UPC), Barcelona, Španija

Nilay Dogulu

Middle East Technical University, Ankara, Turčija

Strokovni članek

UDK 005.52:556.166(001.87)

Povzetek | Cilj celostnega obvladovanja tveganja zaradi poplav je zmanjšati človeške in družbenoekonomske izgube, ki jih povzročijo poplave, obenem pa upoštevati koristi poplav in rabo poplavnih ali obalnih območij. Potreba po sprejetju celostnega pristopa k obvladovanju tveganja poplav se odraža v Poplavni direktivi Evropskega parlamenta. Dvoletni študij Obvladovanje poplavne ogroženosti (FLOODRisk) se začne na TU Dresden, kjer študentje zaključijo prvi semester s 30 ECTS, s tečaji o hidrometeoroloških procesih ter globalnih spremembah in vplivih. Nato se študenti za drugi semester s 30 ECTS preselijo na IHE Delft, kjer se udeležijo tečajev modeliranja in računalniških orodij za načrtovanje, napovedovanje in podporo odločanju. Nadaljnjemu pouku sledijo na UPC Barcelona, kjer z 20 ECTS opravijo tečaje o nevarnostih zaradi hudourniških poplav, drobirskih tokov in obalnih poplav. Tretji semester zaključijo na Univerzi v Ljubljani, kjer spremljajo tečaje o prostorskem načrtovanju in socialno-ekonomskem in institucionalnem okviru obvladovanja poplavne ogroženosti in pridobijo 10 ECTS. Vsak semester zagotavlja številne izbirne predmete, obstajajo pa tudi mednarodne terenske ekskurzije. Program je prejel sredstva iz programa Evropske komisije Erasmus+ v obdobju od 2010 do 2015, kot uspešen program pa ima ponovno odobrena sredstva za obdobje od 2019 do 2024.

Ključne besede: skupni magistrski študij, Erasmus Mundus, obvladovanje poplavne ogroženosti

Summary | Integrated flood risk management aims at reducing the human and socio-economic losses caused by flooding, while at the same time taking into account the benefits from floods and the use of flood plains or coastal zones. The need for the adoption of a holistic integrated approach to managing flood risks is reflected in the Flood Directive of the European Parliament. Students start the 2-year programme at TU Dresden

where they complete their first semester with 30 ECTS with courses on hydro-meteorological processes and global change and its impacts. Then the students move to IHE for their second semester with 30 ECTS, where they receive courses on modelling and computer-based tools for planning, forecasting and decision support. Subsequently, the students move to UPC Barcelona to follow part of their third semester with 20 ECTS with courses on hazards due to flash floods, debris flows, and coastal flooding. The University of Ljubljana, where students follow courses on spatial planning and socio-economic and institutional frameworks of flood risk management to earn 10 ECTS, hosts the last part of the third semester. Each semester provides several electives and there are international fieldtrips. The programme received funding from the Erasmus+ programme of the European Commission (EC) from 2010 to 2015, and has succeeded in further funding for the period from 2019 to 2024.

Key words: joint master programme, Erasmus Mundus, flood risk management

1 • UVOD

Meteorološke, hidrološke in podnebne nesreče vse bolj ogrožajo človeško družbo. Število nesreč, povezanih z vremenskimi razmerami, se je po letu 1980 potrojilo po vsem svetu ((Munich Re, 2014), (UNISDR, 2012)). Posledice hidroloških nesreč (obalne in rečne poplave) so največje v smislu števila prizadetih ljudi in 34 % skupnih svetovnih gospodarskih izgub je posledica hidroloških nesreč (Visser, 2012). Poplave so velika naravna nevarnost in v zadnjih letih vse bolj pogost in intenziven pojav. Zato je obvladovanje poplavne ogroženosti pomemben inženirski in družbeni izziv po vsem svetu. Pričakuje se, da bodo podnebne spremembe pomenile dodatno tveganje in povečale obalne in urbane poplave s povečanimi gospodarskimi izgubami in škodo na infrastrukturi, pri preživetju in v naseljih (IPCC, 2014). Obvladovanje in prilagajanje povečanemu tveganju poplav je zato bistvenega pomena in zahteva razvoj trajnostnih in učinkovitih strategij za zmanjševanje poplav, ki zajemajo holističen in celosten pristop.

Obvladovanje poplavne ogroženosti (flood risk management – FRM) je »stalna in celostna družbena analiza, ocena in zmanjševanje tveganja poplav« (Gouldby, 2009). Obvladovanje poplav obravnava širok razpon vprašanj in nalog, ki segajo od napovedi nevarnosti poplav preko njihovih družbenih posledic do ukrepov in instrumentov za zmanjšanje tveganja (Schanze, 2006). Temeljni cilj je zmanjšati človeške in družbenoekonomske izgube, ki jih povzročijo poplave, hkrati pa upoštevati socialne, gospodarske in ekološke koristi pri poplavah ter uporabo poplavnih območij ali obalnih območij.

Celostni vidik trajnostnega obvladovanja poplav vključuje izvajanje sodelovalnih in interdisciplinarnih znanstvenih pristopov v realni praksi ob upoštevanju medsektorskih interesov več akterjev, vključenih v obvladovanje poplav. Kot je poudarjeno v Direktivi 2007/60/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 23. oktobra 2007 o oceni in obvladovanju poplavne ogroženosti (Poplavna direktiva) (EU, 2007), je treba sprejeti holistični celostni pristop k obvladovanju poplavne ogroženosti. V skladu s tem takšen pristop poudarja potrebo po interdisciplinarnem obravnavanju raziskav in prakse pri obvladovanju poplav. Področje obvladovanja poplav vključuje različne discipline, postopke, procese in zaznavanja, vključno z meteorologijo, hidrologijo, klimatologijo, vodnimi viri, hidravliko, hidroinformatiko, napovedovanjem in zgodnjim opozarjanjem, podnebnimi spremembami, odločanjem (v negotovosti), prostorskim načrtovanjem, zaznavanjem in komuniciranjem o tveganjih, obvladovanjem tveganj (npr. institucionalni okvir in razvoj politik) ter socialno-ekonomskimi vidiki. Tu so ključne interakcije med različnimi disciplinami, od družboslovnih znanosti in znanosti o zemlji do inženirstva.

Strokovnjaki za obvladovanje tveganj pri poplavah in raziskovalci morajo imeti določeno stopnjo znanja in ustrezno stopnjo vpogleda v omenjene discipline in procese. Ob upoštevanju dinamične in odvisne narave sistema poplavne ogroženosti je praksa FRM neizogibno zahtevna na več načinov. Zato se pri obvladovanju tveganj zaradi poplav strokovnjaki pogosto spoprijemajo s težavami. V zvezi s tem je oblikovanje programov usposabljanja in izobraževanja bistveno ne

le za izboljšanje sedanjih znanj in spretnosti obstoječih strokovnjakov, ampak gre tudi za krepitev in dvigovanje sposobnosti strokovnjakov, ki se šele šolajo.

Ob upoštevanju dejstva, da je povpraševanje po usposobljenih kadrih na področju obvladovanja poplav vse pomembnejše, so bile pobude namenjene zagotavljanju usposabljanja in izobraževanja, zlasti v zadnjih letih. V svetu je veliko programov usposabljanja in izobraževanja o obvladovanju poplav, od magisterijev, kratkih tečajev, delavnic do iger. Obstaja veliko kratkih tečajev, medtem ko je le nekaj programov na stopnji magisterija za FRM (glej npr. (Seegert, 2009)).

Trajnostno, vseživljenjsko strokovno izpopolnjevanje s samoučenjem igra ključno vlogo pri ohranjanju in izboljševanju znanja in spretnosti posameznika. V ta namen je na voljo veliko spletnih strani. Alternativno učinkovit način usposabljanja je skozi igre. Na primer igra za nadzor poplav omogoča igralcem, ki delujejo kot predstavniki vključenih organizacij, razpravo in interakcijo v postopkih odločanja v negotovosti (Booister, 2014). Obstajajo tudi računalniške simulacijske igre (npr. FloodSim in SchaVis, razvite v SeCom 2.0), v katerih je mogoče vizualizirati škodo v hiši in/ali preizkusiti učinkovitost naložbe v preprečevanje poplav.

2 • PROGRAM ŠTUDIJA

Veliko učnih programov o poplavah na stopnji magisterija zajema številne tehnične vidike, vendar ti niso celoviti. Skupni magistrski program za obvladovanje poplavne ogroženosti (FLOODRisk) ponuja konzorcij, ki ga sestavljajo IHE Delft, Tehniška univerza v Dresdnu, UPC Barcelona in Univerza v Ljubljani (<https://floodriskmaster.org/>). Pridruženi partnerji so evropski hidravlični laboratoriji, in sicer Danish Hydraulic Institute (Danska), Deltares (Nizozemska) in HR Wallingford (Združeno kraljestvo), ključne nacionalne organizacije, odgovorne za obvladovanje poplav, vključno z Rijkswaterstaat, Rijnland Waterboard (Nizozemska) in National Research in Razvojnimi inštitutom za geologijo in geoekologijo (GeoEcoMar, Romunija). Med pridruženimi partnerji so tudi ICHARM (Japonska), Inštitut za upravljanje voda in poplav (Bangladeš), HydroLogic (Nizozemska), Center za okoliške študije (ZDA) in Mednarodno združenje za hidrološke znanosti (Dogulu, 2015). Vsi ti partnerji prinašajo svoje specifično dopolnilno znanje na področju obvladovanja poplavne ogroženosti v skupni program, ki izobražuje strokovnjake s področja poplavne ogroženosti s široko vizijo procesov, ki se odvijajo v porečjih in obalnih območjih na različnih prostorskih in časovnih lestvicah in ki bodo lahko obvladali povezave med sistemi, procesi ter naravnimi in socialno-ekonomskimi omejitvami za vse vidike vodnega cikla.

V dvoletnem magistrskem programu študenti obvladajo snovi celostnega obvladovanja poplavne ogroženosti z doseganjem širokega in čezmejnega znanja o naravnih in nenaravnih procesih, ki se pojavljajo v porečjih in obalnih območjih na različnih prostorskih in časovnih razmerah, ter razvijajo razumevanje sedanje teorije in prakse v zvezi z obvladovanjem poplav. Program je namenjen mladim diplomantom v gradbeništvu/okoljskem inženirstvu ali sorodnih disciplinah ter vodnim strokovnjakom (inženirjem in znanstvenikom), nosilcem odločanja in drugim, ki sodelujejo pri modeliranju poplav in obvladovanju tveganja poplav, zlasti tistim, ki se želijo naučiti najnovejših orodij in tehnike obvladovanja tveganja poplav.

Učni program FLOODRisk usposablja strokovnjake poplavne nevarnosti, ki se bodo zgodile v prihodnosti. Strokovnjake, ki lahko razumejo poplave z različnih zornih kotov in najdejo inovativne rešitve za ublažitev njihovih posledic.

Študenti pridobijo visoko stopnjo vpogleda in razširijo svoje akademsko ozadje ne samo s podedovano akademsko raznolikostjo v strukturi programa, temveč tudi s številnimi možnostmi za udeležbo na konferencah, seminarjih, zagovorih doktorskih nalog in še več v inštitutih, v katerih študirajo. Poleg tega program FLOODRisk povečuje mednarodno ozaveščenost študentov ter krepi raziskave in proizvodnjo znanja ter spodbuja mednarodno sodelovanje in solidarnost.

Program se začne na Technische Universität Dresden, kjer študentje zaključijo prvi semester s tečaji o hidrometeoroloških procesih, globalnih spremembah in vplivih, obvladovanju poplavne ogroženosti in GIS. Nato se študenti preselijo v UNESCO-IHE za svoj drugi semester s tečaji o modeliranju za načrtovanje, napovedovanje, nadzor in podporo pri odločanju, kartiranje nevarnosti, IKT ter fluvialne poplave in urbane poplave. Nato se študenti preselijo na Tehniško univerzo v Kataloniji, kjer sledijo prvemu delu tretjega polletja s tečaji o nevarnostih zaradi hudih poplav, drobirskih tokov, obalnih poplav in podnebnih sprememb. Zadnji del tretjega semestra gosti

naslov predmeta	Število kreditnih točk
Technische Universität Dresden (1. semester)	30
Geodezija	5
Klimatologija in hidrologija	10
Obvladovanje poplavne ogroženosti II	5
Hidromehanika *	5
Hidrotehnika *	5
Ekologija **	5
Hidro kemija **	5
*: študenti z inženirskim ozadjem, **: študenti z neinženirskim ozadjem	
	30
Inštitut UNESCO-IHE za vodno izobraževanje (2. semester)	5
Modeliranje procesov v realnem času in nadzor vodnih sistemov	5
Modeliranje povodja	5
Uvod za modeliranje poplav/mestnih poplav	5
Terenski ogled na Floridi, ZDA (ki ga gosti fundacija Florida Earth)	5
Obvladovanje poplavne ogroženosti	5
Hidro informatika za podporo odločanju	
	20
Tehniška univerza v Kataloniji (3. semester, 1. del)	7
Obalni vplivi, spori in tveganja	4
Uporaba radarskih opazovanj in napovedi padavin	3
Upravljanje poplav in suš	6
Blatni tokovi	
	10
Univerza v Ljubljani (3. semester, 2. del) (10 ECTS)	5
Socialno-ekonomska ocena zaščite pred poplavami	5
Prostorsko načrtovanje in varstvo pred poplavami	
	30
Raziskava/magistrska naloga (4. semester)	

Preglednica 1 • Predmeti študija.

Univerza v Ljubljani s tečaji o prostorskem načrtovanju ter socialno-ekonomskem in institucionalnem okviru obvladovanja poplavnih ogroženosti.

V zadnjem semestru vsak študent opravi raziskavo/magistrsko nalogo in se specializira za določen predmet bolj akademsko na enem od štirih visokošolskih zavodov ali pri industrijskem partnerju. Dodatna prednost študija je možnost izdelave magistrskega dela na znanih boljših evropskih inštitutih. Uspešni kandidati prejmejo magistrerij iz Technische Universität Dresden, UNESCO-IHE in Tehniške univerze v Kataloniji v Barceloni.

Celotni seznam ponujenih tečajev je prikazan v preglednici 1. V vsakem semestru je predvidenih tudi več izbirnih predmetov. Študenti na koncu dveh let pridobijo 120 kreditnih točk ECTS. Obstajajo tudi različni terenski ogledi v vsaki državi, v katerih študenti spoznajo specifične probleme, povezane s poplavami na lokalni ravni, in njihove rešitve. V zvezi s tem je FLOODRisk Master izredna priložnost za študente, da vidijo, kako se teoretično znanje, ki so ga pridobili, uporablja v dejanskih življenjskih praksah obvladovanja tveganja poplav.

Učni cilji magistrskega študija FLOODRisk so:

- široko in čezmejno znanstveno podprto znanje o obvladovanju tveganja poplav;
- obvladovanje obsežne baze znanja in razumevanje sedanje teorije in prakse v zvezi s poplavami in njihovim obvladovanjem;
- temeljna znanja, ki vodijo k razumevanju socialno-ekonomskih vprašanj, povezanih s poplavami;
- široko znanstveno znanje o ukrepih za ohranjanje, obnovo in upravljanje za premagovanje izzivov, ki jih ljudje in podnebne spremembe nalagajo vodnemu režimu;
- razširjeno znanje o pristopu k obvladovanju tveganja poplav na celotnem porečju.

Učni rezultati magistrskega študija FLOODRisk so:

- analiziranje vzajemnih odnosov med fizičnim sistemom, institucionalnim okvirom in socialno-ekonomskim okoljem, prepoznavanje prihodnjih socialnih in podnebnih pritiskov in potreb ter posledičnih trendov v upravljanju sistema;
- uporaba posebnih praktičnih spretnosti, kot so prepoznavanje večjih fizičnih procesov v določenem porečju ali obalnem pasu ter njihova interakcija s pripadajočimi sredstvi in sprejemljivostjo predlaganih rešitev;

- opredelitev povezav med vsemi vprašanji, povezanimi s poplavami, da bi uporabili celostni pristop z uporabo najboljših orodij za podporo odločanju za trajnostno obvladovanje poplav;
- pregledovanje znanstvene literature in izvajanje neodvisnih raziskav;
- uporaba sofisticiranih orodij za hidro informatiko ter modeliranje in najboljše prakse za reševanje problemov obvladovanja tveganja poplav;
- zavzemanje neodvisnega in odgovornega položaja strokovnjaka za obvladovanje poplav;
- predstavitev svojih znanj in rezultatov raziskav znanstvenim in neznantvenim skupnostim;
- samostojno pridobivanje nadaljnjih znanj in tehnik ter delovanje v skupini strokovnjakov različnih strok.

Od septembra 2011 FLOODRisk Master ponuja omejeno število štipendij Erasmus Mundus za plačilo stroškov študija, bivanja in potovanja. Vsako leto se je za štipendije programa potegovalo okoli 400 kandidatov zunaj EU in 100 kandidatov iz držav EU, kar je omogočilo nabor zelo kakovostnih kandidatov za vpis študija. Danes je 98 študentov iz 45 držav po svetu uspešno zaključilo študij. Kljub kulturno pestri sestavi so bili študentje kot skupina v posameznih letnikih in v celotnem študiju med seboj povezani in so si zgradili zavidanega vreden socialni kapital (<https://emfrm4.wordpress.com/48-2/>).

Učitelji študija so študentom omogočili, da so del zelo uspešne skupine odločnih in pustolovskih ljudi. Strani s spletnimi dnevniki, ki jih vodijo posamezni letniki, nazorno prikazujejo njihove akademske in osebne izkušnje med študijem. Približno tretjina kandidatov je uspešno nadaljevala doktorski študij in so z izsledki svojega dela prisotni na svetovnih srečanjih, povezanih z obvladovanjem poplav ali hidrologijo na splošno. Veliko jih je zaposlenih v mednarodnih organizacijah, ki se ukvarjajo z naravnimi nesrečami.

Na UL FGG v Ljubljani so študentje zaključili zadnji semester skupnega programa. Prišli so že kot dobro in močno povezana skupina (slika 1). Med bivanjem v Ljubljani so imeli daljše božične in novoletne počitnice, kar jih ni oviralo pri njihovem delu in prikazanih rezultatih. Udeležba na vajah in predavanjih je bila skoraj stoo odstotna. Pri obeh predmetih so izdelali seminarske naloge, ki so že same po sebi vir novega znanja in izkušenj. Štirje kandidati so uspešno tudi zaključili študij na UL FGG z izdelavo magistrskih nalog.

Program študija je pri Erasmusu Mundus prepoznan kot zelo uspešen in je pridobil nadaljnje financiranje v naslednjem obdobju v letih 2019–2024. Prvo generacijo študentov tako pričakujemo naslednje leto v Ljubljani. Po novem programu bodo študentje pridobili še diplomu študija vodarstva na UL FGG.



Slika 1 • Tretja generacija študentov z učitelji IHE in UL, december 2014.

3 • ZAKLJUČKI

Večdesetletne izkušnje in praksa magistrskih in doktorskih študijev voda in okolja, ki jih izvaja IHE iz Delfta, je veliki meri prispevala k uspehu študijskega programa FLOODRisk. Izkušnje s študenti iz vseh držav po svetu omogočajo IHE pridobivanje informacij in ustrezno ocenjevanje kandidatov. Ne nazadnje ima ta inštitut tudi določen sloves v svetu in alumen, ki tudi pokriva ves svet. Podobno velja tudi za TU Dresden, ki ima posebne programe

v angleščini, ki jih izvaja za tuje študente. V Barceloni in Ljubljani takšnih izkušenj nimamo, sta pa obe univerzi prispevali z dodatnim interdisciplinarnim znanjem, ki ga drugod v taki obliki ni.

Leto in pol trajajoče sobivanje v večkulturni skupini in pridobivanje vrhunskih znanj v različnih okoljih je za vsakega od kandidatov enkratna življenjska izkušnja. Možnost izdelave magistrske naloge na boljših evropskih insti-

tutih je tudi karierni izziv. Kandidati so dobili diplome treh univerz in v prihodnje bodo dobili diplome štirih univerz. V vsaki generaciji so se spletile tesne prijateljske vezi strokovnjakov iz vsaj 15 držav.

Magistrski študijski program Erasmus Mundus za obvladovanje poplavne ogroženosti (FLOODRisk Master) je edini popolni magistrski mednarodni študijski program obvladovanja poplavne ogroženosti v svetu. Študij lahko vodi v prihodnje pobude za vzpostavitev programov izobraževanja in usposabljanja na ravni in z vsebino FLOODRisk.

4 • LITERATURA

Booister, N., Bakker, R., Kooi, J., Tretjakova, D., Serious Gaming Improves Flood Disaster Communication, International Conference on Regional Climate Adaption and Resilience towards Climate Adapted and Resilient Regions (CLARR 2014), February 24 – 25, Bremen, Germany, 2014.
Dogulu, N., Bhattacharya, B., Solomatine, D., Bernhofer, C., Bateman, A., Brilly, M., 2015, An educational perspective on flood risk, E-proceedings of the 36th IAHR World Congress, 28 June – 3 July, The Hague, the Netherlands, 2015.

EU, Directive 2007/60/EC of the Parliament and the Council of 23 October 2007 on the assessment and management of flood risks. Off. J. Eur. Union, L288/27–L288/34, 2007.

Gouldby, B., Samuels, P., Language of Risk - Project definitions, FLOODsite Consortium Report T32-04-01, <http://www.floodsite.net/>, 2009.

<https://floodriskmaster.org/>, spletne strani študija, 2019.

<https://emfrm4.wordpress.com/48-2/>, spletne strani študentov študija, 2019.

IPCC, Summary for Policymakers, Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (uredniki), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1–32, 2014.

Munich Re, Loss events worldwide 1980 – 2013, NatCatSERVICE Database, Munich Reinsurance Company, 2014.

Seegert, J., Bernhofer, C., Siemens, K., Schanze, J., The international teaching module FLOODmaster - an integrated part of a European educational platform on flood risk management, Flood Risk Management - Research and Practice, Samuels, P. in drugi (uredniki), Proceedings of the European Conference on Flood Risk Management Research into Practice, FLOODrisk 2008, Oxford, UK, 30 September - 2 October 2008, Boca Raton: CRC Press, 1525–1529, 2009.

UNISDR - The United Nations Office for Disaster Risk Reduction, Disaster Statistics, <https://www.flickr.com/photos/isdr/7460711188/sizes/l>, 2012.

Visser, H., Bouwman, A., Petersen, A., Ligtvoet, W., Weather-Related Disasters: Past, Present and Future. Bilthoven: PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, [www.pbl.nl/en/publications/2012/ weather-related-disasters-past-present-and-future](http://www.pbl.nl/en/publications/2012/weather-related-disasters-past-present-and-future), 2012.