

Oznaka poročila: ARRS-RPROG-ZP-2014/15



ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P2-0180	
Naslov programa	Vodarstvo in geotehnika	
Vodja programa	8245	Matjaž Mikoš
Obseg raziskovalnih ur	25500	
Cenovni razred	B	
Trajanje programa	01.2009 - 12.2013	
Izvajalci raziskovalnega programa (javne raziskovalne organizacije - JRO in/ali RO s koncesijo)	792	Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
	1500	Inštitut za hidravlične raziskave, Ljubljana
Raziskovalno področje po šifrantu ARRS	2	TEHNIKA
	2.20	Vodarstvo
Družbeno-ekonomski cilj	13.02	Tehnološke vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)
Raziskovalno področje po šifrantu FOS	2	Tehniške in tehnološke vede
	2.07	Okoljsko inženirstvo

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Povzetek raziskovalnega programa¹

SLO

Raziskovalni program (RP) Vodarstvo in geotehnika je edini raziskovalni program na področju 2.20 Vodarstvo, ki vsebinsko pokriva tudi del gradbeništva in sicer celotno geotehniko: 2.01.02 Geotehnika. Temu dejstvu je morda pri evalvacijah dana premajhna pozornost. Nujno je tudi omeniti, da je področje RP vsebinsko tudi povezano s področjem 1.08 Varstvo okolja (predvsem področje okoljsko inženirstvo) in 1.06.05 Geofizika (predvsem področje naravoslovne hidrologije). RP torej ob inženirskih vsebinah obravnava tudi naravoslovne vsebine.

Obseg financiranja delovanja RP je s 3 FTE morda v soglasju z drugimi PR na tehniki in naravoslovju, vendar obenem "pokriva" zelo široki področji vodarstva (hidrotehnike, okoljskega inženirstva) in geotehnike kot dela gradbeništva. To nujno vodi k raziskovanju ala carte, saj je praktično nemogoče na teh dveh področjih izločiti neke raziskave in jih ne izvajati, da bi bil program bolj homogen in osredotočen recimo na samo en raziskovalno zanimiv segment.

Kljub vsemu bi lahko RP predstavili kot program, ki je usmerjen/osredotočen v razvoj in testiranje različnih modernih konceptov in orodij za terensko, matematično in laboratorijsko (fizično) modeliranje procesov in naprav v vodarstvu in geotehniki. Skupno delovanju vseh raziskovalcev na tem RP je prav tem, da se na različne načine raziskuje naravne in tehnološke procese in delovanje različnih objektov, naprav in gradenj na področju vodarstva in geotehnike. Zato je treba enostaven in kratek naslov RP razumeti v tem kontekstu. Tako smo raziskovali na naslednjih področjih: a) hidravlike & hidrodinamike s poudarkom na njihovi uporabi v gradbeništvu in v okoljskem inženirstvu; b) inženirske hidrotehnike & hidrologije; c) zdravstvene hidrotehnike & okoljskega inženirstva (tehnologije); d) geotehnike.

PS je ustvarila v obdobju financiranja 2009-2013 (5 let) preko 2300 zapisov v COBISSu. Zelo dobra je bila skrb za raziskovalni naraščaj (17 doktoratov, od tega je bilo 10 MR ter 15 znanstvenih magisterijev). Prav ta dodatna sredstva v obliki financiranja MR so pomagala doseči nov raziskovalni nivo in razviti mnoga nova orodja in priti do novih konceptov zakonitosti procesov in delovanja naprav. V tem smislu je zaskrbljujoč upad financiranja MR v RP. Ker je obenem tudi upadlo zanimanje za MR iz gospodarstva, to vodi k osiromašenju RP.

ANG

The Research Programme (RP) Hydraulic, Environmental and Geotechnical Engineering is the only research program in the field of 2.20 Hydrology and the RP also covers a part of construction industry, namely the entire 2.01.02 Geotechnics. This fact is perhaps during ARRS evaluations given insufficient attention. It is also worth noting that the RP is connected to the research field of 1.08 Environment protection (particularly environmental engineering part of the RP) and to 1.06.05 Geophysics (mainly non-engineering part of hydrology). The RP therefore tackles engineering and science content.

The volume of financing for the RP with 3 FTE may be in agreement with other RPs in technology and science, but at the same time, the RP "covers" very broad field of water management (hydraulic engineering, environmental engineering) and geotechnical engineering as part of the construction industry. This necessarily leads to basic research a la carte, as it is practically impossible in these research areas of the RP to exclude some fields of research and not to implement them so that the RP would be more homogeneous and focused for example on only one segment that is of high research interest.

Nevertheless, the RP can be presented as a program that is focused/concentrated on the development and testing of different modern concepts and tools for field, mathematical and laboratory (physical) modeling of processes and devices in hydraulic, environmental and geotechnical engineering. The joint basis of all researchers in this RP is the fact that they explore in different ways natural and technological processes and operation of various facilities and works in the fields of hydraulic, environmental and geotechnical engineering. Therefore, it is necessary to understand the simple and short title of the RP in this context. In the period 2009-2013, we thus focused our research to the following areas: a) Hydraulics & hydrodynamics with an emphasis on their use in construction and environmental engineering; b) hydraulic engineering & hydrology; c) sanitary engineering & environmental engineering (technology); d) geotechnical engineering.

The RP generated in the funding period 2009-2013 (5 years) over 2300 records in COBISS. Very good was also the care for research offspring (17 PhDs, of which 10 Young Researchers, and 15 M.Sc. theses). It is this additional funding in the form of funding young researchers that have helped to achieve a new level of research excellence and to develop quite some new modeling tools and to come up with new concepts and characteristics of processes involved and functioning of specific technological devices and works. In this sense, the decline in funding of young researchers in the RP is what worries us. Due to decreasing trend of funding for young researchers from industry, this leads to the impoverishment of the RP.

3. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem programu²

SLO

Področje hidravlike in hidrodinamike

Hidravlične in hidrodinamične raziskave:

- (a) temeljne-laboratorijske raziskave (uvajanje in razvoj vizualizacijske tehnike določanja tokovne slike na hidravličnih modelih vodnih zgradb ali naprav);
- (b) terenske raziskave in razvoj matematičnega modeliranja, nujnega za podporo hibridnega hidravličnega modeliranja;
- (c) hibridno hidravlično modeliranje hidroenergetskih objektov: HE na spodnji Savi, rekonstrukcije HE na Soči in Dravi, optimizacije obratovanja in rekonstrukcije dravske

verige hidroelektrarn ter projekte novih črpalnih HE.

Vodno gospodarstvo:

- (a) zbiranje in povezovanje podatkov (npr. razvoj poplavnih scenarijev) in vrednotenje zanesljivosti in sporočilnosti informacij (npr. razvoj novih vsebin v načrtih za zaščito in reševanje za civilno zaščito);
- (b) večkriterijske optimizacije umerjanja hidravličnih modelov vodooskrbnih sistemov;
- (c) optimizacija nekaterih namakalnih sistemov v Sloveniji.

Razvoj modelov širjenja nafte:

- (a) uvedba metode trajektorij v model širjenja nafte NAFTA3D;
- (b) izdelava samostojnega modela emulzifikacije nafte (EMU1.0).

Razvoj 2D hidrodinamičnega modela PCFLOW2D:

- (a) vgradnja 2 novih modelov turbulence za primer nestalnega toka;
- (b) preizkus modelov na primeru toka v laboratorijskem kanalu z bočnim vtokom in na primeru kajakaške proge v Solkanu.

Razvoj 3D modela PCFLOW3D:

- (a) razvoj sedimentacijskega modula v modelu; preizkušanje 2 večfrakcijskih sedimentacijskih modelov; izdelava modela privzdigovanja sedimenta zaradi plovbe in vklapljanje v model; izdelava vmesnika med modeloma SWAN (valovi) in PCFLOW3D (sedimentacijski modul);
- (b) Izpopolnitve masne bilance Hg v Sredozemlju; izboljšave modela PCFLOW3D z izboljšanjem računa izmenjave Hg na stiku voda-sediment in voda-zrak; povezovanje hidrodinamičnega modela »shyfem« in transportnodisperzijskega modula modela PCFLOW3D;
- (c) izpopolnitev modela za simulacijo toplotnih procesov po numerični metodi QUICK.

Področje inženirske hidrotehnike in hidrologije

Inženirska hidrotehnika:

- (a) raziskave varnosti objektov (različne infrastrukture, npr. visokih pregrad) in zaščita človeških življenj pri izrednih naravnih dogodkih (poplave, drobirski tokovi, plazenje tal);
- (b) celovit pristop k obravnavanju poplav z analizo posameznih vrst škode;
- (c) matematično modeliranje drobirskih tokov; občutljivostna analiza matematičnih modelov na vhodne podatke (zajem zemeljskega površja in s tem digitalnega modela višin - DMV, reološki parametri); testiranje modelov na območju Koroške Bele; razvoj matematičnih algoritmov za prepoznavanje hudourniških vršajev;

Hidrologija:

- (a) hidrološko raziskovanje zemeljskih plazov (hidrologija, padavine, npr. plazovi Stogovce in Slano blato);
- (b) terenske hidrološke meritve erozije in sedimentacije (pretoki, kalnost, zrnavostna sestava) na eksperimentalnih porečjih (reka Gradaščica); modeliranje površinskega spiranja zemljin (erozivnost padavin, modeli erozije).

Področje zdravstvene hidrotehnike in okoljskega inženirstva

Zdravstvena hidrotehnika:

- (a) poskusi razgradljivosti težko biorazgradljivih voda s kombinacijo naprednih postopkov oksidacije (AOP; O₃, UV, H₂O₂) in z uporabo ultrazvočne (USC) in hidrodinamske kavitacije (HDC). Oprema: laboratorijska postaja, hidrociklon s hidrodinamsko kavitacijo, 2 hidrodinamski kavitacijski postaji - pulzna in kontinuirano-strižna ter biološki CAS in šaržni postopki s suspendirano in pritrjeno biomaso;
- (b) poskusi zaviranja rasti alg v odpadnih vodah iz pilotne ciprinidne ribogojnice,

postavljene na CCN Ajdovščina;

(c) postavitve modelne čistilne naprave (MČN) iz serije bioreaktorjev v funkciji polirne enote za predhodno AOP očiščeno odpadno vodo;

(d) obdelava tekstilnih voda in umetne odpadne vode z dodanimi farmacevtskimi sredstvi in specialni encimski preparati za povečanje biorazgradljivosti.

Okoljsko inženirstvo:

(a) raziskave naravnih in antropogenih vplivov na kakovost vode rek, jezer in morja;

(b) preučevanje procesov anaerobne stabilizacije biološkega blata iz čistilnih naprav za odpadno vodo in organskih snovi iz odpadkov.

(c) razvoj postopkov obdelave črne vode z ničelno emisijo odpadnih snovi v okolje.

Področje geotehnike

Raziskave zemljin:

(a) odziv zemljin na sezonsko pogojene spremembe vlage in temperature v naravnem okolju (meritve v temeljnih tleh pod poškodovanimi stanovanjskimi objekti, analiza podatkov dogajanj v poškodovanem cestnem nasipu, terenske meritve sukcije iz vgrajenih merilnikov sukcije v nasipih iz gline na avtocestnih odsekih);

(b) vplivi teh sprememb v inženirskih nasipih in v temeljnih tleh pod objekti;

(c) laboratorijsko preučevanje vplivov sukcije na zmrzlino občutljivost materialov v voziščni konstrukciji..

Raziskave zemeljskih plazov:

(a) zbrani podatki terenskih opazovanj s plazu Slano blato; laboratorijske preiskave sukcije; numerična analiza pomikov zemeljskega plazua in dinamike vode;

(b) analiza podatkov tehničnega opazovanja na plazovih Macesnik in Slano blato in evalvacija uspešnosti izvedenih stabilizacijskih ukrepov plazov na osnovi terenskih meritev premikov in vodnih tlakov v plazinah.

Izboljšanje tal in temeljenja objektov:

(a) izboljšanje metod za izračun temeljnih konstrukcij, ki temeljijo na uporabi modula reakcije tal;

(b) primerjalne analize po metodi končnih elementov in z uporabo klasičnih metod;

(c) pregled vseh lastnih meritev togosti tal pri majhnih deformacijah s seizmičnim dilatometrom ter analiziran in prikazan pomen teh meritev pri modeliranju in dimenzioniranju podpornih konstrukcij za zaščito gradbene jame.

Predorogradnja:

(a) raziskave obnašanja predorov (pomiki v predoru in na površini) v anizotropnih kamninah; analiza empiričnih in numeričnih modelov za opis pomikov osi predora (analiza dogajanja v predoru Trojane v času gradnje).

4. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem programu in zastavljenih raziskovalnih ciljev³

SLO

V obdobju 2009-2013 smo uspešno izpolnjevali zastavljene raziskovalne cilje ob prijavi financiranja programske skupine za to obdobje. To je bilo možno ob dodatnem financiranju dela programske skupine, tako s sredstvi evropskih projektov (6.FP, 7.FP, SEE, Alpine Space), bilateralnih projektov (Italija, Srbija, Japonska), sodelovanja z gospodarstvom (industrijo) na vseh področjih dela programske skupine in dela mladih raziskovalcev (tudi iz gospodarstva).

Delo na teoretičnih vsebinah se izraža s kakovostnimi objavami in njihovo citiranostjo (med znanstvenimi objavami prednjači 1.kvartil revij; h-indeks = 17; skupaj

1639 normiranih čistih citatov na dan 22.6.2013 - stalen porast od 2009 naprej - še 2008 je bilo čistih citatov "le" 823), kakor tudi z dobrim delo s podiplomskimi študenti (17 doktoratov in 15 magisterijev znanosti v obdobju 2009-2013). Štirje člani programske skupine so tudi uredniki oz. člani uredniških odborov SCI revij (2 sta v prvem kvartilu).

Dobro poznavanje teoretičnih osnov procesov in sploh vodarske problematike smo uspešno lahko prenašali v uporabno in razvojno raziskovanje s predlogi za rešitve konkretnih problemov (npr. gradnja velikih in malih vodnih elektrarn, varnost infrastrukture in ljudi, varovanje okolja). Dobra vpetost in sodelovanje z industrijo se kaže tudi v kazalcu A3, kjer je največji delež prav sodelovanje z gospodarstvom (kazalec A32) - vodarstvo ni izrazita znanstvena disciplina in je tudi tehnološko razvojno inženirsko področje.

Če je v kakšnem letu posamezno področje rahlo zaostajalo, smo v celotnem obdobju dosegli zastavljene cilje na vseh 4 področjih (hidravlika in hidromehanika, inženirska hidrotehnika in hidrologija, zdravstvena hidrotehnika in okoljsko inženirstvo, geotehnika). Dosežki v preteklih dveh obdobjih financiranja (2004-2008 in 2009-2013), tudi glede na letni obseg financiranja (3 FTE), potrjujejo nujnost nadaljevati raziskovalni programa na področju vodarstva.

Tudi zaradi krize v gradbeništvu, je v obdobju 2009-2013 prihajalo do večjih kadrovskih sprememb v programski skupini, ko je nekaj raziskovalcev skupino zapustilo (npr. prezaposlitev v tujino), pridobili pa smo nekaj novih raziskovalcev ter mladih doktorjev znanosti po zaključenem doktorskem študiju. Kadrovska prenova programske skupine je šla v smeri povečevanja odličnosti in tako so nas zapustili nekateri sodelavci, ker niso dosegali kriterijev kakovosti za delo v programski skupini (ocene A' in A").

Problem vedno bolj predstavlja staranje raziskovalne opreme, saj brez kakovostne (drage) opreme nujno zaostajamo pri najbolj kakovostnih raziskavah na svojem področju in se moramo nehote usmerjati v bolj uporabne raziskave.

5.Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine⁴

V času izvajanja programa (2009-2013) je bila edina sprememba programa vezana na dodatno sofinanciranje programa zaradi sodelovanja na evropskih projektih.

V takih letih smo dodatna sredstva namenili za razširitev dela na programu. Podrobnosti o porabi teh dodatnih sredstev so obrazložena pod točko 13. tega zaključnega poročila.

Večje spremembe so bile na področju kadrovske zasedbe PS, skupaj je v njej sodelovalo v celotnem obdobju 46 raziskovalcev, mladih raziskovalcev in tehniških sodelavcev. Za novo obdobje delovanja PS se je to število zmanjšalo na okoli 25. Deloma zaradi odliva raziskovalcev (odpovedi dopolnilnih delovnih razmerij), zmanjšanja števila odobrenih MR v PS, upokojevanja in zaradi slabše kakovosti nekaterih raziskovalcev (nizka raziskovalna produktivnost in raziskovalna odličnost).

Tako je v obdobju 2009-2013 prišlo do večjih sprememb v sestavi PS in sicer je PS zapustilo kar nekaj raziskovalcev, ki niso dosegali vse bolj zaostrenih meril ARRS - deloma tudi zato, ker so bili ti raziskovalci dopolnilno zaposleni na RO in niso bili deležni enakega vpliva raziskovalne skupine in PS na njihovo delo.

Zmanjševanje števila raziskovalcev (predvsem doktorjev znanosti) smo videli v krepitvi homogenosti in dvigu kakovosti PS. Dejstvo je, da je 3 FTE za temeljne raziskave na tako širokih dveh področjih kot sta vodarstvo in geotehnika smešno malo. To vodi ob zelo velikem številu raziskovalcev nujno v razpršitev ciljev in "pokrovanje" vseh interesov na teh dveh področjih. To daje vtis nizke homogenosti in povezanosti raziskav, kar niža oceno odličnosti PS.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁵

Znanstveni dosežek			
1.	COBISS ID	5086305	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Določitev kinetične energije dežja za sredozemsko podnebje v Sloveniji.
		ANG	The rainfall kinetic energy-intensity relationship for rainfall erosivity estimation in the Mediterranean part of Slovenia.
	Opis	SLO	Na osnovi meritev porazdelitve velikosti dežnih kapljic (optični disdrometer, dežmeri) in intenzitet dežja v obdobju 1 leta na 2 lokacijah v JZ Sloveniji smo razvili povezavo med kinetično energijo dežja in intenziteto dežja (KE-I) kot osnovo za oceno erozivnosti dežja. Razvili smo dve eksponencialni KE-I povezavi za vsako merilno mesto in testirali njihovo uporabnost s primerjavo z 11 drugimi že razvitimi KEI povezavami linearne, logaritmično-linearne in eksponencialne oblike.
		ANG	Rainfall kinetic energy-intensity relationships for rainfall erosivity estimation were established on the basis of raindrop size distribution measurements (optical disdrometer, rain gauges) and rainfall intensity measurements during a one-year period performed on 2 locations in SW Slovenia. Two exponential KE-I relationships were established for each measuring site, and their performances were tested and compared with the performances of selected 11 KE-I relationships expressed with linear, linear-log or exponential formulations.
	Objavljeno v	North-Holland Publishing Co; Journal of Hydrology; 2010; Letn. 391, št. 3-4; str. 314-321; Impact Factor: 2,514; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0,88; A': 1; WoS: IM, LE, ZR; Avtorji / Authors: Petan Sašo, Rusjan Simon, Vidmar Andrej, Mikoš Matjaž	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
2.	COBISS ID	24367399	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Avtomatsko odkritje modela dinamike alg dinoflagellate.
		ANG	Automated discovery of a model for dinoflagellate dynamics.
	Opis	SLO	Opravili smo modelno raziskavo koncentracije alg <i>Peridinium gatunense</i> (Dinoflagellate) v jezeru Kinneret, Izrael (Galilejsko jezero), ki je v sredini 90 let prejšnjega stoletja doživelo nenadno ekološko spremembo. Uporabili smo avtomatsko modelno orodje (Lagrange) in z uporabo ekspertnega vidnega ocenjevanja prišli do optimalnega napovednega modela koncentracije alg v prihodnosti.
		ANG	We performed a model analysis of the concentration of the algal species <i>Peridinium gatunense</i> (Dinoflagellate) in the Lake Kinneret, Israel, where sudden ecosystem changes occurred in the mid 1990s. We applied an automated modelling tool (Lagrange), and by an expert visual estimation we proposed one optimal model capable of long-term predictions of algae concentrations.
	Objavljeno v	Elsevier; Environmental Modelling & Software; 2011; Vol. 26, no. 5; str. 658-668; Impact Factor: 3,114; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1,507; A': 1; WoS: EV, IH, JA; Avtorji / Authors: Atanasova Nataša, Džeroski Sašo, Kompare Boris, Todorovski Ljupčo, Gal Gideon	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
3.	COBISS ID	12106523	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Uspešnost sedimentacije v dveh krožnih sedimentacijskih posodah z neprekinjenim delovanjem z različnim dotokom in iztokom.
		ANG	Sedimentation efficiency of two continuously operating circular settling tanks with different inlet- and outlet arrangements.

	Opis	SLO	Eksperimentalno smo raziskovali uspešnost sedimentacije v dveh različnih vrstah krožnih sedimentacijskih posodah z neprekinjenim delovanjem. Posodi sta se razlikovali glede na obliko dotoka in iztoka. Poudarek je bil analizi hitrostnega polja in njegovem vplivu na uspešnost usedanja, kar se je določalo z meritvami koncentracij. Kot raziskovalno metodo smo uporabili tudi računalniško vizualizacijo.
		ANG	We performed an experimental study on sedimentation efficiency inside two types of circular settling tanks with continuous operation. The two tanks differ in inlet and outlet configurations. Research was focused on the influence of flow field on the sedimentation efficiency of both settling tanks. Sedimentation efficiency was assessed by measurements of inlet and effluent suspension concentrations. As a research method we also applied computer aided visualization.
	Objavljeno v	Elsevier Science; The chemical engineering journal; 2011; Vol. 178; str. 217-224; Impact Factor: 3,461; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1,785; A': 1; WoS: IH, II; Avtorji / Authors: Bajcar Tom, Steinman Franci, Širok Brane, Prešeren Tanja	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
4.	COBISS ID	12227611	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Raziskava hitrostnega polja na modelu bočnega preliva z uporabo vizualizacijske metode.
		ANG	Study of velocity field at model sideweir using visualization method.
	Opis	SLO	Na fizičnem modelu ostrorobega pravokotnega bočnega preliva je bila uporabljena vizualizacijska metoda za natančno in nekontaktno merjenje hitrostnih polj toka. Eksperimentalno opazovanje hitrostnih vektorjev na različnih horizontalnih ravninah preko celotne širine glavnega korita je potrdilo, da so tokovne razmere ob bočnem prelivu neenakomerne. Koeficienti neenakomerne porazdelitve hitrosti so bili v razponu od 1 do 1,1. Študija se osredotoča na razmerje med vzdolžnimi komponentami hitrosti prelivajočega se toka in povprečnimi hitrostmi toka v pripadajočih prečnih prerezih glavnega korita, pri čemer je razmerje podano kot funkcija globine toka in lokacije vzdolž krone bočnega preliva. Za različne geometrije bočnih prelivov so se vrednosti teh razmerij gibale med 1 in 1,2.
		ANG	A visualization method was employed for accurate non-intrusive measurement of velocity fields at a physical model of a sharp-crested rectangular sideweir under subcritical flow. The experimental observation of velocity vectors at various horizontal planes over the entire width of the main channel confirms that the flow conditions at sideweir are non-uniform. The coefficients of non-uniform velocity distribution were in the range from 1 to 1.1. The present study focuses on the relation between the longitudinal components of the overflow velocities and the corresponding cross-sectional average velocities in the main channel, detailed as a function of flow depth and of location along the sideweir crest. For different sideweir geometries, these coefficients varied between 1 and 1.2.
Objavljeno v	International association of hydraulic engineering and research; Journal of hydraulic research; 2012; Vol. 50, no. 1; str. 129-133; Impact Factor: 1,037; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 0,989; WoS: IM, ZR; Avtorji / Authors: Novak Gorazd, Steinman Franci, Müller Matej, Bajcar Tom		
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
5.	COBISS ID	4766305	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Raziskave narave finih delcev kamenih agregatov.
		ANG	Research on the nature of fines in rock aggregates.
			Analizirali smo odnose med merjenimi parametri in na osnovi rezultatov

Opis	SLO	izdelali predlog kriterijev SE in MB za fina zrna v kamenem agregatu, ki je prešel v poskusno rabo na nacionalnem nivoju in bo, morda z manjšimi dopolnili, v kratkem izdan kot nacionalni dodatek produktnemu standardu EN 13 242.
	ANG	On 12 Slovenian rock aggregates (limestone, dolomite bedrock, naturally occurring river alluvium), we performed investigations on the nature of fines using 6 different methods. The relationship between properties of different fines were recognized and used as a basis for drafting Slovenian national criteria for SE and MB values which have been in an official trial use since 2007.
Objavljeno v	Springer; Bulletin of engineering geology and the environment; 2010; Vol. 69, no. 4; str. 561-574; Impact Factor: 0,648; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1,016; WoS: IH, IX, LE; Avtorji / Authors: Petkovšek Ana, Maček Matej, Pavšič Primož, Bohar Feri	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati programske skupine⁶

Družbeno-ekonomski dosežek			
1.	COBISS ID	2823265	Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Uredništvo mednarodne SCI revije Hydrology and earth system sciences.	
	ANG	Editorialship of the international SCI journal Hydrology and earth system sciences.	
Opis	SLO	Matjaž Mikoš je od leta 2004 urednik te SCI revije, zadolžen za svoje strokovno področje hidrologije. IF(2012) = 3,587; LE - geosciences, multidisciplinary; 15/170; kvartil: 1; ZR - water resources; 2/80; kvartil: 1.	
	ANG	Matjaž Mikoš is since 2004 Editor of this SCI journal, in charge for his field of expertise in hydrology. IF(2012) = 3.587; LE - geosciences, multidisciplinary; 15/170; kvartil: 1; ZR - water resources; 2/80; kvartil: 1.	
Šifra	C.04 Uredništvo mednarodne revije		
Objavljeno v	Hydrology and earth system sciences. Mikoš, Matjaž (urednik 2004-). Katlenburg-Lindau: European Geophysical Society. ISSN 1027-5606.		
Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo		
2.	COBISS ID	26792960	Vir: vpis v poročilo
Naslov	SLO	Urejanje mednarodne SCI revije Ecological Modelling (Elsevier).	
	ANG	Editorial work for the international SCI journal Ecological Modelling (Elsevier).	
Opis	SLO	Boris Kompore je od leta 1994 član uredniškega nadzornega odbora te SCI revije, zadolžen za svoje strokovno področje okoljskega inženirstva. IF (2012) = 2,069; GU - ecology ; 63/136; kvartil: 2.	
	ANG	Boris Kompore is Member of the Editorial Advisory Board of this SCI journal since 1994, in charge for his field of expertise in ecological engineering. IF(2012) = 2.069; GU - ecology ; 63/136; kvartil: 2.	
Šifra	C.07 Drugo uredništvo		
Objavljeno v	Ecological modelling. Kompore, Boris (član uredniškega sveta 1994). [Print ed.]. Amsterdam: Elsevier Scientific Publ. Co., 1975. ISSN 0304-3800.		
Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo		
3.	COBISS ID	5505889	Vir: COBISS.SI

Naslov	SLO	Umerjanje tridimenzijskega modela z meritvami polnega tridimenzijskega toka v reki Savi.	
	ANG	Calibration of a 3D Model with Measurements in a Fully 3D Flow in the Sava River.	
Opis	SLO	Hladilna voda za nuklearno elektrarno Krško (NEK) se zagotavlja iz reke Save. S plavajočim ADCP instrumentom so bile izmerjene hitrosti in rezultati primerjani z dopolnjenim 3D modelom PCFLOW3D. V večjem delu odseka Save je bilo ujemanje rezultatov dobro. V področju vtoka v kanal NEK za hladilno vodo, kjer zaradi usmerjevalne potopne stene nastaja kompleksen tok pa lahko vertikalne hitrosti toka lokalno presežejo 20 % horizontalnih komponent. Isti model je bil uporabljen tudi za simulacije termičnega onesnaženja, kjer je ujemanje rezultatov z meritvami zelo dobro.	
	ANG	Cooling water for the Nuclear Power Plant Krško (NPPK) is provided from the Sava River. Detailed 3D measurements of the flow in the present situation were made by a floating ADCP instrument and compared with the results of some versions of the 3D model. In greatest part of the river section a good agreement is obtained. However, near the intake to the inflow channel an underwater wall is directing the flow which is complex, the vertical velocity components locally attaining over 20 % of the horizontal components. The same model has also been supplemented for the simulation of thermal pollution, where agreement with the measurements is very good.	
Šifra	F.17 Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso		
Objavljeno v	IAHR; Balance and Uncertainty - Water in a Changing World; 2011; Str. 4484-4491; Avtorji / Authors: Rajar Rudolf, Krzyk Mario, Vidmar Andrej, Četina Matjaž		
Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci		
4. COBISS ID	4483947	Vir: COBISS.SI	
Naslov	SLO	Inovativne tehnologije za ponovno uporabo (recikliranje) vode v ribogojstvu.	
	ANG	Innovative technologies for water reuse (recycling) in fish farms.	
Opis	SLO	T. Griessler Bulc je vodila tri letni projekt financiran iz programa Eureka E! 5007 FISHCWUS (20092012), katerega cilj je bil razvoj nove tehnologije čiščenja vode za potrebe ribogojnic s kombinacijo dveh tehnoloških enot: vertikalne rastlinske čistilne naprave in ultrazvoka. Novo razvita tehnologija v največji možni meri izkorišča ekonomske in ekološke prednosti posameznih enot za doseg specifične kvalitete vode brez uporabe kemikalij. Recirkulacijski sistemi čiščenja vode v ribogojstvu brez dodajanja kemikalij pomenijo nove rešitve tudi za druge sisteme čiščenja vode, kjer je uporaba kemikalij nezadovoljiva rešitev (bazeni, pridobivanje pitne vode iz površinskih voda, namakalni sistemi...).	
	ANG	T. Griessler Bulc was leading Eureka E!5007 project with acronym FISHCWUS (20092012) with the aim to develop new innovative technology for fish farm wastewater treatment. In the frame of the project presented new process control instrument to integrate and optimize two physical water treatment technology units: vertical constructed wetland and ultrasound was developed. The resulting integrated technology combines the economic and ecological advantages of all the individual units to achieve targeted application in specific water qualities without the use of chemicals. Recirculation aquaculture systems without chemicals are new solutions also for other sensitive water treatment systems where chemicals are an unsatisfying solution like groundwater recharge, remediation of natural lakes, irrigation etc.	

	Šifra	F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije
	Objavljeno v	Zdravstvena fakulteta; 2012; 40 str.; Avtorji / Authors: Griessler Bulc Tjaša, Šajn-Slak Alenka, Krivograd-Klemenčič Aleksandra, Godič Torkar Karmen, Oder Martina, Jarni Klara, Brand Lisa	
	Tipologija	2.12 Končno poročilo o rezultatih raziskav	
5.	COBISS ID	262383360	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Organizacija 1. kongresa vodarjev Slovenija in izdaja zbornika.
		ANG	The organization of the 1st Slovenian Congress on Waters and the publication of the congress proceedings.
	Opis	SLO	Kongresa se je udeležilo 129 predstavnikov strokovnih združenj. V zborniku je objavljeno 14 vabljenih znanstveno – strokovnih prispevkov in 18 strokovnih pogledov na razvoj vodarstva v Sloveniji.
		ANG	The congress attendance was 129 representatives from Slovenian professional associations. The proceedings encompasses 14 invited scientific-professional contributions and 18 professional papers on the topics of water engineering development in Slovenia.
	Šifra	B.01	Organizator znanstvenega srečanja
	Objavljeno v	Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo; 2012; 358 str.; Avtorji / Authors: Brilly Mitja	
	Tipologija	2.32 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na domači konferenci	

8. Drugi pomembni rezultati programske skupine²

UL FGG ima naziv svetovnega centra odličnosti na področju zmanjševanja katastrof zaradi delovanja zemeljskih plazov (2008-11; 2011-14).

Sodelovanje v magistrskem študiju Erasmus Mundus Master Programme in Flood Risk Management: Global Change Hydroinformatics and Planning, <http://www.floodriskmaster.org/>.

Sodelovanje v Znanstvenotehniškem odboru Mednarodnega raziskovalnega združenja INTERPRAEVENT, Celovec, Avstrija: M. Mikoš (UL FGG; član 2012-2016).

Sodelovanje v COST Action ES0901 European procedures for flood frequency estimation (FloodFreq) Evropski postopki za določanje verjetnosti pojava poplav. Koordinatorja: M. Šraj, M. Brilly (UL FGG).

Članstvo v uredniških odborih SCI revij: Acta geotechnica Slovenica ISSN 18540171 (Janko Logar, UL FGG), Ecological modelling ISSN 03043800 (B. Kompare, UL FGG), Hydrology and earth system sciences ISSN 10275606 & ISSN 16077938 (M. Mikoš, UL FGG), Landslides ISSN 1612510X & ISSN 16125118 (M. Mikoš, UL FGG).

Razvoj na področju izgradnje črpalnih HE (ČHE Avče, projekt ČHE Kozjak): raziskave na fizičnih in matematičnih modelih vodnega toka v pretočnih traktih obeh ČHE ter tudi objektov. V slovenski prostor smo vpeljali ti. »hibridne hidravlične modele« (Hidroinštitut; UL FGG)

Nadaljevanje sodelovanja z italijansko okoljevarstveno agencijo Furlanije – Julijske krajine (ARPA-FVG) iz Palmanove, s katero smo v okviru projekta Hydronet (2008-2012) vzpostavili kvalitetno sodelovanje na področju izmenjave podatkov in modeliranja tokov in širjenja onesnažil na območju Tržaškega zaliva in lagun Grado in Marano.

Članica programske skupine (T. Griessler Bulc) je sodelovala pri izvedbi International week of the Zurich University of Applied Sciences – sodelovali so še Institute of Natural Resource Sciences, Section Ecological Engineering na temo Zero emission buildings - ecological sanitation and ecoremediation.

9. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁸

9.1. Pomen za razvoj znanosti²

SLO

Hidravlične raziskave so nepogrešljivi del v verigi: prepoznavanje problema – vrednotenje posledic – presoja možnih ukrepov – optimalno obratovanje in vzdrževanje infrastrukture. Raziskave gonilnih procesov, sprožilnih mehanizmov in prognoza posledic (pogosto nesrečnih) dogodkov so podlaga za raziskave na vrsti drugih raziskovalnih področij (naravoslovja, tehnike, družboslovja itd.). Vodnogospodarske raziskave so izrazito interdisciplinarne, saj povezujejo številna področja, kjer je voda pomembna sestavina, sprožilo procesov, sprejemnik odvišne energije ali snovi ipd.

Programska skupina je nadalje skupaj z Inštitutom Jožef Stefan ena od dveh vodilnih svetovnih skupin na področju strojnega učenja iz podatkov (razne meritve) in istočasnega upoštevanja domenskega znanja (združena induktivni in deduktivni pristop). Taka sinteza obeh modelarskih pristopov skupaj z intenzivnim rudarjenjem podatkov zagotavlja identifikacijo sistema in izgradnjo optimalno kompleksnega in natančnega matematičnega modela opazovanega realnega sistema, kar je pomemben prispevek na področju znanosti.

Žal za večino umetnih snovi, vključno s PPCP-ji, vemo zelo malo o njihovih učinkih na človeka in na ekosistem, še posebej po končani uporabi in nastopu razgradnih produktov. Predlagane raziskave so tako zmanjšale tveganje za zdravje človeka in okolja zaradi ostankov zdravilnih učinkovin v očiščenih odpadnih vodah, ki jih spuščamo v okolje. Posamezne rešitve pomenijo prispevek k razvoju znanosti, saj nudijo podlago za uresničevanje teh inovativnih idej v praksi ter tudi prispevajo k razvoju optimalnih tehnoloških postopkov, tako iz ekološkega in ekonomskega vidika.

Pomemben del programa so bile hidrološke raziskave, ki so programsko usklajene z mednarodnim hidrološkim programom Unesca. V svetu je nastopila akutna kriza pri upravljanju z vodnimi viri. Škoda, ki jih povzročajo vodne ujme povsod po svetu narašča (npr. poplave, plazovi), razpoložljivi vodni viri pa usihajo (npr. suše). Raziskave v okviru programa so bili neposredni sestavni del skupnih svetovnih naporov za zmanjševanje posledic naravnih nesreč (INTERPRAEVENT, UNESCO). Raziskave na eksperimentalnih povodjih so bili sestavni del raziskav AMHY regionalne skupine Unesco projekta FRIEND. Razvijali smo opazovanja in raziskave na eksperimentalnih porečjih skupaj z raziskovalci iz drugih držav v okviru programa HELP UNESCO in EPDRB. Raziskovalni projekti s področja problematike vodnega okolja in njihovega urejanja so bili med prioritarnimi nalogami 7. OP Evropske unije in VII. programa UNESCO 2008-2013, vse bolj pa tudi poudarjenega prekomejnega sodelovanja. Jasno izražene so bile zahteve za razvijanje znanja, ki je potrebno za racionalno in trajnostno gospodarjenje z vodami ter trajnostno uporabo vode.

Geotehnične raziskave sukcije se uvrščajo v temeljne raziskave o obnašanju zemljin in prispevajo k temeljnemu razumevanju obnašanja nezasičenih glin. Določitev krivulje G-y izključno iz meritev SDMT in DMT je bila mogoča le na podlagi meritev na številnih materialih. Raziskave so se skladale z raziskavami drugih raziskovalnih skupin v svetu. Razvoj je pomenil vzpostavitev povezave med zahtevnimi nelinearnimi mehanskimi analizami obnašanja predorov, ki so v realnem času težko izvedljive, in med merjenim obnašanjem predora v naravi.

ANG

Hydraulic research is an indispensable part of the chain: problem recognition → evaluation of consequences – assessment of possible measures – optimal operation and maintenance of infrastructure. The studies on driving processes, triggering mechanisms and the forecast of consequences of (often tragic) events are the bases for the studies carried out in many other research fields (natural sciences, technical sciences, social sciences, etc.). Water management studies are explicitly interdisciplinary, they link together many fields, where water is an important compound triggering other processes, and the recipient of excessive energy or matter etc.

The programme group is, together with the Jozef Stefan Institute, one of two leading groups in

the world in the field of machine learning from data (different measurements), simultaneously taking into account the domain knowledge (unified inductive and deductive approach). Such a synthesis of both modelling approaches together with intensive data mining ensures system identification and development of a mathematical model of the real observed system with optimal complexity and precision, which is an important scientific contribution.

Unfortunately, for the majority of artificial matters, including PCPPs, we know very little about their effects on humans and the ecosystem, especially after their final usage and occurrence of decomposition products. The proposed research will decrease the risk to human health and the environment due to the residual of healing/curative substances in purified waste waters that are released to the environment. Single solutions will contribute to the scientific development as well as be the basis for carrying out these innovative ideas in practice. Anyhow, the research results will contribute to the development of optimal technological procedures, both from the ecological and economic points of view.

An important part of the programme were hydrological studies that were in their content harmonized with the International Hydrological Program (IHP) of UNESCO. In the world an acute crisis in water resources management has set in. All over the world damages caused by water related disasters (e.g. floods, landslides) have increased, and the available water resources are drying up (e.g. droughts). The research within the programme was a direct component of joint worldwide efforts for decreasing the consequences of natural disasters (INTERPRAEVENT, UNESCO). The studies in experimental watersheds were a part of the research of the AMHY group of the UNESCO FRIEND project. We have develop the observations and studies in experimental watersheds together with research teams from other countries within the HELP UNESCO program and the EPDRB program. Research projects from the field related to problems of the water environment and its regulation were among the priority tasks of the EU 7th Research Framework Programme and the VIIth UNESCO Programme 2008–2013, and more and more also part of an emphasized trans-boundary cooperation. The demands for the development of knowledge needed for rational and sustainable water management and sustainable water usage were clearly expressed.

The geotechnical research on suction belongs to the basic research on soil behaviour and contributes to the basic understanding of behavior of unsaturated clays. The determination of the G- γ curve solely from seismic dilatometer and dilatometer measurements was possible only on the basis of measurements on numerous materials. The research in the field of geotechnics was in alignment with the studies of other research groups in the world. The development also established a relationship between the demanding nonlinear mechanical analyses of tunnel behavior, which are hardly executable in real time, and the measured tunnel behavior in nature.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹⁰

SLO

Izvedeni sklopi raziskav so bili neposredno povezani z javnim interesom na področju voda, saj so obravnavali ključna vprašanja vodne in druge infrastrukture (vzdrževanje obstoječih visokih pregrad, optimizacija delovanja obstoječih in načrtovanih pretočnih vodnih elektrarn), raziskovali indikatorje stanja (količinsko, kakovostno, potencialne itd.) vodnih teles (modeliranje ekosistemov), procese načrtovanja, programiranja in spremljanja ukrepov za varovanje družbe pred škodljivim delovanjem voda (poplave, erozija tal) in varovanje voda (napredne čistilne tehnike za odpadne vode) ter dali metodologije za smotrno, gospodarno rabo voda, ki kot omejena naravna danost predstavlja sicer omejitev razvoja.

Program je edini s tega področja podpiral razvoj vodarstva kot pomembne inženirske strokovne dejavnosti (Zakon o vodah, matična sekcija gradbenih inženirjev v IZS) v njenih številnih delih in sicer na področju monitoringa, razvoja podatkovnih baz, regionalizacije parametrov in razvoja podlag za načrtovanje in vzdrževanje večjih inženirskih objektov na področju vodne infrastrukture. Že sprejeta ali v pripravi je kar vrsta evropskih direktiv, ki se dotikajo področja voda (direktive o politiki do voda, poplavna direktiva, direktiva o tleh) in zahtevajo v vsaki državi njeno implementacijo, pri čemer je nujno sodelovanje stroke in politike, da se duh in vizija direktive udejadi v specifičnih pogojih vsake države posebej na najboljši možni način. Zaradi vse večje izpostavljenosti družbe, gospodarstva ter naravne in kulturne dediščine naravnim in drugim nesrečam je bilo nujno raziskati stopnjo izpostavljenosti, verjetnost nastopa

in pričakovani obseg posledic. Vse to zahteva tudi nova evropska direktiva o kritični infrastrukturi, kjer je infrastruktura na vodah jasno deklarirana kot eden ključnih sektorjev vsake družbe. Ker je področje voda nedvomno v javnem interesu, je področje tega raziskovalnega programa prispevalo ključne podlage za delovanje (vodne) javne uprave. Urejeno stanje (dobrega) vodnega okolja je ključno za ohranjanje raznovrstnosti (pogosto tudi zaradi voda) ogroženih habitatov, ključno pa je tudi za skladen regionalni razvoj, npr. z zagotavljanjem vodnega vira za smotrno, varčno in večnamensko (upravičeno) rabo voda.

Vse večja izkoriščenost podzemnega prostora za gradnjo zahteva v heterogenih pogojih tal (pogosti prekonsolidirani nezasičeni materiali), ustrezno podporo sodobne računalniške tehnologije, ki je trenutno ni na razpolago. Program je z novimi znanji o teh materialih pomenil pomemben prispevek k bolj zanesljivemu inženirskemu obvladovanju gradenj v prekonsolidiranih nezasičenih materialih in za potresno varno projektiranje pomembnih gradbenih objektov.

Program je s svojimi rezultati podpiral prizadevanja za znanstveno odličnost raziskovanja v RS, raziskovalci so s svojimi povezavami in aktivnim delovanjem v tujini promovirali slovensko znanost in državo ter tako pripomogli k rasti ugleda RS v svetu.

Program je vključeval MR in MR iz gospodarstva in prelival znanje v gospodarstvo. Raziskovalci so aktivno sodelovali v podiplomskih programih in postali nosilci številnih predmetov v prenovljenih bolonjskih študijskih programih. Povezanost raziskovalcev v različne mednarodne projekte (7.OP, bilateralni projekti) omogoča aktivno vključevanje v evropski raziskovalni prostor in mednarodno delitev dela in je še posebej pomembna za vzgojo kadrov na doktorskem programu.

ANG

The executed research compounds were directly connected to the public interest in waters, since they dealt with the key questions of water and other infrastructure (maintenance of existing large dams, operation optimisation of existing and planned river hydro power plants), they investigated the indicators (quantitative, qualitative, potentials) of the status of water bodies (modelling of ecosystems), processes of planning, programming and monitoring of measures to protect the society from water related disasters (floods, mass movements) and to protect waters (advanced technique for sewage treatment plants), they gave methodologies for proper and economic usage of waters, which as a limited natural condition limits the development.

The programme was the only one in this field, supported the development of water management as an important engineering professional activity (Waters Act, civil engineering branch of the Engineering Chamber of Slovenia) in its many parts, that is, in the field of monitoring, development of data bases, regionalisation of parameters and development of bases for planning and maintenance of large engineering structures in the field of water structure. A series of European directives on waters have been adopted or are in preparation (Water Framework Directive, Flood Directive, Soil Directive) and ask for the implementation in each member state. By doing that a cooperation of the profession and politics is needed, so that the spirit and vision of each directive is carried out under the specific conditions in each country separately and in the best possible way. Due to the growing exposure of the society, economy and natural and cultural heritage to natural and other disasters, it is urgent to investigate the level of exposure, possibility of occurrence and the expected extent of consequences. All this is also addressed in the new European directive on Critical Infrastructure Protection, where the water infrastructure is clearly declared as one of the key elements in each society. Since the water sector is clearly in the public domain, the field of this research programme contributed the key bases for functioning of the (water) public administration. The good status of the water environment, which is also in good order, is a key element for the preservation of diversity in the habitats under threat (threatened often also by waters themselves), but is also a key element of harmonious regional development, e.g. by assuring a water source for proper, economic and multipurpose (legitimate) water usage.

The growing exploitation of the underground space for construction purposes asks, in the heterogeneous soils (often overconsolidated and unsaturated materials), for an adequate support of the modern computer technology that is not at our disposal at the moment. The

programme, through its new knowledge on these materials, meant an important contribution to a more reliable engineering mastering of constructing in overconsolidated unsaturated materials and of designing of earthquake safe important civil engineering structures.

The programme with its results supported the efforts for scientific excellence of research in Slovenia, and the researchers have by their connections and active work abroad promoted the Slovenian science and state, and will, in doing so, facilitate the growth of the reputation of the Republic of Slovenia in the world.

The programme comprised of young researchers (from the economy also) and conveyed the knowledge to the economy. The researchers actively took part in the postgraduate study programmes; they also started teaching a number of study courses in the renewed study programmes after the Bologna process. The connection of researchers into different international projects (FP7, bilateral projects) makes possible the active incorporation into the European research area and the international division of labour, and is especially important for education of doctoral students.

10. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov v obdobju 1.1.2009-31.12.2013¹¹

10.1. Diplome¹²

vrsta usposabljanja	število diplom
bolonjski program - I. stopnja	42
bolonjski program - II. stopnja	0
univerzitetni (stari) program	214

10.2. Magisterij znanosti in doktorat znanosti¹³

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	MR	
26112	Gorazd Novak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
30040	Matej Maček	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25480	Nataša Sirnik	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27533	Sašo Petan	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
8354	Andrej Kryžanowski	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
27534	Jure Klopčič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27733	Tina Kosjek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
24341	Matej Uršič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25471	Gregor Vilhar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
27679	Darja Istenič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
14870	Iztok Klemenc	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Umboro Lasminto	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Mojca Vrbančič	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
29852	Jana Meljo	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
24020	Sebastjan Kuder	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Miha Ulčar	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
24685	Jože Papež	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

0	Maja Koprivšek	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
23531	Tomaž Ervin Schwarzbar	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Simon Kač	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
32689	Jošt Sodnik	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
30289	Luka Štravs	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
30370	Anja Horvat	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Goran Volf	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
30658	Elvira Džebo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
28342	Vanja Ramšak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
29586	Nina Jurečič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Andreea Oarga	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
33689	Simona Golčman Ribič	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
29190	Gašper Rak	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Katarzyna Božek	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	
0	Vu Minh Duc	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	

Legenda:

- Mag.** - Znanstveni magisterij
Dr. - Doktorat znanosti
MR - mladi raziskovalec

11. Pretok mladih raziskovalcev – zaposlitev po zaključenem usposabljanju¹⁴

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Mag.	Dr.	Zaposlitev	
30040	Matej Maček	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod	
25480	Nataša Sirnik	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod	
27533	Sašo Petan	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	B - Družbene dejavnosti	
27534	Jure Klopčič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
27733	Tina Kosjek	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
24341	Matej Uršič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
25471	Gregor Vilhar	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	A - raziskovalni zavodi	
27679	Darja Istenič	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	C - Gospodarstvo	
30658	Elvira Džebo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	D - Javni zavod	
28342	Vanja Ramšak	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	F - Drugo	

Legenda zaposlitev:

- A** - visokošolski in javni raziskovalni zavodi
B - gospodarstvo
C - javna uprava
D - družbene dejavnosti
E - tujina

F - drugo

12. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca, v obdobju 1.1.2009-31.12.2013

Šifra raziskovalca	Ime in priimek	Sodelovanje v programski skupini	Število mesecev	
0	Gorana Čosić-Flajsig	B - uveljavljeni	2	

Legenda sodelovanja v programski skupini:

- A** - raziskovalec/strokovnjak iz podjetja
- B** - uveljavljeni raziskovalec iz tujine
- C** - študent - doktorand iz tujine
- D** - podoktorand iz tujine

13. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obdobju 1.1.2009-31.12.2013 z vsebinsko obrazložitvijo porabe dodeljenih sredstev iz naslova dodatnega letnega sofinanciranja mednarodnega sodelovanja na podlagi pozivov za EU vpetost.¹⁵

SLO

AOP4WATER (Zmanjševanje porabe sveže vode pri industriji z veliko porabo vode s pomočjo vračanja vode, obdelane z naprednimi postopki oksidacije = Reducing fresh water consumption in high water volume consuming industries by recycling AOPtreated effluents; ERA-NET) (2011-2013) – Boris Kompare

BI-RS/12-13-013 (Jadransko-balkanska regionalna povezava: blaženje ogroženosti družbe in okolja s plazenjem tal; bilateralna z R Srbijo) (2012-2013) – Matjaž Mikoš

COST Action 636 (Okolju nevarne snovi v urbanem vodnem krogu = Xenobiotics in the Urban Water Cycle) – Boris Kompare

COST C22 Urban Flood Management – Mitja Brilly

COST ES0901 (Evropske postopki za oceno poplavnih povratnih dob = European procedures for flood frequency estimation) (2010-2015) – Mojca Šraj

DraMurCI (Čezmejna vodarska iniciativa za reki Dravo in Muro; SEE) (2009-2013) – Franci Steinman

HydroPOWER (Projekt izboljšanja upravljanja z vodnimi viri za večanje proizvodnje obnovljivih virov energije = Project, targeted to improve water resource management for a growing renewable energy production; SEE) (2009-2012) – Franci Steinman

Hydronet (Plavajoči sensorizirani povezani robot za voni monitoring = Floating Sensorised Networked Robots for Water Monitoring; EU FP7) (2008-2011) – Dušan Žagar

KULTURisk (Na znanju zasnovan pristop k razvoju kulture varstva pred tveganji = Knowledge based approach to develop cULTURE of Risk prevention; EU FP7) (2011-2013) – Mitja Brilly

Monitor II (Praktična uporaba monitoringa pri upravljanju z naravnimi nesrečami = Practical Use of MONITORing in Natural Disaster Management; SEE) (2009-2012) – Franci Steinman

ParaMOUNT (Izboljšana dostopnost: zanesljivost in varnost alpske transportne infrastrukture v povezavi z gorskimi tveganji v pogojih spreminjanja podnebja = "imProved Accessibility: Reliability and security of Alpine transport infrastructure related to mountainous hazards in a changing climate"; Alpine Space) (2009-2012) – Franci Steinman

Obnova koridorja reke Ljubljanice in izboljšanje rečnega režima = Restoration of the Ljubljanica River corridor and Improvement of the river's regime; Life!) (2012-2015) – Mitja Brilly

SanBox (Razvoj inovativnega sistema za obdelavo odpadnih voda na oddaljenih turističnih postojankah = Development of an innovative sanitation and wastewater treatment system for remote located tourist facilities; EU FP7) (2009-2011) – Boris Kompare

ScorePP (Možnosti nadzora izvorov pri zmanjševanju emisij prioritarnih onesnažil = Source Control Options for Reducing Emissions of Priority Pollutants; EU FP6) (2006-2009) – Boris Kompare

SedAlp (Upravljanje s sedimenti v alpskih porečjih: povezovanje kontinuitete sedimentov, zmanjševanja tveganj in vodne energije = Sediment management in Alpine basins: integrating sediment continuum, risk mitigation and hydropower; Alpine Space) (2012-2015) – Matjaž Mikoš

SHARE (Trajnostna vodna energija v ekosistemih alpskih rek = Sustainable Hydropower in Alpine Rivers Ecosystems; Alpine Space) (2009-2012) – Franci Steinman

Dodeljena sredstva iz naslova dodatnega sofinanciranja mednarodnega sodelovanja na podlagi pozivov za EU vpetost so se porabljala v glavnem za podporne aktivnosti. Tako smo v celotnem obdobju 2009-2012 sofinancirali aktivno delovanje kot center odličnosti "World Centre of

Excellence on Landslide Risk Reduction (WCoE)". Prav tako smo dodatna sredstva zaradi sofinanciranja sodelovanja uporabili za nabavo nove raziskovalne opreme, za amortizacijo že obstoječe raziskovalne opreme in za izvajanje dodatnih terenskih meritev.

Sredstva v l. 2010 so bila porabljena za pokrivanje nekaterih stroškov za izvajanje EU programov - 5 projektov v treh programskih okoljih (SEE, Alpine Space, Crossborder Initiative). Gre za ti. »neupravičene stroške«, tj. za izdatke, ki so za izvajanje projektov potrebni, niso pa kriti iz sredstev EU – npr. režijski stroški, DDV idr. Nabava tuje strokovne literature in delno pokritje stroškov udeležbe na mednarodnih strokovnih konferencah (1. Evropski kongres Mednarodnega društva za hidravlične raziskave, Edinburgh, UK, 4. – 6. 5. 2010).

Izvedli smo obsežnejše terenske hidrološke meritve v času poplav v Sloveniji v septembru 2010. Dodatna sredstva v l. 2011 smo namenili za dolgotrajne meritve pretoka in lebdečih plavin na Idrijci, za ugotavljanje povezave med hidrološkimi parametri in koncentracijami lebdečih plavin. Sproščanje in prenos v partikularni obliki je pomemben sekundarni vir onesnaževal v vodnem okolju. Raziskava je hkrati dopolnitev projekta HYDRONET (viri onesnaževanja iz zaledja Tržaškega zaliva) in prispevek k boljšemu poznavanju geomorfoloških procesov pri sproščanju plavin na reki Idrijci.

Dodatna sredstva v l. 2011 so bila nadalje uporabljena za postavitve treh dodatnih hidroloških postaj na reki Vipavi za meritve gladin in ugotavljanje vpliva gladin v reki Soči na gladine vode v Sloveniji. Dva merilca gladin sta postavljena na toku reke Vipave v Italiji.

Prav tako smo dodatna sredstva namenili za podporo vodenju procesov na eksperimentalni napravi v okviru dela na raziskovalnem projektu 7.OP SANBOX "Development of an innovative sanitation and wastewater treatment system for remote located tourist facilities" (2009-2011).

14. Vključenost v projekte za uporabnike, ki v so obdobju trajanja raziskovalnega programa (1. 1. 2009 – 31. 12. 2013), potekali izven financiranja ARRS¹⁶

SLO

Navajamo le izbrane projekte (glej tudi oceno A3); člani programske skupine so izdelali tudi številna recenzijska mnenja s svojega strokovnega področja, ki jih ne navajamo (glej COBISS za vsa dela).

Rezultati Hibridnega hidravličnega modeliranja za umeščanje HE na Spodnji Savi (Fanci Steinman)

Raziskovalno-razvojni projekt »Študija učinkovite uporabe vodnih baraž – OCV« (Matjaž Četina).

Študija "Dodatni izračuni hidravličnih posledic morebitne porušitve pregrade Bukovžlak za določitev potrebne višine varnostnega nasipa nad peto DTO" (Matjaž Četina).

Študija "Izdelava strokovnih podlag in vhodnih podatkov za izdelavo Ocene ogroženosti za HE Krško" (Matjaž Mikoš).

Ekspertno sodelovanje pri oceni čezmejnih vplivov izgradnje plinskih terminalov v Tržaškem zalivu in v Žavljah (Matjaž Četina).

Različna strokovna mnenja v zvezi s poplavami, terenski ogledi z meritvami za: sodišče, KOSTAK, komunalno stavbno podjetje d.o.o, Ustanovo Fundacija Družba znanja in vrednote narave in Termoelektrarna Brestanica d.o.o. (Mitja Brilly, Mojca Šraj, Simon Rusjan).

Hidrološko-hidravlična študije s kartami poplavne in erozijske nevarnosti za prenosne plinovodne zanke do Zreč (Mitja Brilly, Mojca Šraj, Simon Rusjan).

Študija in raziskovalna naloga "Morfolologija in plavine reke Save po izgradnji hidroenergetske verige" (Matjaž Mikoš).

Strokovno poročilo o tehnični dokumentaciji "Preliminary design with the hydraulic model and justification study for the HPP Buk Bijela and HPP Foča" (Matjaž Mikoš, Mitja Brilly).

Raziskovalno-razvojni projekt »Zemeljske in betonske pregrade strateškega pomena v RS« (Andrej Kryžanowski).

Izdelava strokovnih mnenj oz. recenzij analiz tveganja za onesnaženje podzemnih voda zaradi izvajanja določenih aktivnosti na vodovarstvenih območjih (Boris Kompare).

Strokovno mnenje o varnosti in možnosti sanacije pregrade Vogršček (Boris Kompare, Andrej Kryžanowski).

Za podjetje Echo smo raziskovali delovanje njihovega kompostnika (Boris Kompare).

Za Pomurski vodovod, Sistem A, smo pripravili noveliran načrt vodopreskrbe, s katerim so pridobili pozitivno mnenje MKO in sedaj pripravljajo vlogo za sofinanciranje s strani EU (Boris Kompare).

Za ViK NG (Vodovodi in kanalizacija Nova Gorica) smo v sklopu ekspertne kontrole s strani EU komisije uspešno zagovarjali PZR (Projekt za razpis) za CCN (Centralno čistilno napravo za odpadne vode) Ob Vrtojbi. (Boris Kompare, Matej Uršič).

15. Ocena tehnološke zrelosti rezultatov programa in možnosti za njihovo implementacijo v praksi (točka ni namenjena raziskovalnim programom s področij humanističnih ved)¹⁷

SLO

V obdobju 2009-2013 smo prišli do nekaterih konkretnih raziskovalnih rezultatov, ki so tehnološko zreli in jih predstavljamo v nadaljevanju:

S povezovanjem podatkovnih virov so karte poplavne nevarnosti povezane z načrti zaščite in reševanja. Primer novega dokumenta je bil izdelan za Občino Mozirje ter predstavljen regijskim vodjem Civilne zaščite. Uvedba za teritorij RS je odvisna od dopolnitve predpisov in financiranja novih načrtov zaščite in reševanja.

Izdelana in testirana metodologija za določanje možnih lokacij HE (OVE - obnovljivih virov energije) je bila testirana tudi na treh povodjih Slovenije. Izdani priročnik omogoča postopno analizo vseh vodotokov Slovenije, kot podlago za odločanje o novih OVE, potrebnih za doseganje ciljev do leta 2020.

Obvladovanje z vodami povezanega tveganja je prikazano v posebnem priročniku. Rezultati analiz in možne implementacije so bile za področje snežnih plazov in padajočega kamna predstavljene Slovenskim železnicam (vodstvu) in cestnim strokovnjakom (na kongresu). Uporaba je pa odvisna od razpoložljivih sredstev za zmanjševanja tveganja na prometnicah v alpskem svetu.

Oba modela širjenja nafte (NAFTA3D z uvedbo metode trajektorij in model emulzifikacije EMU1.0) sta uporabna za inštitucije in podjetja, ki se ukvarjajo z raziskavami ali omejevanjem širjenja nafte v morskem okolju (v uporabi na ARSO in NIB). Tudi model napovedovanja visokih gladin morja sodi v kategorijo »preprečevanje in omilitev materialne škode v primeru nepričakovanih dogodkov na morju«.

Rezultati evropskega projekta 7.OP KULTURisk so lahko že uporabni v praksi, a so odvisni od državne uprave. Ugotovili smo pojav sorazmerno velikega števila smrtnih žrtev v poplavah pri voznikih, ki so zapeljali v deročo vodo. Prenos v prakso bi zahteval spremembe pri izobraževanju voznikov in vključevanje prometne policije pri varstvu pred poplavami.

Ugotovitve pri analizi varnosti velikih pregrad v Sloveniji najprej zahtevajo predvsem sprejemanje ustreznih predpisov, izdelavo projektov in izvajanje sanacijskih del na slabo vzdrževanih pregradah, obenem pa bomo nadaljevali z raziskavami.

AOP pilotno napravo smo razvili do te mere, da je možna potencialna implementacija v industriji kot je: tekstilna, papirna in prehranbenopredelovalna industrija ter na komunalnih čistilnih napravah. Partnersko podjetje v okviru Eranet Cornet AOP4Water projekta želi poleg tega prilagoditi AOP napravo za čiščenje majhnih količin visoko obremenjenih voda in jo tržiti za kemijsko in farmacevtsko industrijo. Zato načrtujemo skupne prijave na razvojnotržne projekte. Partner v projektu AOP4Water je že izdelal repliko naše pilotne naprave za lastne potrebe.

16. Ocenite, ali bi doseženi rezultati v okviru programa lahko vodili do ustanovitve spin-off podjetja, kolikšen finančni vložek bi zahteval ta korak ter kakšno infrastrukturo in opremo bi potrebovali

možnost ustanovitve spin-off podjetja	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
potrebni finančni vložek	500.000 EUR
ocena potrebne infrastrukture in opreme ¹⁸	Raziskave AOP s kavitacijo so dale odlične rezultate. Potrebno bi bilo še nekaj presejnih raziskav in izdelava prototipne pol-industrijske pilotne naprave, s katero bi lahko posamezni industriji pilotirali tehnologijo in nato

prodali dokončen izdelek, oz. razvito tehnologijo. Ocena stroška: 0,5 MEUR zagon in 2 leti plače za 3 razvojnike.

17. Izjemni dosežek v 2013¹⁹

17.1. Izjemni znanstveni dosežek

Analiza konic pretokov, prostornin visokovodnih valov in koncentracij suspendiranih snovi z uporabo funkcij kopula

S funkcijami kopula smo analizirali 3 v naravi bolj ali manj odvisne hidrološke spremenljivke (konica poplavnega pretoka, prostornina visokovodnega vala, koncentracija suspendiranih snovi). Predstavljen je postopek izvedbe trivariatnih verjetnostnih analiz prej omenjenih spremenljivk z uporabo simetričnih in asimetričnih funkcij kopula iz Arhimedove družine kopul, ki je glede na do sedaj izvedene analize s funkcijami kopula novost. Analize so bile izvedene na podatkih z vodomernih postaj v Sloveniji in ZDA, kar pomeni, da je predstavljena metodologija lahko mednarodno uporabna.

BEZAK, N., MIKOŠ, M., ŠRAJ, M. (2014). Trivariate frequency analyses of peak discharge, hydrograph volume and suspended sediment concentration data using copulas. *Water Resources Management*, doi: 10.1007/s11269-014-0606-2.

17.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

--

C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v papirnati obliki
- so z vsebino poročila seznanjeni in se strinjajo vsi izvajalci raziskovalnega programa

Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščenca oseba JRO
in/ali RO s koncesijo:*

in

vodja raziskovalnega programa:

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za
gradbeništvo in geodezijo

Matjaž Mikoš

ŽIG

Kraj in datum:

Ljubljana	12.4.2014
-----------	-----------

Oznaka prijave: ARRS-RPROG-ZP-2014/15

¹ Napišite povzetek raziskovalnega programa v slovenskem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11) in angleškem jeziku (največ 3.000 znakov vključno s presledki – približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

² Napišite kratko vsebinsko poročilo, v katerem predstavite raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega programa in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11).

[Nazaj](#)

⁴ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa dela raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave programske skupine v zadnjem letu izvajanja raziskovalnega programa, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ Navedite znanstvene dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru tega programa. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'. [Nazaj](#)

⁶ Navedite družbeno-ekonomske dosežke (največ pet), ki so nastali v okviru tega programa. Družbeno-ekonomski dosežek iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A" ali A'.

Družbeno-ekonomski dosežek je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat programa ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁷ Navedite rezultate raziskovalnega programa iz obdobja izvajanja programa (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 6 in 7 (npr. ker se ga v sistemu COBISS ne vodi). Največ 2.000 znakov vključno s presledki (približno 1/3 strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁸ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen program, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

⁹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹⁰ Največ 4.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹¹ Upoštevajo se le tiste diplome, magisteriji znanosti in doktorati znanosti (zaključene/i v obdobju 1. 1. 2009 – 31. 12. 2013), pri katerih so kot mentorji sodelovali člani programske skupine. [Nazaj](#)

¹² Vpišite število opravljenih diplom v času trajanja raziskovalnega programa glede na vrsto usposabljanja. [Nazaj](#)

¹³ Vpišite šifro raziskovalca in/ali ime in priimek osebe, ki je v času trajanja raziskovalnega programa pridobila naziv magister znanosti in/ali doktor znanosti ter označite doseženo izobrazbo. V primeru, da se je oseba usposabljala po programu Mladi raziskovalci, označite MR. [Nazaj](#)

¹⁴ Za mlade raziskovalce, ki ste jih navedli v tabeli 11.2. točke (usposabljanje so uspešno zaključili v obdobju od 1. 1. 2009 do 31. 12. 2013), ustrezno označite, kje so se zaposlili po zaključenem usposabljanju. [Nazaj](#)

¹⁵ Navedite naslove projektov in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Točko izpolnijo tudi izvajalci raziskovalnega programa, prejemniki sredstev iz naslova dodatnega letnega sofinanciranja raziskovalnega programa zaradi mednarodnega sodelovanja (sodelovanja v projektih okvirnih programov Evropske unije). Izvajalec, ki je na podlagi pogodbe prejel sredstva iz navedenega naslova, vsebinsko opiše porabo prejetih sredstev za financiranje stroškov blaga in storitev ter amortizacije, nastalih pri izvajanju tega raziskovalnega programa. V primeru, da so bili v okviru raziskovalnega programa prejemniki sredstev različni izvajalci, vsak pripravi vsebinsko poročilo za svoj delež pogodbenih sredstev. Vodja raziskovalnega programa poskrbi, da je vsebinsko poročilo, ločeno za vsakega izvajalca, vključeno v navedeno točko poročila. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁶ Navedite naslove projektov, ki ne sodijo v okvir financiranja ARRS (npr: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine idr.) in ime člana programske skupine, ki je bil vodja/koordinator navedenega projekta. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁷ Opišite možnosti za uporabo rezultatov v praksi. Opišite izdelke oziroma tehnologijo in potencialne trge oziroma tržne niše, v katere sodijo. Ocenite dodano vrednost izdelkov, katerih osnova je znanje, razvito v okviru programa oziroma dodano vrednost na zaposlenega, če jo je mogoče oceniti (npr. v primerih, ko je rezultat izboljšava obstoječih tehnologij oziroma izdelkov). Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

¹⁸ Največ 1.000 znakov vključno s presledki (približno 1/6 strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

¹⁹ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega programa v letu 2013 (največ 1000 znakov, vključno s presledki, velikost pisave 11). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis

izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priponko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROG-ZP/2014 v1.00a

C4-9D-0D-1C-7D-AD-FA-FE-96-F2-0B-81-94-95-34-A6-D8-57-53-D2

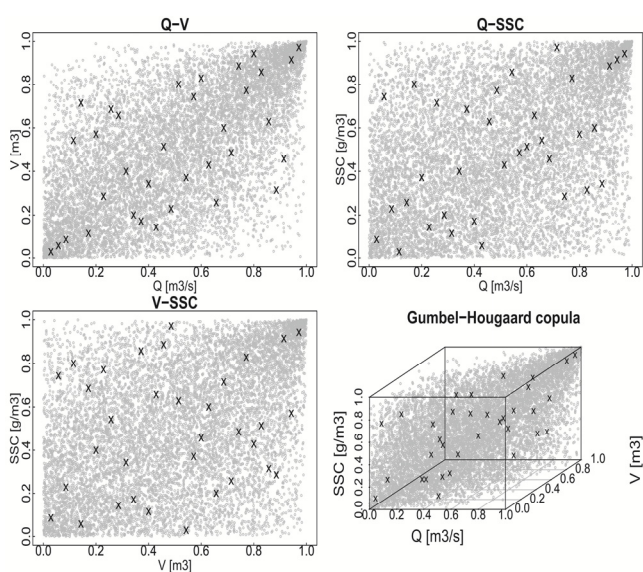
Priloga 1

TEHNIKA

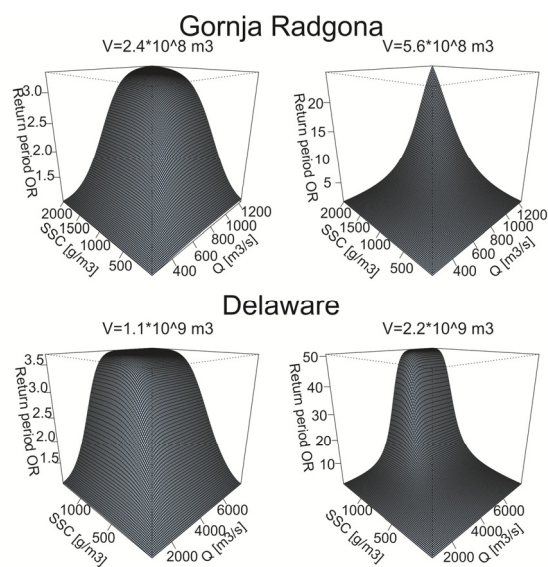
Področje: 2.20 – Vodarstvo

Analiza konic pretokov, prostornin visokovodnih valov ter koncentracij suspendiranih snovi z uporabo funkcij kopula

Vir: BEZAK, Nejc, MIKOŠ, Matjaž, ŠRAJ. Mojca. Trivariate frequency analyses of peak discharge, hydrograph volume and suspended sediment concentration data using copulas. Water Resources Management, 2014, doi: 10.1007/s11269-014-0606-2 .



Grafično preverjanje ustreznosti asimetrične Gumbel-Hougaard kopule iz Arhimedove družine kopul



Rezultati trivariatnih verjetnostnih analiz z uporabo najustrežnejših funkcij kopula za vodomerni postaji Gornja Radgona in Delaware

Opis dosežka oz. učinka:

Funkcije kopula omogočajo hkratno upoštevanje dveh ali več (ne)odvisnih spremenljivk v multivariatnih verjetnostnih analizah. Problem usedanja sedimentov v akumulacijskih bazenih hidroelektrarn in abrazija turbin zaradi sedimentov predstavljata težavo za strokovnjake, ki se ukvarjajo z vodnimi viri. Njihov cilj je izboljšava postopkov za oceno količin premeščenih suspendiranih snovi. Večino materiala-sedimentov se vzdolž rečne mreže premesti ob ekstremnih hidroloških dogodkih. Zato je hkratno upoštevanje podatkov o konicah pretokov, prostorninah visokovodnih valov ter koncentracijah suspendiranih snovi smiselno. S funkcijami kopula lahko istočasno analiziramo vse tri v naravi bolj ali manj odvisne spremenljivke. Posledično se lahko izračunajo različne povratne dobe in pripadajoče ocenjene vrednosti spremenljivk, določi se lahko torej pogostost pojavljanja dogodkov posameznih magnitud. Predstavljen je bil postopek izvedbe trivariatnih verjetnostnih analiz prej omenjenih spremenljivk z uporabo simetričnih in asimetričnih funkcij kopula iz Arhimedove družine kopul, ki je glede na do sedaj izvedene analize s funkcijami kopula novost. Analize so bile izvedene na podatkih z vodomernih postaj v Sloveniji in ZDA, kar pomeni, da je predstavljena metodologija lahko mednarodna uporabna.