

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1255

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROGRAMA V OBDOBJU 2004-2008

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROGRAMU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem programu

Šifra programa	P2-0268
Naslov programa	Geotehnologija
Vodja programa	143 Franc Runovc
Obseg raziskovalnih ur	10.200
Cenovni razred	C
Trajanje programa	01.2004 - 12.2008
Izvajalke programa (raziskovalne organizacije in/ali koncesionarji)	210 Inštitut za rudarstvo, geotehnologijo in okolje 1555 Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROGRAMA

2. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega programa¹

V okviru raziskovalnega programa **Geotehnologija** so v obdobju 2004-2008 potekale kompleksne in kvalitetne raziskave kljub nekaterim kadrovskim in organizacijskim problemom. Raziskovalne vsebine in rezultate lahko razdelimo na naslednja vodilna področja:

1. Podzemne vode

Podzemne vode igrajo zelo pomembno vlogo v večini geotehnoloških problemih. Skoraj vsak geotehnološki poseg se sooča s problemi podzemne vode. Kamnine v Sloveniji so bile v geološki preteklosti podvržene tektonskim preoblikovanjem in so zelo razpokane. Prav ta lastnost pa je ključnega pomena tako za stabilnost kamnin kot tudi za zaščito podzemnih vodnih virov. Bolj je kamnina razpokana, manj je stabilna in večje so možnosti za onesnaženje podzemne vode. Znano je, da se največji del onesnaženja nevtralizira in razgradi v nezasičeni coni vodonosnikov. Zato je poznavanje mehanizmov, ki uravnavajo prenos snovi v tej coni tako pomembno. Kako hitro in na katerih nivojih prihaja do zbiranja infiltrirane vode v cone koncentriranega toka, kolikšno je s tem povezano zadrževanje vode v tleh in v nezasičeni coni ter kakšni in kako intenzivni so pri tem procesi zadrževanja in razgradnje različnih vrst onesnaženj, so s stališča varovanja in zaščite vodonosnikov zelo pomembni parametri. V Sloveniji sestoji več kot 40% ozemlja iz karbonatnih kamnin z razpoklinsko in kraško razpoklinsko poroznostjo, glavni vir pitne vode pa je podzemna voda. Temeljna spoznanja (poznavanje mehanizmov prenosa polutantov) bodo omogočala bolj podrobno določitev ranljivosti kraškega vodonosnika, kar je osnova za izdelavo programa varstva kraških podzemnih vodnih virov pred onesnaženjem, ki obsega določitev zaščitnih območij vodnih virov v karbonatnih kamninah. To je zelo pomembno, saj je ob zaščiti vodonosnikov treba hkrati omogočiti tudi prostorski razvoj območij z gospodarskimi aktivnostmi in urbanizacijo, kar je temelj trajnostnega razvoja kraških območij. Rezultati predlaganih raziskav so tako pomembni za varstvo okolja in kvaliteto življenja. Predhodno je bil izpostavljen globalni problem varovanja okolja. Kljub temu, da lahko rezultati raziskav služijo predvsem lokalnemu interesu, ne moremo mimo dejstva da so vsake rešitve, tudi če so le lokalnega značaja imajo glede na mednarodno problematiko odnosa do okolja vsekakor širši pomen tudi za trajnostni družbeno-ekonomski in

kulturni razvoj Republike Slovenije. Prejšnje navedbe so sicer splošne a vendar je glede na naravo polja, raziskav in področja jasno, da ima program svoje mesto predvsem v prispevku za tehnološki razvoj Republike Slovenije in sicer tako v lokalnem in mednarodnem interesu.

2. Rudarstvo

Znanstveno in raziskovalno delo je v preteklem raziskovalnem obdobju potekalo na področjih geotehnologije in rudarstva na aplikativnih raziskavah in poročanju o raziskovalnih dosežkih na mednarodnih znanstvenih in strokovnih posvetovanjih ter objavi rezultatov raziskav v znanstvenih in strokovnih periodičnih publikacijah. Glede na specifičnost raziskovalnega dela na tematskih sklopih, ki se nanšajo na posege v kamninah in zemljinah, so bile glavne aktivnosti posvečene razvoju numeričnega konstitutivnega modela za mehke kamnine in trde zemljine. Področje rudarstva je bilo zastopano tudi pri nadaljevanju raziskav v okviru aplikativnega raziskovalnega projekta Raziskava rušnih procesov pri pridobivanju premoga pod tankimi izolacijskimi sloji. V okviru teh aktivnosti so bili vključeni tudi diplomanti oddelka. V preteklem raziskovalnem obdobju smo imeli aktivno udeležbo na več mednarodnih in domačih znanstvenih in strokovnih posvetovanjih ob tem, da smo bili večkrat tudi člani organizacijskih in znanstvenih odborov, vabljeni predavatelji in souredniki zbornikov. Več rezultatov raziskav je bilo hitro prenešenih v prakso, tud v okviru nacionalnega programa izgradnje avtocest za varne in gospodarne gradnje zahtevnih podzemnih objektov.

3. Pridobivanje naravnega kamna

Poskusno pridobivanje blokov naravnega kamna omogoča pridobivanje podatkov za optimiranje dimenzij portalnih in notranjih stebrov ter tehnologije pridobivanja. Za portalni steber je bila izdelana numerična analiza stabilnosti. S širitvijo galerij in prečnikov smo spremenili dimenzije portalnega in notranjega stebra. Podzemne prostore smo razširili za dolžino meča verižnega zasekavalnega stroja (2,80 m) in v portalnem ter notranjem stebru opazovali spremembe napetostnega stanja z ustreznimi merilnimi instrumenti napetosti.

4. Numerično modeliranje na osnovi brez mrežnih metod

Uporabo brez mrežnih metod pri reševanju parcialnih diferencialnih enačb oziroma robnih problemov smo proučevali in razvijali predvsem za področje učinkovitega modeliranja transportnih pojavov - s poudarkom na migraciji radionuklidov - v geoloških okoljih. pristopi so dali skupaj z metodami geostatistike nove, učinkovite rešitve in rezultate. O dosežkih smo pogosto poročali na znanstvenih srečanjih ter v različnih publikacijah.

5. Mehanska procesna tehnika

V minulem raziskovalnem obdobju smo pričeli z izvajanjem raziskav tesnilnih slojev na odlagališčih odpadkov. Teoretični-raziskovalni del raziskav je vezan na študij uporabnosti slovenskih papirniških muljev, sistemov papirniški mulji-dodatki (EF pepel, lesni pepel, veziva, bentonit itd.) in pripravi tesnilnega materiala z uporabnimi geotehničnimi lastnostmi, aplikativni del pa na izvedbo »in-situ« testnega polja s spremljavo uporabnosti papirniškega mulja kot zgornjega tesnilnega sloja pri zapiranju odlagališč odpadkov.

V raziskovalnem programu smo nadaljevali z raziskovanjem vpliva magnetnega polja na način izločanja posameznih kristalnih oblik kalcijevega karbonata: kalcit, aragonit in vaterit. Rezultati služijo tako za pojasnitev mehanizma vpliva delovanja magnetnega polja kot tudi za nove konstrukcijske rešitve v svetu sicer že uveljavljenih naprav za pripravo industrijskih vod. Določanje deležov nastalih kristalnih oblik poskušamo povezati z merilno tehniko, ki jo upotablamo za določanje oblik delcev pri raziskavah tečenja sipkih snovi.

Znanja pridobljena pri panogi rudarstvo geotehnologija in se nadaljujejo in izpopolnjujejo znotraj področja geotehnologija so usmerjena predvsem v preprečevanje škodljivih vplivov na okolje oziroma sanacijo že storjene škode. Izkušnje, rezultati raziskav so širšega pomena, ker je tudi problematika varovanja okolja tako internacionalna kot tudi interdisciplinarna. Raziskovalni program je zato vse prej kot le lokalno značilen. Ob tem pa seveda ne smemo pozabiti na drugo dejstvo, da so pričakovani rezultati raziskav tudi v relaciji z vloženimi sredstvi.

3. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev²

Menimo, da je program realiziral zastavljene cilje, kar je verificirano tudi s primernim številom mednarodnih objav in predstavitev na znanstvenih srečanjih. Tokom programa so se pojavile kadrovske in organizacijske težave, kar skušamo v prihodnje - kljub zmanjšanju financiranja na obdobje 2009-2011 - rešiti z novim raziskovalnim partnerjem z Univerze v Mariboru.

4. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega programa³

Tokom programa smo začeli razvijati numerične modele na osnovi brez mrežnih metod za podporo študiju migracije nečistoč v geoloških okoljih in za metode geomehanike.

5. Najpomembnejši znanstveni rezultati programske skupine⁴

Znanstveni rezultat		
1.	Naslov	SLO Combining the radial basic function eulerian and lagrangian schemes with geostatistic for modeling of radionuclide migration through the geosphere
		ANG Combining the radial basic function eulerian and lagrangian schemes with geostatistic for modeling of radionuclide migration through the geosphere
	Opis	SLO Za študij stabilnosti odlagališč radioaktivnih odpadkov v geoloških formacijah so potrebni matematični modeli, ki upoštevajo več fizikalnih procesov. Podatke moramo pridobiti z meritvami na terenu in jih ovrednotiti s pomočjo geostatistike. Ob številnih drugih metodah za reševanje robnih problemov smo uporabili in dopolnili brez mrežno metodo Kanse za izračun koncentracije rdionuklidov glede na spremenljivo hidravlično prevodnost.
		ANG To assess the long-term safety of a radioactive waste disposal system, mathematical models are used to describe groundwater flow, chemistry, and potential radionuclide migration through geological formations. Kansa introduced the concept of solving partial differential equations using radial basis functions (RBF) for PDEs. The aim of this study was to present the modeling of radionuclide migration through the geosphere using radial basis function. We determine the radionuclide concentration with regard to variable hydraulic conductivity, which was modelled by a geostatistical approach.
	Objavljeno v VRANKAR, Leopold, TURK, Goran, RUNOVČ, Franc. Combining the radial basic function eulerian and lagrangian schemes with geostatistic for modeling of radionuclide migration through the geosphere. Comput. math. appl. (1987). [Print ed.], 2004, vol. 48, no. 5, 1517-1529 f. [COBISS.SI-ID 523103] JCR IF: 0.431, SE (61/83), computer science, interdisciplinary applications, x: 1.015, SE (113/162), mathematics, applied, x: 0.698	
	Tipologija 1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID		523103
2.	Naslov	SLO Influence of particle size distribution, moisture content, and particle shape on the flow properties of bulk solids
		ANG Influence of particle size distribution, moisture content, and particle shape on the flow properties of bulk solids
	Opis	SLO Hiter razvoj mehanske procesne odpira možnosti, da se dorečejo nekateri medsebojni vplivi tečenja sipkih snovi. Ena od nedorečenih spremenljivk je vpliv oblike delcev na strižne lastnosti sipkih snovi in posledično na njihovo zmožnost tečenja. Vzoredna korist pri elektronski obdelavi slik za določanje oblike delcev je tudi možna aplikacija softvera za določanje deležov kristalnih oblik kalcijevega karbonata pri poskusih precipitacije v magnetnem polju.
		ANG Some modern instrumental methods enable to predict various influences on the flow properties of bulk solids. The use of the pattern recognition hardware and software give good estimate of the particle shape and size. The results can be applied to the study of precipitation in magnetic field.
	Objavljeno v HANN, Damjan, STRAŽIŠAR, Janez. Influence of particle size distribution, moisture content, and particle shape on the flow properties of bulk solids. Instrum. sci. technolog., 2007, vol. 35, no. 5, str. 571-584. [COBISS.SI-ID 727391] JCR IF: 0.417, SE (64/70), chemistry, analytical, x: 1.847, SE (40/55), instruments & instrumentation, x: 1.034	

3.	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	727391	
	Naslov	SLO	Nekateri načini analiziranja rušnih procesov pri podetažnem odkopavanju premoga
		ANG	Some methods of analysing caving processes in sublevel coal mining
	Opis	SLO	Raziskovalno delo je bilo usmerjeno v razvoj 3D numeričnega modela podetažnega odkopavanja premoga. Izvedene so bile aktivnosti pri načrtovanju konstitutivnega modela večkrat porušene in ponovno skomprimirane hribine na osnovi laboratorijskih raziskav pri večkratnem podetažnem odkopavanju premoga. Druge aktivnosti so bile usmerjene v raziskave so bile izvedene na vzorcih lignita s preizkusi adsorpcije in prepustnosti za CO ₂ pri različnih napetostnih stanjih.
		ANG	The research activities were aimed to develop a 3D coal excavation model and to study the relevant geomechanical properties in the laboratory. The adsorption properties of lignite for CO ₂ were also studied in order to investigate its storage properties.
	Objavljeno v	LIKAR, Jakob, DERVARIČ, Evgen, MEDVED, Milan, ČADEŽ, Jurij, JEROMEL, Gregor. Some methods of analysing caving processes in sublevel coal mining = Nekateri načini analiziranja rušnih procesov pri podetažnem odkopavanju premoga. RMZ-mater. geoenviron., 2006, vol. 53, no. 2, str. 203-220. [COBISS.SI-ID 709215]	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	709215	
4.	Naslov	SLO	A layed aquifer system : Ljubljana, Slovenia
		ANG	A layed aquifer system : Ljubljana, Slovenia
	Opis	SLO	Dosedanje raziskave za zaščito vodonosnika Ljubljanskega polja so bile osredotočene predvsem na kmetijske vire onesnaženja, kjer predstavljajo nitrati in ostale kmetijske kemikalije glavno grožnjo pitni vodi. Potencialni vpliv kanalizacije, katere določeni deli so stari več kot 100 let, pa je bil do sedaj zanemarljen. Na pilotnem območju v Ljubljani so bile izvedene terenske raziskave in aplikacija programov za modeliranje. Z različnimi potencialnimi scenariji je bil ugotovljen vpliv na vodonosnik.
		ANG	The layed aquifer system o Ljubljana, Slovenia has been investigated to discover the possible polution sources for the drinking water. The field research has been performed on a pilot scale where different polution scenarios were studied and modeled using computer models and programs.
	Objavljeno v	SOUVENT, Petra, VIŽINTIN, Goran, ČENČUR CURK, Barbara. A layed aquifer system : Ljubljana, Slovenia. V: WOLF, Leif (ur.), MORRIS, Brian (ur.), BURN, Stewart (ur.). Urban water resources toolbox : integrating groundwater into urban water management. London: IWA Publishing, 2006, str. 191-216. [COBISS.SI-ID 679775]	
	Tipologija	1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji	
	COBISS.SI-ID	679775	
5.	Naslov	SLO	Paper sludge layer as low permeability barrier on waste landfills
		ANG	Paper sludge layer as low permeability barrier on waste landfills
	Opis	SLO	Izvedene so bile laboratorijske raziskave za ugotovitev primernosti slovenskega papirniškega mulja za prekrivanje ali tesnenje odlagališč odpadkov. Proučevali smo geomehanske, kemične in tesnilne lastnosti ter mikrobiološko stabilnost. Preliminarne raziskave kažejo na slabe mehanske lastnosti in na nizek koeficient propustnosti mulja. Latnosti je moč izboljšati z določenimi dodatki in mulj uporabiti kot hidravlično površinsko zaščito deponij.
		ANG	A laboratory test has been performed to evaluate the suitability of Slovenian waste paper sludge as landfill covering or sealing material. The sludges were examined for their geomechanical, chemical and sealing properties, as well as for their microbiological stability. The results of preliminary geotechnical studies of paper sludges indicate the expected relatively low strength properties, high compressibility and a low coefficient of permeability. This paper also aims to evaluate the suitability of paper mill sludges for use as

		hydraulic barrier in landfill covers.
Objavljeno v		KORTNIK, Jože, ČERNEC, Franc, HRAST, Klementina. Paper sludge layer as low permeability barrier on waste landfills. Soil sediment contam.. [Print ed.], 2008, vol. 17, no. 4, str. 381-392. [COBISS.SI-ID 832351] JCR IF (2007): 0.646, SE (135/160), environmental sciences, x: 1.582
Tipologija	1.01	Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		832351

6. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati programske skupine⁵

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat		
1.	Naslov	<i>SLO</i> Markierungstechniken im Karst in Slowenien. V: Karstwasser : Nutzung und Schutz. Markierungstechnik : Anwendung in Hydrologie und Hydrogeologie
		<i>ANG</i> Markierungstechniken im Karst in Slowenien. V: Karstwasser : Nutzung und Schutz. Markierungstechnik : Anwendung in Hydrologie und Hydrogeologie
	Opis	<i>SLO</i> Kraški vodonosniki so zelo ranljivi in heterogeni ter kompleksni, zato je najboljša metoda preiskovanja ravno sledilni poskus. rezultati so pokazali, da na krasu niso samo pojavi hitrih tokov po kanalih, temvec, da ima epikraška cona pomembno vlogo pri zadrževanju onesnaževal, ki se lahko zadržijo več let in se spirajo pri večjih deževjih.
		<i>ANG</i> Karst aquifers are very sensitive to the pollutant through fast channel flows. By using tracer methods it has been shown that the epikarst layers are important pollution barriers while the pollutants can be washed out after heavy rains.
	Šifra	B.04 Vabljen predavanje
	Objavljeno v	ČENČUR CURK, Barbara. Markierungstechniken im Karst in Slowenien. V: Karstwasser : Nutzung und Schutz. Markierungstechnik : Anwendung in Hydrologie und Hydrogeologie : Wien, 9. Oktober 2007. Wien: Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband, 2007, 4 str. [COBISS.SI-ID 1298915]
	Tipologija	1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)
COBISS.SI-ID		1298915
2.	Naslov	<i>SLO</i> Magnetic water treatment device
		<i>ANG</i> Magnetic water treatment device
	Opis	<i>SLO</i> Vpliv predhodne magnetne obdelave vod je zanimivo tudi za napajanje z vodo velikih industrijskih sistemov. Prispevek se nanaša prav na to interesno področje. Žal še vedno niso pojasnjeni vsi mehanizmi vpliva magnetnega polja. Poznavanje mehanizmov bi zelo olajšalo napredovanje razvoja tehnologije.
		<i>ANG</i> The magnetic treatment of waste water is very important in the industrial environment. Some unresolved aspects of this mechanism are presented in this paper that could make the development of this technology easier.
	Šifra	F.10 Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije
	Objavljeno v	KOBE, Spomenka, DRAŽIČ, Goran, STRAŽIŠAR, Janez, CEFALAS, Alciviadis-Constantinos. Magnetic water treatment device. V: ENDE, D. (ur.). Physikalische und Energetische Wasserbehandlungsverfahren für Wärmeübertrager und Rohrleitungen in der industriellen und gewerblichen Anwendung : Handbuch. Essen: Publico Publications, 2006, str. 94-100. [COBISS.SI-ID 20269095]
	Tipologija	1.17 Samostojni strokovni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
COBISS.SI-ID		20269095
3.	Naslov	<i>SLO</i> Verification analysis of the stability of large underground caverns in the three-lane road tunnel Šentvid
		<i>ANG</i> Verification analysis of the stability of large underground caverns in the three-lane road tunnel Šentvid
	Opis	<i>SLO</i> Na področju mehanike kamnin so bile narejene izjemno zahtevne 3D numerične analize izkopa in primarnega podpiranja zelo velikih podzemnih kavern v predoru Šentvid v Ljubljani. Kaverne prečnega profila nad 350 m2 so bile analizirane za potrebe preverjanja izvedljivosti teh ekstremno velikih

			podzemnih prostorov v nizko nosilnih hribinah.
		ANG	Some advanced 3D geomechanical numerical models wer developed in order to simulate the excavation of very large underground caverns used in the Šentvid tunnel in Ljubljana. The cross-section of 350 m2 has been encountered in the poor-quality rock.
	Šifra		B.04 Vabljen predavanje
	Objavljeno v		LIKAR, Jakob, ČADEŽ, Jurij. Verification analysis of the stability of large underground caverns in the three-lane road tunnel Šentvid. V: VARONA, Pedro M. (ur.), HART, Roger Dale (ur.). FLAC and numerical modeling in geomechanics - 2006 : proceedings of the 4th international FLAC symposium, 29-31 May, Madrid, Spain. Miennapolis, MN, USA: Itasca Consulting Group, INC., 2006, str. 71-77. [COBISS.SI-ID 626783]
	Tipologija		1.07 Objavljeni strokovni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)
	COBISS.SI-ID		626783
4.	Naslov	SLO	International Conference Waste Management, Environmental Geotechnology and Global Sustainable Development
		ANG	Minimizacija količin odpadkov in trajnostni razvoj
	Opis	SLO	Mednarodna konferenca Minimizacija količin odpadkov in trajnostni razvoj združuje vsakoletno znanstveno srečanje strokovnjakov za odpadke in odlagališča ter študija vplivov na okolje.
		ANG	International Conference Waste Management, Environmental Geotechnology and Global Sustainable Development draws a large number of experts in the field of waste managemt and environment protection.
	Šifra		B.01 Organizator znanstvenega srečanja
	Objavljeno v		KORTNIK, Jože (ur.) et al., International Conference Waste Management, Environmental Geotechnology and Global Sustainable Development - ICWMEGGSD'07 - GzO'07, August 28-30, 2007, Ljubljana, Slovenia. Minimizacija količin odpadkov in trajnostni razvoj : book of abstracts - ICWMEGGSD'07. Ljubljana: Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geotehnologijo in rudarstvo, 2007. XI, 56 str. ISBN 978-961-6047-48-7. [COBISS.SI-ID 234568192]
	Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID		234568192
5.	Naslov	SLO	
		ANG	
	Opis	SLO	
		ANG	
	Šifra		
	Objavljeno v		
	Tipologija		
	COBISS.SI-ID		

7. Pomen raziskovalnih rezultatov programske skupine⁶

7.1. Pomen za razvoj znanosti⁷

SLO

Geotehnologija postaja ključni dejavnik pri proučevanju in trajnostnem varovanju okolja. Raiskovalne metode so raznovrstne, od zahtevnih numeričnih modeliranj do kompleksnih laboratorijskih preiskav. Kot je razvidne iz objav, so se v preteklosti raziskovalni in znanstveni rezultati skupine dobro verificirali preko različnih objav ter se tako potrdili mednarodno ter v veliki meri tudi v praktičnem pomenu v slovenski okoljski problematiki. Kot poseben napredek v preteklem obdobju velja izpostaviti področje numeričnega modeliranja s pomočjo brez mrežnih metod ter nastanek Laboratorija za geomehanske raziskave in modeliranje kot dejavnosti, ki se nista financirali iz programa, sta pa pomembno prispevali k skupnim končnim rezultatom.

ANG

The field of geotechnology is becoming the key player in the study and in the permanent

environment care. The research methods are complex, from advanced numerical modeling to laboratory investigations. As it can be seen from our publications, the past research and scientific are well verified internationally, while several practical approaches have been implemented in Slovenian environmental program. Two special areas should be set out: the numerical simulations using meshless methods and the newly established Laboratory for Geomechanical Research and Modeling. These two activities were not financially covered through the program's budget but did contribute to overall final results.

7.2. Pomen za razvoj Slovenije⁸

SLO

Področje geotehnologije lahko zaradi svoje raznovrstnosti bistveno prispeva k izboljšanju okoljske problematike in ter k trajnostnemu razvoju Slovenije, saj združuje vsa potrebna kompleksna znanja. Vse bolj je tudi vpeto v energetske in prometne problematiko, kar ji zagotavlja - vsaj strokovno - delo na relevantnem raziskovalnem področju v Sloveniji.

ANG

The field of geotechnology can - due to its diversity and the complex knowledges that it encompasses - make a significant contribution to the improvement of the local environment in Slovenia and to the permanent development of the country. The field is getting more and more involved in the energy and the traffic development of the country what should also guarantee the development of the geotechnology in Slovenia.

8. Zaključena mentorstva članov programske skupine pri vzgoji kadrov⁹

Vrsta izobraževanja	Število mentorstev	Od tega mladih raziskovalcev
- magisteriji	6	
- doktorati	5	1
- specializacije		
Skupaj:	11	1

9. Zaposlitev vzgojenih kadrov po usposabljanju

Organizacija zaposlitve	Število doktorjev	Število magistrov	Število specializantov
- univerze in javni raziskovalni zavodi	1		
- gospodarstvo	1		
- javna uprava			
- drugo			
Skupaj:	2	0	0

10. Opravljeno uredniško delo, delo na informacijskih bazah, zbirkah in korpusih v obdobju¹⁰

	Ime oz. naslov publikacije, podatkovne informacijske baze, korpusa, zbirke z virom (ID, spletna stran)	Število *
1.	http://www.rmz-mg.com/ ISSN: 1408-7073 (printed / tiskano) ISSN: 1854-7400 (online / elektronska) Odgovorni urednik: prof. dr. Jakob Likar (2004-)	1 oseba

2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

*Število urejenih prispevkov (člankov) /število sodelavcev na zbirki oz. bazi /povečanje obsega oz. število vnosov v zbirko oz. bazo v obdobju

11. Vključenost raziskovalcev iz podjetij in gostovanje raziskovalcev, podoktorandov ter študentov iz tujine, daljše od enega meseca

Sodelovanje v programski skupini	Število
- raziskovalci-razvijalci iz podjetij	
- uveljavljeni raziskovalci iz tujine	
- podoktorandi iz tujine	
- študenti, doktorandi iz tujine	
Skupaj:	0

12. Vključevanje v raziskovalne programe Evropske unije in v druge mednarodne raziskovalne in razvojne programe ter drugo mednarodno sodelovanje v obravnavanem obdobju¹¹

KATERII Karst Water Research Program 2003-200 302-F3-SLO-11519 Water Dynamics in the Unsaturated Zone of Fractured Carbonized Rock 2000-2005 INTERREG IIIB projekt : Karst water resources (KATERII; No. project 2A014, (1.1.03-31.12.06). Bilateralna Republika Makedonija Bilateralna Republika Češka

13. Vključenost v projekte za uporabnike, ki potekajo izven financiranja ARRS¹²

14. Dolgoročna sodelovanja z uporabniki, sodelovanje v povezavah gospodarskih in drugih organizacij (grozdi, mreže, platforme), sodelovanje članov programske skupine v pomembnih gospodarskih in državnih telesih (upravni odbori, svetovalna telesa, fundacije, itd.)

15. Skrb za povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06)¹³

Naslov	Predor Šentvid - inženirski dosežek
Opis	Izgradnja in problematika predora Šentvid
Objavljeno v	LIKAR, Jakob. Predor Šentvid - inženirski dosežek. V: MARČIČ, Milan (ur.). Ceste 2008, (Gradbenik, št. 10). Ljubljana: Tehnis, 2008, Okt. 2008, str.

	40-43. [COBISS.SI-ID 842335]
COBISS.SI-ID	842335

16. Skrb za popularizacijo znanstvenega področja (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12)¹⁴

Naslov	Rudniki in premogovniki v Sloveniji
Opis	Pregled rudarstva in premogovništva v Sloveniji
Objavljeno v	DERVARIČ, Evgen, HERLEC, Uroš, LIKAR, Jakob, BAJŽELJ, Uroš, STRAHOVNIK, Vojko (ur.). Rudniki in premogovniki v Sloveniji. Nazarje: Argos, 2005. 175 str., ilustr. ISBN 961-90886-2-X. [COBISS.SI-ID 223073024]
COBISS.SI-ID	223073024

17. Vpetost vsebine programa v dodiplomske in podiplomske študijske programe na univerzah in samostojnih visokošolskih organizacijah v letih 2004 – 2008

1.	Naslov predmeta	Procesiranje in recikliranje mineralnih surovin
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani
2.	Naslov predmeta	Geotehnično inženirstvo
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani
3.	Naslov predmeta	Izgradnja velikih podzemnih objektov
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Ljubljani
4.	Naslov predmeta	Čiščenje zemljin
	Vrsta študijskega programa	podiplomski študij Varstva okolja
	Naziv univerze/fakultete	Univerza v Zagrebu
5.	Naslov predmeta	Hidrogeologija
	Vrsta študijskega programa	dodiplomski
	Naziv univerze/fakultete	Politehnika Nova Gorica
	Naslov predmeta	

6.	Vrsta študijskega programa	
	Naziv univerze/fakultete	
7.	Naslov predmeta	
	Vrsta študijskega programa	
	Naziv univerze/fakultete	

18. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja:

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
G.01	Razvoj visoko-šolskega izobraževanja					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☐	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	☐	☐	☐	☐	
G.01.03.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	☐	☐	☐	☐	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	☐	☐	☐	☐	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	☐	☐	☐	☐	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	☐	☐	☐	☐	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	☐	☐	☐	☐	
G.02.07.	Večji delež izvoza	☐	☐	☐	☐	
G.02.08.	Povečanje dobička	☐	☐	☐	☐	
G.02.09.	Nova delovna mesta	☐	☐	☐	☐	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	☐	☐	☐	☐	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	☐	☐	☐	☐	
G.02.12.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	☐	☐	☐	☐	
G.03.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.04	Družbeni razvoj					
G.04.01	Dvig kvalitete življenja	☐	☐	☐	☐	

G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	☐	☐	☐	☐	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	☐	☐	☐	☐	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	☐	☐	☐	☐	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	☐	☐	☐	☐	
G.04.06.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	☐	☐	☐	☐	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	☐	☐	☐	☐	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	☐	☐	☐	☐	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	☐	☐	☐	☐	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	☐	☐	☐	☐	
G.07.04.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	☐	☐	☐	☐	
G.09.	Drugo:	☐	☐	☐	☐	

Komentar¹⁵

Smo edina visokošolska ustanova za izobraževanje na področju geotehnologije in rudarstva v Sloveniji. Raziskovalno delo na Oddelku ima zato velik pomen za izobraževanje in vzgojo kadrov na vseh stopnjah (v zadnjem obdobju okoli 45 diplomantov na vseh stopnjah). Dejavnost nima več tako velikega deleža v gospodarstvu le zaradi zaostajanja oziroma zapiranja rudnikov ampak zato, ker so se vzporedno razvijale druge panoge. V dejavnosti praktično ni brezposelnosti. V absolutnem vrednotenju panoga napreduje tako v smislu podpore energetiki, gradbeništvu in proizvodnji materialov za gradbeništvo. Izjemen pomen pa geotehnologija pridobiva na področju varstva okolja: sanacije, gradnja odlagališč. Še vedno je potrebno v Sloveniji pridobiti okoli 25 mio ton surovin in poskrbeti za približno 8 mio ton odpadnih snovi.

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, za objavo 5., 6. in 7. točke na spletni strani <http://sicris.izum.si/> ter obdelavo teh podatkov za evidence ARRS
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki

Podpisi:

vodja raziskovalnega programa		zastopniki oz. pooblaščen osebe raziskovalnih organizacij in/ali koncesionarjev
Franc Runovc	in/ali	Inštitut za rudarstvo, geotehnologijo in okolje

Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta

Kraj in datum:

Ljubljana

19.4.2009

Oznaka poročila: ARRS_ZV_RPROG_ZP_2008/1255

¹ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega programa. Največ 21.000 znakov vključno s presledki (približno tri in pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

² Največ 3000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

³ Samo v primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega programa, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega programa. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, navedite, kje je objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>.

PRIMER (v slovenskem jeziku):

Naslov: Regulacija delovanja beta-2 integrinskih receptorjev s kathepsinom X;

Opis: Cisteinske proteaze imajo pomembno vlogo pri nastanku in napredovanju raka. Zadnje študije kažejo njihovo povezanost s procesi celičnega signaliziranja in imunskega odziva. V tem znanstvenem članku smo prvi dokazali... (največ 600 znakov vključno s presledki)

Objavljeno v: OBERMAJER, N., PREMŽL, A., ZAVAŠNIK-BERGANT, T., TURK, B., KOS, J.. Carboxypeptidase cathepsin X mediates $\beta 2$ - integrin dependent adhesion of differentiated U-937 cells. Exp. Cell Res., 2006, 312, 2515-2527, JCR IF (2005): 4.148

Tipologija: 1.01 - Izvirni znanstveni članek

COBISS.SI-ID: 1920113 [Nazaj](#)

⁵ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov programske skupine, ki so nastali v času trajanja programa v okviru raziskovalnega programa, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov v slovenskem in angleškem jeziku (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki) v slovenskem in angleškem jeziku, izberite ustrezen rezultat, ki je v Sifrantu raziskovalnih rezultatov in učinkov (Glej: <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/sif-razisk-rezult.asp>), navedite, kje je rezultat objavljen (največ 500 znakov vključno s presledki), izberite ustrezno šifro tipa objave po Tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote.

Navedeni rezultati bodo objavljeni na spletni strani <http://sicris.izum.si/>. [Nazaj](#)

⁶ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si> [Nazaj](#)

⁷ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁸ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

⁹ Za raziskovalce, ki niso habilitirani, so pa bili mentorji mladim raziskovalcem, se vpiše ustrezen podatek samo v stolpec MR [Nazaj](#)

¹⁰ Vpisuje se uredništvo revije, monografije ali zbornika v skladu s Pravilnikom o kazalcih in merilih znanstvene in

Zaključno poročilo o rezultatih raziskovalnega programa v obdobju 2004-2008

strokovne uspešnosti (Uradni list RS, št. 39/2006,106/2006 in 39/2007), kar sodi tako kot mentorstvo pod sekundarno avtorstvo, in delo (na zlasti nacionalno pomembnim korpusu ali zbirki) v skladu z 3. in 9. členom istega pravilnika. Največ 1000 znakov (ime) oziroma 150 znakov (število) vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹¹ Navedite oziroma naštejite konkretne projekte. Največ 12.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹² Navedite konkretne projekte, kot na primer: industrijski projekti, projekti za druge naročnike, državno upravo, občine ipd. in ne sodijo v okvir financiranja pogodb ARRS. Največ 9.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

¹³ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine strokovnega prispevka v slovenskem jeziku, ki se nanaša na povezavo znanja s slovenskim prostorom in za slovensko znanstveno terminologijo (Cobiss tip 1.04, 1.06, 1.07, 1.08, 1.09, 1.17, 1.18, 2.02, 2.03, 2.04, 2.05, 2.06). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki) ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁴ Navedite objavo oziroma prevod (soobjavo) članov programske skupine, povezano s popularizacijo znanosti (Cobiss tip 1.05, 1.21, 1.22, 2.17, 2.19, 3.10, 3.11, 3.12). Napišite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), kratek opis (največ 600 znakov vključno s presledki), navedite, kje je objavljen/a (največ 500 znakov vključno s presledki), ter napišite ustrezno COBISS.SI-ID številko bibliografske enote. [Nazaj](#)

¹⁵ Komentar se nanaša na 18. točko in ni obvezen. Največ 3.000 znakov vključno s presledki. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-ZV-RPROG-ZP/2008 v1.00a