

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/173

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	J1-0745
Naslov projekta	Fizikalno kemijski procesi tvorbe radioaktivnih nano aerosolov
Vodja projekta	10968 Janja Vaupotič
Tip projekta	J Temeljni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4.650
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	02.2008 - 01.2011
Nosilna raziskovalna organizacija	106 Institut "Jožef Stefan"
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	
Družbeno-ekonomski cilj	13. Splošni napredek znanja - RiR financiran iz drugih virov (ne iz splošnih univerzitetnih fondov - SUF)

1.1. Družbeno-ekonomski cilj¹

Šifra	13.01
Naziv	Naravoslovne vede - RiR financiran iz drugih virov (ne iz SUF)

2. Sofinancerji²

1.	Naziv	
	Naslov	
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta³

Kratkoživi radioaktivni razpadni produkti (RnDP) Po-218, Pb-214, Bi-214 in Po-214 nastajajo po radioaktivni preobrazbi radona (Rn-222) in so zato tako kot radon vedno prisotni v zraku. RnDP so ob nastanku prosti kationi, ki sčasoma tvorijo gruče velikosti 1–10 nm (te imenujemo nevezani RnDP) in se delno vežejo na delce v zraku velikosti 200–600 nm (te imenujemo vezani RnDP). Zaradi jasnosti bomo v nadaljevanju imenovali vse delce v zraku splošni aerosoli, delce, na katere so vezani RnDP, pa radioaktivni aerosoli. V dozimetriji radona imajo nevezani RnDP ključno vlogo, ker je njihova depozicija na stene dihalnih poti bolj učinkovita kot za večje delce in tudi globlje difundirajo v tkivo. Tam se energija, ki se sprošča pri njihovih radioaktivnih preobrazbah, absorbira in poškoduje celice v okolici. Te poškodbe lahko vodijo do pojavnosti raka. Po novjših ocenah RnDP prispevajo (prispevek samega radona je minoren) več kot polovico k efektivni dozi, ki jo prejmemo od vseh naravnih virov sevanja in so takoj za kajenjem drugi najhujši povzročitelj pljučnega raka. Zato nas je predvsem zanimala koncentracija nevezanih RnDP v različnih okoljih ter njena odvisnost od meteoroloških parametrov, bivalnih navad in delovnega režima ter od koncentracije splošnih aerosolov ter njihove številčne velikostne porazdelitve.

Koncentracijo aktivnosti radona smo merili z različnimi instrumenti (scintilacijskimi celicami, detektorji jedrskih sledi, in različnimi elektronskimi merilniki: Alphaguard, Radonscout, Radim 5 in Barasol, individualne koncentracije aktivnosti RnDP, v vezani in nevezani obliki, delež nevezanih RnDP (fun), koncentracijo energije alfa in ravnotežni faktor med radonom in RnDP pa z instrumenti Sarad EQF-3020-2, ki ločeno analizira delce manjše od 5 nm (nevezani RnDP) in večje od 5 nm (vezani RnDP). Številčno koncentracijo splošnih aerosolov in njihovo številčno velikostno porazdelitev smo merili z instrumentom Grimm SMPS + C, ki smo ga dobili v okviru 13. paketa ARRS za sofinanciranja raziskovalne opreme, z nastavkoma namenjenima območjem 10–1100 nm in 5–350 nm. Za zagotovitev zanesljivosti rezultatov smo scintilacijske celice kalibrirali v naši laboratorijski komori (COBISS.SI-ID [1233403](#)), ostale merilne instrumente za določanje koncentracij radona in RnDP pa v radonski komori na The Henryk Niewodniczański Nuclear Physics Institute, Polish Academy of Sciences, v Krakovu na Poljskem (COBISS.SI-ID [23157287](#)). Poleg tega smo opremo za merjenje radona v tleh še dodatno preverili na dveh primerjalnih meritvah: na mednarodni v Pragi (Charles University in Prague, Faculty of Science) in na italijansko-poljsko-slovenski, ki jo je organizirala naša skupina v Lepeni (COBISS.SI-ID [23401511](#)). Merilnik Grimm pa smo poslali na testiranje in kalibracijo proizvajalcu (Grimm, Nemčija). Naj poudarimo, da so naše raziskave prve v Sloveniji, ki vključujejo nano aerosole velikosti delcev od 5 nm navzgor, in ene redkih v svetu, ki vzporedno s temi aerosoli obravnavajo tudi RnDP v vezani in nevezani obliki.

Na začetku projekta smo najprej pregledali in ponovno ovrednotili vse tiste rezultate naših meritev radona, ki so vključevale tudi RnDP, da bi ugotovili odvisnost koncentracije nevezanih RnDP (glede na uporabljeno opremo je to frakcija pod 5 nm) od meteoroloških parametrov (predvsem temperature zraka in tlaka) ter od bivalnih navad v bivalnem okolju in delovnega režima na delovnih mestih (COBISS.SI-ID [23025447](#); COBISS.SI-ID [23279911](#)).

Največ pozornosti smo posvetili Postojnski jami. Tu so koncentracije radona in tudi nevezanih RnDP zelo visoke. Zato morajo imeti jamski vodniki omejen čas dela v jami. Desetletja nismo razumeli visokih vrednosti deleža nevezanih RnDP. V okviru tega projekta nam jih je uspelo pojasniti. Ugotovili smo, da poleti v visoki jutranji koncentraciji (2700 cm^{-3}) splošnih aerosolov na najnižji točki turistične poti prevladujejo (preko 90 %) delci, manjših od 50 nm (uporabljali smo enoto za območje velikosti 10–1100 nm), to je gruče, ki nosijo nevezane RnDP; zato so vrednosti fun visoke (COBISS.SI-ID [24325159](#),

COBISS.SI-ID 21475111, COBISS.SI-ID 22300455, COBISS.SI-ID 23280423, COBISS.SI-ID 23280679). Z obiski se začne koncentracija aerosolov manjšati (v nekaj urah pade na 700 cm^{-3}), in to samo na račun teh manjših delcev, ki se zaradi gibanja obiskovalcev preferenčno odlagajo na jamske površine. Poleg tega pa se tudi bolj učinkovito adsorbirajo na oblekah obiskovalcev in deponirajo v njihovih pljučih. Zato se manjša tudi fun. Pozimi so razmere obrnjene. V koncentraciji splošnih aerosolov je prispevek delcev, manjših od 50 nm, samo kakšnih 10 %; zato so tudi vrednosti fun nizke. Iz velikostne porazdelitve delcev smo potrdili, kar smo sicer že prej samo predpostavljali na osnovi koncentracije radona, da imamo v zimskih razmerah, ko je temperatura zraka v jami višja kot zunaj, zaznaven dotok zunanega zraka, ki prinaša v jamo tudi dodatne aerosole. Meritve smo izvajali tudi v drugih delih Postojnske jame (COBISS.SI-ID 23908135, COBISS.SI-ID 24625703, COBISS.SI-ID 24640807) in v Kostanjeviški jami (COBISS.SI-ID 1517563, COBISS.SI-ID 24640551). Izkazalo se je, da so jamski sistemi preveč kompleksni, da bi izkušnje z najnižje točke v Postojnski jami lahko enostavno prenašali na druga mesta v isti jami, kaj šele na druge jame.

Vzporedno raziskavo splošnih aerosolov in RnDP smo izvajali tudi na dvorišču in v kletnem stanovanju kmetije v okolici Ljubljane, v kateri koncentracija radona dosega do nekaj kBq m^{-3} (COBISS.SI-ID 24272935). Tu smo uporabljali enoto za območje velikosti 5–350 nm. Meritve smo izvajali ob normalnem bivalnih navadah stanovalcev in njihovem delu na dvorišču in kmetiji. Koncentracija aerosolov v zunanjem zraku je bila med 2000 in 20.000 cm^{-3} , z dvema vrhovoma: enim okrog polnoči in drugim med 8^{h} in 16^{h} . Jutranji porast koncentracije z istočasnim premikom velikostne porazdelitve delcev proti manjšim velikostim so bile rezultat gibanje ljudi, vozil in opreme po dvorišču, ki je bilo najnižje okrog poldne. Popoldansko povečanje koncentracije in velikostne porazdelitve pa je najverjetneje posledica dodatne nukleacije zaradi sončnega sevanja in rasti delcev zaradi koagulacije. Geometrična srednja vrednost (GM) velikosti delcev je bila dopoldne okrog 120 nm, proti večeru pa okrog 20 nm. Povprečna koncentracija v stanovanju, ko ni bilo v njem nobenih del, je bila $5100 \pm 1700 \text{ cm}^{-3}$ in $\text{GM} = 60 \pm 12 \text{ nm}$. Pri pripravi opečenih kruhkov se je koncentracija zvišala na 120.000 cm^{-3} , velikostna porazdelitev pa se zaznavno ni spremenila. Pri gorenju sveče je koncentracija aerosolov dosegla $1.200.000 \text{ cm}^{-3}$, velikost delcev pa je bila $\text{GM} = 10 \pm 1 \text{ nm}$. Tu vpliv velikostne porazdelitve na fun niso bile tako očitne kot v Postojnski jami: en razlog je razlika v frekvencah analize obeh instrumentov (pri EQF-3020-2 je enkrat na 2 uri, pri Grimm SMPS + C pa enkrat na 7 minut), druga pa čas, ki je potreben, da atomi RnDP nastanejo z radiokativno preobrazbo, in še dodatno čas za tvorbo gruč in vezavo na delce splošnih aerosolov; to privede do zakasnitve, ki jo te skoraj nemogoče upoštevati. O tej raziskavi smo podrobno poročali v poglavju "Nano aerosols including radon decay products in ambient air" (J. Vaupotič) v knjigi z naslovom Air Quality / Book 3 (InTech, ISBN 978-953-307-570-9), za katero smo bili povabljeni k sodelovanju in je v tisku.

Iz izmerjenih vrednosti fun v Postojnski jami in v stanovanju smo z uporabo dozimetričnih modelov izračunali dozne pretvorbene faktorje (DCF-D) in jih primerjali z doznim pretvorbenim faktorjem ($\text{DCF-E} = 4 \text{ mSv WLM}^{-1}$), ki ga mednarodne organizacije priporočajo za rabo v uradni radonski dozimetriji. Vrednosti DCF-D so bile vedno nekajkrat višje od vrednosti DCF-E. Tako bodo naši rezultati prispevali k razjasnjevanju razkoraka med dozimetričnim (DCF-D) in epidemiološkim (DCF-E) ovrednotenjem vpliva radona in RnDP na naše zdravje.

Preiskali smo tudi nekaj tehnoloških obratov, delavnic in laboratorijev (COBISS.SI-ID 24625447). Tu so bile koncentracije radona in s tem RnDP prenizke, da bi lahko študirali vpliv koncentracije in velikostne porazdelitve aerosolov na velikost fun in njegove časovne spremembe.

Meritve ob cesti v Ljubljani (COBISS.SI-ID 23968039) so pokazale, kako z naraščanjem prometa narašča tudi koncentracija aerosolov. Povišane vrednosti

koncentracij posameznih frakcij delcev so bile vidne predvsem v večernih urah (od 20^h do 24^h), ob delovnikih pa zjutraj (od 6^h do 10^h). Med večjimi prometnimi obremenitvami so povprečne dnevne koncentracije narasle do 20.000 cm⁻³, z maksimalno vrednostjo 77.000 cm⁻³. Z analizo SEM/EDX smo po kemijski sestavi in morfologiji delcev, ujetih na filtre, ugotovili, da največji delež predstavljajo saje, vidne kot aglomerati številnih drobnih sferičnih primarnih delcev. S študijo smo potrdili domnevo, da predstavljajo v urbanem okolju izpušni plini največji doprinos k povišanim koncentracijam delcev velikosti do 100 nm.

Zrak smo analizirali, pa podatkov ne še dokončno obdelali, tudi ob silvestrskem ognjemetu v Novi Gorici. Presenečeni smo bili, ko nismo opazili zaznavnega povečanja koncentracije. Očitno se aerosoli, ki se pri tem sproščajo, visoko v zraku hitro dispergirajo in se zato na balkonu zgradbe, čeprav v neposredni bližini dogajanja, razlika ne pokaže.

Študija v izbranih toplicah kaže (tudi tu podatkov še nismo do konca analizirali), da je koncentracija aerosolov višja kot v stanovanju (31.000±1300 cm⁻³), od tega je kar 95 % delcev manjših od 100 nm z GM = 31±1 nm. Visoka relativna vlažnost zraka ima za posledico izpiranje večjih delcev iz zraka.

Skupaj z Inštitutom za raziskovanje krasa ZRC SAZU smo študirali (in študijo nadaljujemo) povezanost med aktivnostjo radona v zraku in premiki plasti (3D) na dveh mestih ob tektonskem prelomu v Postojnski jami (COBISS.SI-ID [23573031](#)). Podobno raziskavo izvajamo tudi ob tektonskem prelomu v Kostanjeviški jami.

Preiskovali smo vpliv Ravenskega preloma na koncentracijo radona v tleh in hitrost njegovega izhajanja iz tal (COBISS.SI-ID [23572519](#)). Ker smo dobili obetavne rezultate, smo na dveh mestih v Čezsoči vpeljali kontinuirne meritve radona v tleh; da bi si pridobili dovolj zanesljive informacije, bo potrebno te meritve izvajati vsaj nekaj naslednjih let. Meritve radona v tleh, usmerjene v študij vpliva seizmične, tektonske in vulkanske aktivnosti na transport radona v tleh, smo nadaljevali tudi na Hokkaidu na Japonskem ter v Furlaniji in na Etni v Italiji.

Nano aerosoli so vključeni tudi v univerzitetni dodiplomski študij na Univerzi v Novi Gorici in v podiplomski študij na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana: kot predavanja (COBISS.SI-ID [22748199](#), COBISS.SI-ID [22570023](#)) in diplome (COBISS.SI-ID [835835](#), COBISS.SI-ID [1233403](#), COBISS.SI-ID [1517563](#), COBISS.SI-ID [1626875](#)) na prvi univerzi ter kot predavanja (COBISS.SI-ID [22569511](#), COBISS.SI-ID [22569255](#)) in doktorska dela na drugi. Trenutno je tema dveh doktorskih študentov na Mednarodni podiplomski šoli Jožefa Stefana.

Večino raziskav izvajamo v Sloveniji. V okviru bilateralnega sodelovanja, ki ga (ali ga je v letu 2009) sofinancira ARRS (ali ga je v letih 2008 in 2009), pa tudi na Poljskem (partner Laboratory of Radiometric Expertise, The Henryk Niewodniczański Nuclear Physics Institute, Polish Academy of Sciences, Kraków, v severni Italiji (partner Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Trst) in na Etni (partner Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - Sezione di Palermo), na Madžarskem (partner University of Pannonia, Veszprém) in na Japonskem (partner Division of Quantum Science and Engineering, Hokkaido University, Sapporo in National Institute of Radiological Sciences, Chiba). V Letu 2009 smo vzpostavili sodelovanje tudi s Švico (partner Radon Competence Centre, University of Applied Sciences of Southern Switzerland) in Azerbajdžanom (partner Geology Institute of National Academy of Science, Baku) v skupnem projektu (SCOPEs, 2010–2011, št. IZ74ZO_127917), ki ga financira švicarska vlada in je namenjen zmanjševanju tveganja za nastanek pljučnega raka, ki ga povzroča plin radon. V okviru FP7 (št. PIRSES-GA-2009-246874) projekta BlackSeaHazNet, ki je bil odobren za obdobje 2011–2012, pa sodelujemo pri raziskavah dejavnikov, ki vplivajo

na seizmično aktivnost.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Zastavljene cilje smo v celoti realizirali. Zaradi karakteristik obeh instrumentov smo morali režim in trajanje meritev nekoliko uskladiti, vendar nikoli ne na račun vsebine projekta. Tako smo meritve z merilnikom Grimm SMPS + C v Postojnski jami in v toplicah lahko izvajali le nekaj ur, ker ni prirejen za delo v skoraj stoo odstotno vlažnem zraku. V vseh drugih okoljih pa sta oba instrumenta merila istočasno preko daljših časov (nekaj dni ali tednov). Ker je frekvenca meritev pri instrumentu Grimm enkrat na 7 minut, pri EQF-3020-2 pa enkrat na 2 uri, smo morali človekove aktivnosti v prostorih načrtovati tako, da smo ujeli dvourni ritem.

5. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine⁵

Programa raziskovalnega projekta nismo spreminjali, prav tako je projektna skupina ves čas delovala v istem obsegu.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

		Znanstveni rezultat	
1.	Naslov	SLO	Raziskava nano aerosolov radonovih razpadnih produktov v zraku s prisotno nizko številčno koncentracijo ne-radioaktivnih aerosolov
		ANG	Calculation of dose conversion factors on the basis of nano size aerosols of radon decay products in Postojna Cave
	Opis	SLO	Zaradi slabega naravnega prezračevanja so koncentracije radioaktivnega plina radona in njegovih kratkoživih razpadnih produktov (kovinski delci) v kraških jamah običajno povišane. Na osnovi meritev radona in razpadnih produktov (nevezanih in vezanih na aerosole) smo za Postojnsko jamo v različnih letnih časih in v času obiskov ter izven, izračunali dozne pretvorbene faktorje s pomočjo katerih ocenimo doze. Ti so višji od tistih, ki so v splošni rabi. Vzrok je v nizki vsebnosti ne-radioaktivnih aerosolov in s tem visok delež nevezanih radonovih razpadnih produktov.
		ANG	Due to limited natural ventilation we may expect increased concentrations of radioactive gas radon and its progeny in karst caves. Based on the results of measurements of the unattached and attached fractions of radon progeny in the Postojna Cave in different yearly seasons dose conversion factors have been calculated. They exceeded the values recommended by the International Commission of Radiological Protection. The reason for that is low number concentration of non-radioactive aerosols and thus high unattached fraction.
	Objavljeno v	VAUPOTIČ, Janja. Nanosize radon short-lived decay products in the air of the Postojna Cave. Sci. Total Environ., 2008, 393, 1, 27–38, JCR IF: 2,579	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
	COBISS.SI-ID	21475111	
2.	Naslov	SLO	Primerjalna študija koncentracij radonovih kratkoživih razpadnih produktov v različnih okoljih in izračun doznih pretvorbene faktorjev
		ANG	A comparison study of radon short lived decay products in different environments and calculations of dose conversion factors
	Opis	SLO	Raziskava koncentracije nevezanih nano aerosolov radonovih kratkoživih razpadnih produktov in primerjava vrednosti na različnih delovnih mestih je odkrila, kako nanje vplivajo meteorološke razmere, način prezračevanja in delovni režim. Ti parametri so pomembni za izboljšanje dozimetrije radona, v kateri imamo razkorak med epidemiološkimi in dozimetričnimi študijami.
			The study of nano size unattached fraction of radon decay products and comparison of values obtained in different working environments has shown its dependence on meteorological parameters, ventilation and working

		ANG	regimes. These data may help in improvement of radon dosimetry in which we have a disagreement between the effective doses obtained on the basis of epidemiological and dosimetric approaches.
	Objavljeno v		VAUPOTIČ, Janja. Levels of nanosize radon decay products in indoor air: a comparison for different environments. Coll. Antropol., 2008, 32, 99-104, JCR IF: 0,687
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		22300455
3.	Naslov	SLO	Lastnosti splošnih in radioaktivnih nano delcev v Postojnski jami
		ANG	Properties of general and radioactive nano particles in the Postojna Cave
	Opis	SLO	V zraku Postojnske jame smo poleti in pozimi merili sočasno radioaktivne aerosole radonovih razpadnih produktov (RnDP) in splošne ne-radioaktivne aerosole. Celotna koncentracija splošnih aerosolov v času obiskov je bila poleti nižja (700 cm ⁻³) kot pozimi (2500 cm ⁻³); poleti so prevladovali delci <50 nm, pozimi pa delci >50 nm. To nam pojasni za factor višje deleže nevezane frakcije RnDP poleti kot pozimi. Razlika nastane zaradi povečanega dotoka zunanega zraka z višjo koncentracijo večjih delcev v jamo v zimskem času, ko je v jami višja temperatura kot zunaj.
		ANG	Radon decay products (RnDP) and general aerosols were monitored in parallel in the air of the Postojna Cave in summer and in winter. Total number concentration of the aerosol particles during visits in summer was lower (700 cm ⁻³) than in winter (2500 cm ⁻³), and was dominated by particles <50 nm in summer and >50 nm in winter. This explains why fun values are by a factor higher in summer than in winter. The difference is caused by an enhanced inflow of fresh air, driven in winter by higher air temperature in the cave than outdoors, introducing outdoor larger aerosols particles into the cave.
	Objavljeno v		ISKRA, Ivan, KÁVÁSI, Norbert, VAUPOTIČ, Janja. Nano aerosols in the Postojna Cave = Nano aerosoli v Postojnski jami. Acta Carsol., 2010, 39(3), 523-528, JCR IF (2009): 0,590
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		24325159
4.	Naslov	SLO	Opis in razlaga slovenskega pristopa raziskav radona na delovnih mestih
		ANG	Description and interpretation of Slovenian approach in managing exposure to radon at workplaces
	Opis	SLO	Bazične raziskave parametrov, ki odločilno vplivajo na dozimetrijo radona, so v glavnem omejene na laboratorije in modelne hiše, kjer lahko študiramo osnovne zakonitosti pri kontroliranih pogojih za vsak posamezen parameter, težko pa ustvarimo njihovo soodvisnost, kot jo imamo v realnem okolju. Zato potekajo naše raziskave v realnih okoljih in vsa nova znanja lahko takoj prenesemo v aplikativne projekte. V članku podamo naš pristop pri povezovanju osnovnih in aplikativnih raziskav.
		ANG	Basic research of parameters, crucial in radon dosimetry, is mostly limited to laboratories and model houses. We see our advantage in conducting experiments in real environment and in combining of our basic knowledge with the applied research. In this paper our approach in managing basic and applied radon research is presented and discussed.
	Objavljeno v		VAUPOTIČ, Janja. Slovenian approach in managing exposure to radon at workplaces. Nukleonika, 2010, 55(4), 565-571, JCR IF (2009): 0,159
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		24097575
5.	Naslov	SLO	Uporaba nevronske mreže pri identifikaciji anomalij radona
		ANG	Application of artificial neural networks in radon anomalies identification
	Opis	SLO	Časovno vrsto koncentracije radona smo analizirali z uporabo nevronske mreže. Ustvarili smo dva seta podatkov: (i) obdobja seizmične aktivnosti (SA) in (ii) obdobja, ko nismo zaznali seizmične aktivnosti (N-SA). Na delu tega seta podatkov smo učili program napovedovati koncentracijo radona na osnovi okoljskih parametrov. Pri evaluaciji celotnega seta podatkov (SA in N-SA) smo dobili dobro ujemanje med merjeno in napovedano koncentracijo radona v obdobju brez potresov, v obdobju potresov se je ta napoved

		poslabšala. Pravilno smo napovedali 10 od skupaj 13 anomalij v obdobju 2 let.
	ANG	Time series of radon concentrations have been analysed applying artificial neural networks. The entire database is divided into two subsets: SA subset with the data for seismically active periods and N-SA subset with the data for seismically non-active periods. First, the N-SA subset was used to train the program to predict radon concentration from the environmental data. When then the entire database was analysed, disagreement generally appeared between the predicted and measured radon concentrations. We were able to correctly predict 10 seismic events out of 13 within the 2 years period.
Objavljeno v		TORKAR, Drago, ZMAZEK, Boris, VAUPOTIČ, Janja, KOBAL, Ivan. Application of artificial neural networks in simulating radon levels in soil gas. Chem. Geol., 2010, 270, 1/4, 1-8, JCR IF (2009): 3,407
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
COBISS.SI-ID		23182375

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Prvič v Sloveniji meritve številčne koncentracije nano aerosolov in njihove velikostne porazdelitve v območju od 10–1100 nm v različnih okoljih
		ANG	First time in Slovenia measurements of number concentration and size distribution of nano aerosols in range 10–1100 nm in different environments
	Opis	SLO	Z meritvami številčne koncentracije nano aerosolov in njihove velikostne porazdelitve v območju 10–1100 nm smo naše raziskave razširili z radioaktivnih tudi na ne-radioaktivne aerosole. Interakcija obeh vrst aerosolov še ni dovolj dobro poznana. Prve raziskave smo opravili v različnih laboratorijih Instituta "Jožef Stefan".
		ANG	Our research on nano aerosols of radioactive radon decay product was extended by preliminary measurements of the number concentration and size distribution of general, non-radioactive aerosols in range 10–1100 nm. Number of such studies is sparse and not much attention has been paid to the interaction of both kinds of aerosols. First study was performed in different laboratories of the "Jožef Stefan" Institute.
	Šifra		B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v		GREGORIČ, A., ISKRA, I., NEČEMER, M., KUMP, P., REMŠKAR, M., VAUPOTIČ, J. Measurements of particle size distribution in the size range 10–1100 nm. Hot nano topics 2008: incorporating SLONANO 2008, 3 overlapping workshops on current hot subjects in nanoscience, 23-30 May, Portorož, Slovenia, 2008, str. 284.
	Tipologija		1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
COBISS.SI-ID		21776935	
2.	Naslov	SLO	Demonstracija detekcije nanodelcev
		ANG	Demonstration of nanoparticles detection
	Opis	SLO	Nano aerosoli v okolju in na delovnem mestu zmanjšujejo kakovost bivanja in predstavljajo tudi veliko nevarnost za zdravje ljudi. Majhnost nanodelcev še vedno predstavlja veliko omejitev pri njihovem štetju. Predstavili smo različne tehnike detekcije kot tudi nov princip detekcije, ki je še na razvojni stopnji.
		ANG	Emission of nanoparticles to a work atmosphere and to the environment represents a serious risk for human health, quality of life and work conditions. Small size of nanoparticles is a serious limitation for their counting and thus the different approaches have been discussed together with some novel techniques, which are still under development.
	Šifra		B.04 Vabljen predavanje
	Objavljeno v		REMŠKAR, Maja, ISKRA, Ivan, VAUPOTIČ, Janja, MOČNIK, Griša. Detection of nanoparticles: [invited talk]. V: REMŠKAR, Maja (Ed.). Conference on Nano-Safety: April 22–24, 2009, Ljubljana, Slovenia, 2009, pp. 25.
	Tipologija		1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
		23290663	

	COBISS.SI-ID	
3.	Naslov	SLO Radon: škodljiv našemu zdravju a koristno raziskovalno orodje
		ANG Radon: harmful agent and useful scientific tool
	Opis	SLO Predstavljene so bile raziskave radona z dveh aspektov (i) vloga vezanih in nevezanih nano aerosolov radonovih razpadnih produktov v dozimetriji radona (ii) radon kot koristno raziskovalno orodje v drugih znanstvenih disciplinah.
		ANG Results of our radon research were presented from two aspects: (i) the role of attached and unattached nano aerosols of radon decay products and (ii) radon as a tool in various scientific disciplines.
	Šifra	B.04 Vabljen predavanje
	Objavljeno v	VAUPOTIČ, Janja. Review of radon research in Slovenia. V: KOVÁCS, Tibor (ur.), SOMLAI, János (ur.). V. Magyar Radon Fórum, Veszprém. Környezetvédelmi konferencia. Veszprém: Universitas Pannonica, 2009, str. 145-157.
	Tipologija	1.06 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci (vabljen predavanje)
COBISS.SI-ID	23025447	
4.	Naslov	SLO Predmet na dodiplomskem študiju: Radioaktivnost in zaščita pred sevanji
		ANG Undergraduate course: Radioactivity and radiation protection
	Opis	SLO Učno gradivo za dodiplomske študente na Fakulteti za znanosti v okolju Univerze v Novi Gorici.
		ANG Study material for undergraduate students at the Faculty of Environmental Sciences, University of Nova Gorica.
	Šifra	D.10 Pedagoško delo
	Objavljeno v	VAUPOTIČ, Janja, KOBAL, Ivan. Radioaktivnost in zaščita pred sevanji, Univerza v Novi Gorici, Univerzitetni študijski program Okolje, 2008. 1 el. optični disk (CD-ROM).
	Tipologija	2.05 Drugo učno gradivo
COBISS.SI-ID	22570023	
5.	Naslov	SLO Vpliv prometa na številčno koncentracijo, velikostno porazdelitev in sestavo nano delcev v zunanjem zraku
		ANG Influence of traffic emissions to number concentration, size distribution and structure of outdoor aerosols
	Opis	SLO Meritve aerosolov ob prometni cesti v Ljubljani so pokazale, kako z naraščanjem prometa narašča tudi koncentracija aerosolov. Povišane vrednosti koncentracij posameznih frakcij delcev so bile vidne predvsem v jutranjih in večernih urah. Z analizo SEM/EDX smo po kemijski sestavi in morfologiji delcev, ujetih na filtre, ugotovili, da največji delež predstavljajo saje, vidne kot aglomerati številnih drobnih sferičnih primarnih delcev. S študijo smo potrdili domnevo, da predstavljajo v urbanem okolju izpušni plini največji doprinos k povišanim koncentracijam delcev velikosti do 100 nm.
		ANG Aerosol measurements in outdoor air at the vicinity of a heavy traffic road indicate significantly higher aerosol concentrations during rush hours (morning and evening). SEM/EDX analyses showed that the great part of aerosols is composed of soot, seen as agglomerates of small spherical primary particles. As expected, our results confirmed the major role of traffic emission to number concentration of particles in the range up to 100 nm.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci
	Objavljeno v	ISKRA, Ivan, SMERAJEC, Mateja, GREGORIČ, Asta, VAUPOTIČ, Janja. Promet kot vir emisij ultrafinih delcev = Traffic emissions of ultrafine particles. V: Slovenski kemijski dnevi 2010, Maribor, 23. in 24. september 2010. [Maribor]: FKKT, [2010], 7 str.
	Tipologija	2.31 Zbornik recenziranih znanstvenih prispevkov na mednarodni ali tuji konferenci
COBISS.SI-ID	23968039	

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Poglavje "Nano aerosols including radon decay products in ambient air" (J. Vaupotič) v knjigi z naslovom Air Quality / Book 3 (InTech, ISBN 978-953-307-570-9), za katero smo bili povabljeni k sodelovanju in je v tisku.

Sodelovanje v dveh mednarodnih projektih:

- SCOPES, 2010–2011, na katerem sodelujemo s partnerji iz Švice in Azerbajdžana ter
 - FP7, BlackSeaHazNet, 2011-2012, na katerem sodeluje 17 raziskovalnih skupin iz devetih držav
- ter številnih bilateralnih projektih.

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

9.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Dozimetrija radona je zelo zapletena in se zato še vedno razvija in dopolnjuje. Eno od ključnih in še nerazrešenih vprašanj je, zakaj so dozni pretvorbeni faktorji (in s tem efektivne doze), ki jih dobimo po dozimetrijskem modelu (DCF-D), nekajkrat višji od onih, ki so jih izpeljali na osnovi epidemioloških študij (DCF-E). Za razrešitev tega problema potrebujemo v prvi vrsti kakovostne eksperimentalne podatke o nivojih radonovih kratkoživih razpadnih produktov v različnih okoljih, pri različnih meteoroloških razmerah in bivanjskih navadah ter režimu dela. Tovrstne raziskave so v glavnem omejene na laboratorije in modelne hiše, kjer lahko študiramo osnovne zakonitosti pri kontroliranih pogojih za vsak posamezen parameter, težko pa ustvarimo soodvisnost parametrov, kot jo imamo v realnem okolju. Prav v tem je prednost naših raziskav, saj jih večinoma izvajamo v realnih okoljih. Rezultati našega projekta bodo prispevali pomemben delež k izgradnji bogate podatkovne baze o deležu nevezanih radonovih razpadnih produktov (enega od ključnih parametrov v dozimetriji radona) v zraku bivalnega in delovnega okolja. Delno smo pojasnili vlogo, ki jo imata številčna koncentracije in velikostna porazdelitev splošnih nano aerosolov na tvorbo in raven koncentracije nano radonovih razpadnih produktov v zraku bivalnega in delovnega okolja in poiskali parametre, ki imajo pri tem največji vpliv. Vrednosti DCF-D, izračunane iz izmerjenih koncentracij nano radonovih razpadnih produktov, bodo osnova za nadaljevanje razprave o razlikah med DCF-D in DCF-E, ki bodo končno pripeljale bodisi do modifikacije sedanjih dozimetrijskih modelov ali do spremembe številčnih vrednosti količin, ki nastopajo v teh modelih.

Po drugi strani pa bodo rezultati naše raziskave prispevali k razumevanju vpliva potresne in tektonske aktivnosti na transport radona in s tem k razlagi za povišane koncentracije v bivalnem in delovnem okolju.

ANG

Radon dosimetry is still in the process of development. One of the key question, not yet resolved, is why are the dose conversion factors (and thus doses) obtain by applying dosimetry models (DCF-D) for a factor higher than those deduced from results of epidemiologic studies (DCF-E). A prerequisite to discuss on this problem is primarily a good database on the levels of RnDP activity concentration and fraction of the unattached RnDP in different environments, under different living habits and working regime. Experimental work is mostly limited to laboratories and model houses. We see our advantage in conducting experiments in real environment. Thus, we believe to have significantly contributed to the database. Our findings have shown for a closed system of a karst cave with low aerosol concentration, how the number concentration and size distribution of general aerosols influence the formation of RnDP and their distribution to the unattached and attached form. The DCF-D values obtained from the measured fun values will further stimulate discussion on the gap between DCF-D and DCF-E.

Our results on radon in soil gas and in air at faults in the caves enrich our knowledge on the influence of seismic and tectonic activities on the transport of radon.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Pomen naših rezultatov za razvoj Slovenije lahko strnemo v naslednje točke:

- a) Kot prvi v Sloveniji smo izmerili številčno koncentracijo in velikostno porazdelitev aerosolov v velikostnih območjih 10–1100 nm in 5–530 nm v izbranih okoljih in ob izbranih virih aerosolov, kot so avtoceste, križišča in različni procesi v delavnicah in laboratorijih; s tem vpeljujemo dodaten element v preiskovanju kakovosti našega okolja in vplivov različnih človekovih

dejavnosti nanj,
 b) Ti podatki bodo v pomoč upravnim organom pri pripravi pravilnikov za uravnavanje omejitev koncentracij nano aerosolov v delovnem in bivalnem okolju,
 c) Rezultati iz Postojnske jame bodo v pomoč vodstvu jame pri načrtovanju dolžine delovnega časa za jamske vodnike,
 d) Metodologijo, ki smo jo razvili ob Ravenskem prelomu, bi bilo mogoče uporabiti pri lociranju drugih aktivnih prelomov v Sloveniji,
 e) Naši izsledki o ravneh radona v zunanem zraku, v tleh in v kraških jamah so majhen prispevek tudi k geološkemu in tektonskemu poznavanju Slovenije.

ANG

Our results may contribute to the development of Slovenia from several aspects:
 a) First measurements of concentration and size distribution of aerosols in the size ranges of 5–350 nm and 10–1100 nm have been carried out in Slovenia in selected environments (cave, dwelling, spa) and at selected sources (highways, crossroads and at various processes in workshops and laboratories); thus, an additional parameter to monitor air quality and to identify nano aerosol sources has been introduced,
 b) These data may be used by governmental bodies in preparing legislative regulation of this field,
 c) Results in the Postojna Cave will help the management in planning time limitation for tourist guides,
 d) Methodology developed at the Raven fault may be an advice how to locate other faults in Slovenia,
 e) The obtained radon levels in outdoor air, soil and karst caves may contribute addition knowledge of geology and tectonics in Slovenia.

10. Samo za aplikativne projekte!

Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri aplikativnem projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj		
F.01	Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.34	Svetovalna dejavnost	

	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

Komentar

11. Samo za aplikativne projekte!**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	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02	Gospodarski razvoj					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo: <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04	Družbeni razvoj					

G.04.01.	Dvig kvalitete življenja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.05.	Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.06.	Varovanje okolja in trajnostni razvoj	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07	Razvoj družbene infrastrukture					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.02.	Prometna infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.03.	Energetska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.07.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.08.	Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.09.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Komentar

--

12. Pomen raziskovanja za sofinancerje, navedene v 2. točki [12](#)

1.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
4.			
5.			
Komentar			
Ocena			
2.	Sofinancer		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje		EUR

		trajanja projekta je znašala:	
		Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	%
		Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
Komentar			
Ocena			
3.	Sofinancer		
		Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	EUR
		Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	%
		Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra
	1.		
	2.		
	3.		
	4.		
	5.		
Komentar			
Ocena			

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 6., 7. in 8. 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
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta

Podpisi:

Janja Vaupotič	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

20.4.2011

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/173

¹ Zaradi spremembe klasifikacije družbeno ekonomskih ciljev je potrebno v poročilu opredeliti družbeno ekonomski cilj po novi klasifikaciji. [Nazaj](#)

² Samo za aplikativne projekte. [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja ter rezultate in učinke raziskovalnega projekta. Največ 18.000 znakov vključno s presledki (približno tri strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁵ V primeru bistvenih odstopanj in sprememb od predvidenega programa raziskovalnega projekta, kot je bil zapisan v predlogu raziskovalnega projekta oziroma v primeru sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta (obrazložitev). V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Navedite največ pet najpomembnejših znanstvenih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, 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 katepsinom 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., PREMZL, 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](#)

⁷ Navedite največ pet najpomembnejših družbeno-ekonomsko relevantnih rezultatov projektne skupine, ki so nastali v času trajanja projekta v okviru raziskovalnega projekta, ki je predmet poročanja. Za vsak rezultat navedite naslov (največ 150 znakov vključno s presledki), rezultat opišite (največ 600 znakov vključno s presledki), izberite ustrezen rezultat, ki je v Šifrantu 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](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta 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. [Nazaj](#)

⁹ Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

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

¹¹ Največ 4.000 znakov vključno s presledki [Nazaj](#)

¹² Rubrike izpolnite/prepišite skladno z obrazcem "Izjava sofinancerja" (<http://www.arrs.gov.si/sl/progproj/rproj/gradivo/>), ki ga mora izpolniti sofinancer. Podpisan obrazec "Izjava sofinancerja" pridobi in hrani nosilna raziskovalna organizacija – izvajalka projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2011-1 v1.01

9B-D6-29-93-FF-CD-D0-C1-9D-D1-5A-BB-48-52-0C-4E-37-62-8D-12