

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/110

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L1-0437
Naslov projekta	Naravna hidrokemijska ozadja in dinamika podzemnih vod Slovenije
Vodja projekta	4862 Janko Urbanc
Tip projekta	L Aplikativni projekt
Obseg raziskovalnih ur	4.650
Cenovni razred	C
Trajanje projekta	02.2008 - 01.2011
Nosilna raziskovalna organizacija	215 Geološki zavod Slovenije
Raziskovalne organizacije - soizvajalke	106 Institut "Jožef Stefan" 481 Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
Družbeno-ekonomski cilj	13. Splošni napredek znanja - RiR financiran iz drugih virov (ne iz splošnih univerzitetnih fondov - SUF)

1.1. Družbeno-ekonomski cilj¹

Šifra	01.
Naziv	Raziskovanje in izkoriščanje zemlje

2. Sofinancerji²

1.	Naziv	CGS plus, Inovativne informacijske in okoljske tehnologije d.o.o.
	Naslov	Brnčičeva ulica 13, 1000 Ljubljana
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta³

Osnovni cilj projekta Naravna hidrokemijska ozadja in dinamika podzemnih vod je bil sistematično opredeliti kemijsko sestavo podzemnih vod na območju celotne Slovenije ter ugotoviti naravna ozadja koncentracij tistih onesnaževal, katerih izvor je lahko bodisi naravni ali antropogeni. Delo na projektu je potekalo v več fazah, ki so si med seboj sledile v sosledju medsebojno odvisnih aktivnosti:

1. Določitev primarne mreže hidrokemijskih opazovalnih objektov

S primarno mrežo, ki jo sestavljajo opazovalni objekti kot so izviri, piezometri in vodnjaki, je bilo pokrito območje celotne Slovenije. Opazovalna mreža je bila izbrana v skladu s konceptualnimi modeli posameznih vodonosnikov. Pri načrtovanju opazovalne mreže smo skušali doseči čim bolj enakomerno razporeditev odvzemnih mest na ozemlju Slovenije, prav tako smo v mrežo opazovalnih mest prioriteto vključili tista odvzemna mesta, katerih napajalna zaledja se nahajajo na najbolj pomembnih litoloških oziroma litostratigrafskih enotah.

V primarno mrežo je bilo vključenih 69 odvzemnih mest za kemijske ter izotopske analize podzemne vode.

2. Določitev sekundarne (podrobnejše) mreže hidrokemijskih opazovalnih objektov

Sekundarna mreža objektov je bila locirana na posebej zanimivih območjih, kjer s pomočjo hidrokemijskih podatkov želimo podrobneje opredeliti hidrogeološke pogoje obravnavanega območja. Sekundarna mreža predstavlja dopolnitev primarne mreže. V okviru projekta smo podrobnejšo sekundarno mrežo opazovalnih objektov vzpostavili na medzrnskih vodonosnikih Ljubljansko polje, Ljubljansko barje, Sorško polje, Dravsko – Ptujsko polje ter na kraškem vodonosniku Brestovica – Timav.

3. Identifikacija obravnavanih hidrokemijskih parametrov ter zvrsti vodonosnikov

V začetni fazi projekta je bilo potrebno opredeliti kemijske ter izotopske parametre podzemne vode, ki smo jih želeli podrobneje spremljati. V podzemnih vodah smo v okviru projekta izbrali širok izbor hidrokemijskih ter izotopskih parametrov. V vzorcih podzemnih vod so bili določeni osnovni kemijski parametri (12 osnovnih hidrokemijskih parametrov), mikroelementi (72 parametrov), stabilni izotopi (kisik-18, devterij, ogljik-13, dušik-15) ter radioaktivni izotopi (tritij in sevalci gama sevanja v podzemni vodi).

Vodonosnike smo klasificirali glede na njihovo litološko ter litostratigrafsko sestavo. Pri tem smo uporabili digitalno geološko karto merila 1 : 100.000.

4. Zbiranje ter priprava podatkov o opazovalnih objektih

Do podzemne vode je možen dostop le v objektih, ki segajo dovolj globoko v vodonosnik, torej pod nivo podzemne vode. Večino opazovalnih mest v okviru projekta so predstavljali piezometri, vodnjaki (črpalni ter hišni) in izviri, ki predstavljajo naravne izdanke podzemne vode.

Za izvedbo vzorčevanj podzemnih vod je bilo potrebno zbrati vse obstoječe podatke o posameznih odvzemnih mestih. Podrobnejše podatke o obstoječih vzorčnih mestih smo črpali iz delovnih poročil in treh različnih baz na Oddelku za hidrogeologijo (vrtine, izviri...) na Geološkem zavodu Slovenije kakor tudi iz različnih drugih dosegljivih virov. Zbrati je bilo potrebno vse razpoložljive podatke o litološki zgradbi vrtin, tehnični izvedbi vrtin, preteklih izvedbah kemijskih analiz, preteklih meritvah nivojev podzemne vode, lastništvu objekta ipd. Poseben pomen so imele informacije o sedanjem stanju opazovalnega objekta, torej če je odvzem vzorcev podzemne vode iz objekta sploh mogoč.

5. Opredelitev značilnosti območij napajanja opazovalnih objektov - naravne značilnosti ter značilnosti rabe prostora

Najprej je bilo potrebno opredeliti napajalno zaledje posameznega opazovalnega objekta. Ker pri večini opazovalnih objektov napajalno zaledje še ni bilo določeno, smo območja napajanja opredelili tako, da smo izvedli kompilacijo vseh razpoložljivih

podatkov o litoloških in hidrogeoloških značilnostih vodonosnika, reliefnih značilnostih, rezultatih sledilnih poizkusov, vodovarstvenih območjih ipd. Zaledja opazovalnih objektov so bila izdelana v obliki GIS shape datotek.

Na območjih napajalnih zaledij opazovalnih objektov je bilo potrebno opredeliti tiste naravne značilnosti, ki lahko bistveno vplivajo na kemijsko sestavo podzemne vode, kot so litološka sestava območja napajanja, vegetacijske značilnosti, temperatura tal ipd. Od parametrov rabe prostora smo posebej izdvojili stopnjo ter vrsto kmetijske izrabe območja napajanja, intenzivnost poselitve ter industrijske objekte ter odlagališča odpadkov. Analiza rabe prostora je potekala z GIS programom ArcMap. V nadaljevanju so naštet obravnavani parametri hidroloških zaledij opazovalnih mest:

- naravni parametri:
 - litološka sestava,
 - nadmorska višina,
 - količina padavin,
 - srednja letna temperatura območja,
 - značilnosti vegetacije.
- antropogeni parametri:
 - delež in porazdelitev kmetijskih površin,
 - delež in porazdelitev poselitve,
 - pomembni industrijski objekti,
 - komunalne deponije,
 - iztoki kanalizacijskih sistemov oz. čistilnih naprav

6. Izvedba vzorčevanj

Vzorčevanje podzemnih vod je potekalo v pomladanskem in jesenskem času v letih 2009 in 2010. V osnovni mreži je bilo skupno odvzetih 414 vzorcev podzemnih vod za kemijske ter izotopske analize.

7. Interpretacija rezultatov analiz, preučevanje odvisnosti med hidrochemijsko sestavo ter značilnostmi območij napajanja

Podatki meritev predstavljajo osnovo za celovito interpretacijo hidrochemijske ter izotopske sestave podzemnih vod. V postopku interpretacije smo najprej izdelali delovne hidrochemijske karte za vsak relevantni kemijski oziroma izotopski parameter. Na tej osnovi je sledila interpretacija hidrochemijskih značilnosti podzemnih vod za vsak parameter posebej. Pri tem smo se v prvi fazi posluževali osnovnih statističnih obdelav, ki so nam podale odnose oziroma korelacije med posameznimi parametri.

Sledila je poglobljena statistična analiza hidrochemijskih parametrov, pri kateri smo uporabili faktorsko, clustersko ter PCA analizo. Na ta način smo lahko identificirali hidrochemijske indikatorje za posamezne vodonosnike ter kvantificirali procese, ki pogojujejo hidrochemijske ter izotopske značilnosti podzemnih vod: karbonatno ravnotežje podzemnih vod v odvisnosti od pogojev napajalnega območja vodonosnika, višinski in celinski izotopski efekt, hidrochemijske ter izotopske indikatorje vod iz globljih vodonosnih struktur, vpliv starosti podzemnih vod na značilnosti radioaktivnih izotopov v podzemnih vodah ipd.

8. Interpretacija hidrogeoloških pogojev na osnovi hidrochemijskih podatkov na posameznih ožjih območjih, ki so pokrita z gostejšo sekundarno mrežo hidrochemijskih opazovanj

Sekundarna mreža opazovanj je bila vzpostavljena na vodonosnikih Ljubljanskega polja, Ljubljanskega barja, Vrtojbenskega polja ter na kraškem vodonosniku Brestovica – Timav. Podrobnejše hidrochemijske ter izotopske raziskave teh vodonosnikov so omogočile dopolnitev oziroma nadgradnjo konceptualnih modelov teh vodonosnikov. Na južnem obrobju vodonosnika Ljubljanskega barja smo z raziskavami pripomogli tudi k pojasnitvi izvora pesticida desetilatrazin v podzemni vodi, ki v tem vodonosniku preprečuje normalno oskrbo prebivalcev južnega dela Ljubljane z zdravo pitno vodo.

9. Določitev naravnih ozadij hidrochemijskih parametrov za posamezne zvrsti

vodonosnikov

Naravno hidrokemijsko ozadje dobimo, ko odštejemo antropogene vplive na podzemno vodo, ki so rezultat človekovih dejavnosti v zaledju vodonosnikov. GIS podatki o rabi prostora v območjih napajanja so omogočili realno opredelitev naravnih hidrokemijskih ozadij oziroma baznih koncentracij tistih kemijskih parametrov, katerih poreklo je lahko naravno ali antropogeno.

10. Izdelava kartografskih prikazov hidrokemijskih značilnosti vodonosnikov

Hidrokemijske karte predstavljajo glavni produkt projekta, zato je bila njihovi izdelavi posvečena kar največja pozornost. Kartografsko gradivo je bilo izdelano v GIS okolju, zato ga bo v bodoče možno dopolnjevati v skladu z rezultati dopolnilnih analiz ter novih spoznanj o hidrogeoloških značilnostih posameznih vodonosnikov. Najprej so bile za relevantne hidrokemijske parametre izdelane pregledne karte, ki pokrivajo območje celotne Slovenije. Za vsak hidrokemijski oziroma izotopski parameter je bila izdelana posebna karta, ki kaže prostorske značilnosti koncentracij posameznega parametra v slovenskem prostoru.

Tudi rezultati hidrokemijskih in izotopskih meritev v sklopu lokalnih mrež na posameznih vodonosnikih so prikazani v obliki detaljnejših hidrokemijskih kart. Dokončane so podrobnejše hidrokemijske karte vodonosnikov Ljubljanskega barja, Ljubljanskega polja ter kraškega vodonosnika Brestovica – Timav. Načrtujemo, da bomo v nadaljevanju vse hidrokemijske karte združili v obliki skupnega atlasa.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Ocenjujemo, da smo s projektom dosegli vse zastavljene cilje, tako na znanstvenem kot tudi na aplikativnem področju. V nadaljevanju bomo izvajali le še aktivnosti v zvezi s publiciranjem rezultatov projekta.

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

Bistvenih sprememb programa raziskovalnega projekta ni bilo.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Interpretacija merskih rezultatov v bližini detekcijske meje v spektrometriji gama z Bayseiansko statistiko
		ANG	Interpretation of measurement results near the detection limit in gamma-ray spectrometry using Bayesian statistics
	Opis	SLO	Zahteva, da prava vrednost aktivnosti ne more biti negativna uporabimo za transformiranje izmerkov, ki so lahko pozitivni ali negativni v pričakovane vrednosti. Verjetnostna porazdelitev aktivnosti je odsekana normalna porazdelitev, pričakovano vrednost variance prave vrednosti pa dobimo iz izmerka in njegove negotovosti. Pokažemo, da je standardna deviacija prave vrednosti manjša od negotovosti izmerka in da je razmerje med standardno devijacijo pričakovane vrednosti in pričakovano vrednostjo samo manj kot ena. Ker je pričakovana vrednost vedno večja od izmerka izboljšamo rezultat.
		ANG	The requirement that the true value of an activity cannot be negative is used for transformation of raw observed values into expected activity values. The probability distribution of the activity values is a truncated normal distribution and the expected value and the variance of the activity value are derived from the observed value and its standard deviation. It has been shown that the standard deviation of the activity value is less than the standard deviation of the observed value and that the ratio of the standard deviation of the activity value and the expected value is less than one.

	Objavljeno v		KORUN, Matjaž, MAVER, Petra. Interpretation of the measurement results near the detection limit in gamma-ray spectrometry using Bayesian statistics. Accred. Qual. Assur. 2010, 15, 515-520
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		23900967
2.	Naslov	SLO	Izotop kisik-18 kot naravno sledilo toka podzemne vode v nenasičeni coni medzrnskega vodonosnika
		ANG	Isotope oxygen-18 as natural tracer of water movement in a coarse gravel unsaturated zone
	Opis	SLO	V članku je predstavljena uporaba izotopskih metod za študij transportnih procesov v nenasičeni coni medzrnskega vodonosnika Selniška Dobrava. Značilnosti toka podzemne vode so bile določene s terenskimi meritvami v lizimetru. Z modeliranjem rezultatov meritev je bila določena hitrost prenikanja in zadrževalni čas prenikajoče podzemne vode v nenasičeni coni vodonosnika.
		ANG	The article presents the application of isotope methods in the study of groundwater transport processes in the unsaturated zone of the Selniška Dobrava coarse gravel aquifer. The estimation of groundwater flow characteristics was based on experimental work in lysimeter. Based on long-time isotope investigations with the use of lumped parameter models, mean residence time and mean matrix flow velocity in the aquifer unsaturated zone were calculated.
	Objavljeno v		MALI, Nina, URBANC, Janko. Isotope oxygen-18 as natural tracer of water movement in a coarse gravel unsaturated zone. Water air soil pollut.. [Print ed.], 2009, vol. 203, iss. 1-4, str. 291-303, doi: 10.1007/s11270-009-0012-1.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS.SI-ID		1597269
	Naslov	SLO	Opredelitev koncentracij tritija in drugih sevalcev gama sevanja v podzemni vodi Ljubljanskega barja
		ANG	Determination of tritium concentrations in the aquifer of Ljubljansko barje
	Opis	SLO	Vodonosnik Ljubljanskega barja, ki je zelo pomemben za oskrbo mesta Ljubljana s pitno vodo, ima kompleksno hidrogeološko zgradbo z različnimi vodonosnimi horizonti. V raziskavi podzemnih vod so bili uporabljeni izotopi tritij ter sevalci gama sevanja, kisik-18, devterij in vrsta ostalih hidrokemijskih parametrov: Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , HCO ₃ ⁻ , konduktivnost in pH. Dobljeni rezultati omogočajo razvrščanje podzemnih vod glede na njihov izvor ter pojasnjujejo hidrogeološke razmere v spodnjem pleistocenskem vodonosniku.
		ANG	The large wetland area with its numerous aquifers in the extreme south of the Ljubljana basin is a very important water resource with very complicated hydrological structure. Tritium and oxygen isotope composition were therefore determined, beside others parameters such as concentrations of gamma-ray emitters and geochemical parameters (Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , NO ₃ ⁻ , HCO ₃ ⁻ . Conductivity, pH, H-2). Obtained results confirmed existence of many different types of groundwaters in the basin and clarify the status of lower aquifers.
	Objavljeno v		KOŽAR LOGAR, Jasmina, URBANC, Janko, JAMNIK, Brigita. Tritium concentrations in waters of Ljubljansko barje, Slovenia. V: EIKENBERG, Jost (ur.). LSC 2008, advances in liquid scintillation spectrometry : proceedings of the 2008 International Liquid Scintillation Conference, Davos, Switzerland, 25-30 May 2008. Tucson: Radiocarbon, 2009, str. 391- 395.
4.	Tipologija		1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID		22950951
	Naslov	SLO	Aktivnost kalija-40 v pitnih vodah Slovenije
		ANG	Activity concentration of 40K- in drinking water in Slovenia
	Opis	SLO	V članku so predstavljene koncentracije K-40 in H-3 v pitni vodi za štiri vzorčevalna mesta v bližini jedrske elektrarne Krško za obdobje med 1996 in 2010. Njihova korelacija z geološkimi podatki je potrdila prisotnost vsaj dveh vodonosnikov. Koncentracije smo primerjali s podatki za 77 pitnih vod iz cele Slovenije. Koncentracije variirajo za cel velikostni razred, najvišje prihajajo iz

			severovzhodne Slovenije.
	ANG		Activity concentrations of 40K and 3H in drinking water from four sources in the vicinity of NPP Krško for the period from 1996 to 2010 are presented. Their correlation with geological data confirmed the presence of at least two different aquifers. Activities are compared with 77 sources of drinking water from other parts of Slovenia. These activities concentrations vary by more than an order of magnitude. The largest values were found in northeastern part of the country.
	Objavljeno v		PETROVIČ, Toni, LIPOGLAVŠEK, Matej, ZORKO, Benjamin, NEČEMER, Marijan, KORUN, Matjaž. Activity concentration of 40K- in drinking water in Slovenia. J. radioanal. nucl. chem., 2010, vol. 286, no. 2, str. 553-556, doi: 10.1007/s10967-010-0722-2.
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		23869223
5.	Naslov	SLO	Določanje 238U v vzorcih podzemnih vod s spektrometrijo gama
		ANG	Determination of 238U in ground-water samples using gamma-ray spectrometry
	Opis	SLO	Opisan je postopek za meritve nizkih koncentracij 238U v vodi. Vzorce z volumnom 50 L smo izparili in merili suhi ostanek. Po tem postopku smo pridobili okrog 30 g suhega ostanka. Mejo za odločitev za meritve s spektrometrijo gama smo ocenili na 1.5 Bq/m3. V 26 vzorcih smo izmerili koncentracije do 20 Bq/m3. Večina merskih rezultatov leži v območju okrog 5 Bq/m3.
		ANG	A method for measuring the low-activity concentration of 238U in water is described. Samples of 50 L were evaporated and the dry residue after evaporation was measured. Typically, 30 g of material was obtained for the samples processed in this way. The decision threshold resulting from gamma-ray spectrometric measurements was assessed to 1.5 Bq/m3. A total of 26 samples of ground water were processed and activity concentrations up to 20 Bq/m3 were measured. However, most of the results were in the range around 5 Bq/m3.
	Objavljeno v		KORUN, Matjaž, KOVAČIČ, Katarina. Determination of the 238U in ground-water samples using gamma-ray spectrometry. Appl. Radiat. Isot. 2011, 69, 636-640
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		24321319

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

			Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat
1.	Naslov	SLO	Celovita ocena kemijskega stanja vodonosnikov Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja
		ANG	Groundwater chemical status of Ljubljansko polje and Ljubljansko Barje aquifers
	Opis	SLO	Glavni cilj projekta je bila celovita interpretacija kemijskega stanja podzemne vode v vodonosnikih Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja na osnovi rezultatov različnih monitoringov podzemnih vod, ki potekajo na tem območju. Podatki kemijskih analiz so bili združeni v enotne časovne vrste koncentracij relevantnih onesnaževal podzemne vode na tem območju. Opredeljene so bile značilne koncentracije posameznih onesnaževal podzemne vode. Rezultati študije so omogočili identifikacijo najbolj problematičnih onesnaževal ter opredelitev prostorskih značilnosti posameznih onesnaženj podzemne vode.
		ANG	The aim of project was complex interpretation of Ljubljansko polje and Ljubljansko barje aquifers chemical status on the basis of the local groundwater monitoring data. The hydrochemical data were merged and uniform time series of concentrations of individual relevant pollutants in the area of Ljubljansko polje and Ljubljansko barje aquifers were obtained. Typical values for every relevant chemical parameter were elaborated. It was possible to identify the most problematic groundwater pollutants and to delineate the most contaminated areas or sites within both aquifers.
			D.06 Zaključno poročilo o tujem/mednarodnem projektu

	Šifra		
	Objavljeno v		URBANC, Janko, MALI, Nina, MEZGA, Kim, CERAR, Sonja, BIZJAK, Miran, MEDIC, Miroslav, KRANJC, Marjeta, JANKOVIC, Marjana, CERMELJ, Svetlana, JAMNIK, Brigita, AUERSPERGER, Primož, BRACIC-ZELEZNIK, Branka. Groundwater chemical status : Ljubljansko polje and Ljubljansko barje aquifers. Ljubljana: Geological Survey of Slovenia, 2010. 18 str., 22 pril. (loč. pag.).
	Tipologija		2.13 Elaborat, predštudija, študija
	COBISS.SI-ID		1887829
2.	Naslov	SLO	Priprava strokovnih podlag in podpora pri izvajanju evropske Vodne direktive za področje podzemnih vod v Sloveniji
		ANG	Expert basis preparation and assistance for the EU Frame Water Directive implementation in Slovenia
	Opis	SLO	V postopku implementacije evropske Okvirne vodne direktive je bil izdelan predlog slovenskega Načrta upravljanja z vodami. Načrt upravljanja z vodami vsebuje oceno sedanjega kemijskega in količinskega stanja slovenskih vodnih teles, prav tako pa določa ukrepe za obrat eventualnih negativnih trendov kemijskega ter količinskega stanja. V postopku priprave slovenskega Načrta upravljanja z vodami je bil Geološki zavod Slovenije odgovoren za problematiko podzemnih vod.
		ANG	In the scope of European Water Framework Directive implementation, a proposal of Slovenian Water Management Plan was elaborated. Water Management Plan includes the water chemical and quantitative status estimation of Slovenian water bodies and also a definition of water protection measures, which would invert negative chemical and quantitative trends. In the process of preparation of Slovenian Water Management Plan, Geological Survey of Slovenia was responsible for the groundwater problematics.
	Šifra		F.23 Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev
	Objavljeno v		URBANC, Janko, MEGLIČ, Petra, JANŽA, Mitja, BIZJAK, Miran, PRESTOR, Joerg. Priprava strokovnih podlag in strokovna podpora pri izvajanju vodne direktive za področje podzemnih vod : ocena stanja po posameznih merilnih mestih. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije, 2009. 18 str., 3 pril. [COBISS.SI-ID 1663573]
	Tipologija		2.13 Elaborat, predštudija, študija
	COBISS.SI-ID		1663573
	Naslov	SLO	Dopolnitev opazovalne mreže monitoringa kemijskega stanja podzemnih vod v Mestni občini Ljubljana
		ANG	Improvement of the existing groundwater quality monitoring network of the Ljubljana Municipality
	Opis	SLO	V projektu je bila analizirana obstoječa mreža monitoringa kakovosti podzemnih vod Mestne občine Ljubljana. Ugotovljeno je bilo, da sta glavni pomanjkljivosti obstoječa mreže neenakomerna porazdelitev vzorčnih mest ter podvajanje opazovanj z mrežo nacionalnega monitoringa kakovosti podzemnih vod. Zaradi tega je bil izdelan predlog dopolnitve opazovalne mreže monitoringa, ki obsega skupno 16 opazovalnih mest, od katerih je 9 novih.
		ANG	The existing groundwater quality monitoring network of the Ljubljana Municipality was analyzed within the scope of the project. The main shortcomings of the existing network were found to be an uneven distribution of sampling points and the duplication of observations with the national groundwater quality network. Therefore a proposal of the monitoring network improvement was elaborated, comprising a total of 16 observation points, out of which 9 are new.
	Šifra		F.23 Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev
	Objavljeno v		URBANC, Janko, MEZGA, Kim. Predlog opazovalne mreže monitoringa kemijskega stanja vod v Mestni občini Ljubljana. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije, 2008. 23 f. 6 pril.
	Tipologija		2.13 Elaborat, predštudija, študija
	COBISS.SI-ID		1561941
			Zajem dodatnih količin pitne vode za Slovenski kras in Primorsko na območju

4.	Naslov	SLO	vodnega vira Brestovica
		ANG	Research of additional groundwater quantities for the Slovenian Karst and Primorska in the area of the Brestovica water resource
	Opis	SLO	V letih 2006-2007 so na širšem območju črpališča Klariči potekale dopolnilne geološke in hidrogeološke raziskave, katerih namen je bil zajem dodatnih količin podzemne vode. V poletnem obdobju leta 2008 je bil izveden veliki črpalni poizkus, katerega namen je bil podrobneje opredeliti zmogljivost vodonosnika Brestovica. S črpalnim poizkus je bilo dokazano, da je iz vodnega vira Klariči - Brestovica možno tudi ob sušnih pogojih črpati preko 500 l/s kvalitetne pitne vode, kar bo poleg območja Krasa zadostovalo tudi za dodatne potrebe oskrbe z vodo na Slovenski obali.
		ANG	In 2006-2007 additional geological and hydrogeological investigations were carried out in the wider area of the Klariči pumping station with the aim to extract additional groundwater quantities. In the summer period of 2008 a big pumping experiment was made with the aim to define in detail the capacity of the Brestovica aquifer. The pumping test proved that over 500 l/s of quality drinking water can be pumped from the Klariči-Brestovica water resource. Beside for the karst area, this quantity will be sufficient also for additional water supply requirements on the Slovenian coast.
	Šifra	F.17 Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Objavljeno v	MEZGA, Kim, URBANC, Janko. Changes in groundwater chemical and isotopic composition during long-term pumping test in Brestovica karst aquifer. V: International Symposium on Isotopes in Hydrology, Marine Ecosystems, and Climate Change Studies, Monaco, 27 March-1 April 2011. Abstracts. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2011, str. 137. [COBISS.SI-ID 1884245]	
	Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci	
COBISS.SI-ID			1884245
5.	Naslov	SLO	Identifikacija ostankov zdravil kot pokazatelja antropogenih vplivov na podzemno vodo Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja
		ANG	Pharmaceuticals as indicators of anthropogenic influence on the groundwater of Ljubljansko polje and Ljubljansko barje aquifers
	Opis	SLO	Ostanke zdravil v podzemnih vodah lahko obravnavamo kot umetna sledila, ki omogočajo oceno antropogenega vpliva na okolje in določitev najbolj ranljivih območij vodonosnikov. V prispevku so predstavljene značilnosti pojavljanja kofeina, karbamazepina in propifenazona na območju vodonosnikov Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja. Ljubljansko polje in Barje sta pomembna vira pitne vode. Tovrstna onesnaževala so kazalec učinkovitosti delovanja kanalizacijskega sistema, na območjih brez kanalizacije pa tudi kazalec samočistilne sposobnosti vodonosnika.
		ANG	Pharmaceuticals in groundwater can be regarded as artificial tracers that enable the evaluation of general anthropogenic influence on the environment and identification of the most vulnerable areas of aquifers. The article presents the properties of distribution of caffeine, carbamazepine and propyphenazone in the area of Ljubljansko polje and Ljubljansko barje. Ljubljansko polje and Barje are important drinking water resources. These pollutants are indicators of sewage system efficiency, however, in urban areas without sewage they indicate the aquifer's ability of natural attenuation.
	Šifra	F.16 Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Objavljeno v	JAMNIK, Brigita, AUERSPERGER, Primož, URBANC, Janko, LAH, Karin, PRESTOR, Joerg. Ostanki zdravil kot pokazatelj antropogenih vplivov na podzemno vodo Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja = Pharmaceuticals as indicators of anthropogenic influence on the groundwater of Ljubljansko polje and Ljubljansko barje aquifers. Geologija. [Tiskana izd.], 2009, knj. 52, št. 2, str. 241-248.	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
COBISS.SI-ID			1716565

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Nosilstvo nacionalnega etalona za področje ionizirajočega sevanja:

Odsek F-2 Inštituta Jožef Stefan je bil 23. 1. 2009 na podlagi Javnega povabila k prijavi za priznanje pravne osebe za nosilca nacionalnega etalona (Ur. l. RS 101 z dne 24. 10. 2008) imenovan za nosilca nacionalnega etalona za področje ionizirajočega sevanja za veličine sievert, gray in becquerel. Kot del slovenske distribuirane mreže imenovanih metroloških institucij pod okriljem MIRS skrbi za desiminacijo metrološke sledljivosti do slovenskih uporabnikov ter ima predstavnika v tehničnem komiteju EURAMET za področje ionizirajočega sevanja.

Predlog zaščite vodonih virov na območju občin Škofja Loka in Gorenja vas:

HÖTZL, Marko, VIDIC, Simona, MALI, Nina, URBANC, Janko, RIKANOVIC, Rada, MOZETIC, Simon, LEVICNIK, Lidija. Strokovne podlage za pripravo Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov za območje Škofje Loke in Gorenje vasi - Poljane. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije, 2010. 23 str., 80 pril. [COBISS.SI-ID 1741909]

Opredelitev prekomejnega vodonosnika Vrtojbenskega polja:

URBANC, Janko, MALI, Nina, MEZGA, Kim, CERAR, Sonja, MEDIC, Miroslav, MATOZ, Tomo, HERIC, Jože. Potencialni prekomejni vodonosniki na območju Republike Slovenije. Podnaloge 10a, Aluvialni prodni vodonosnik Vipave in Soče (na meji z Italijo) - Vrtojbensko polje. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije, 2010. 26 f., 8 pril. [COBISS.SI-ID 1842773]

Opredelitev možnosti za dodatni zajem pitne vode na Sorškem polju:

URBANC, Janko, MALI, Nina, MEZGA, Kim, CERAR, Sonja, BIZJAK, Miran, MEDIC, Miroslav, MATOZ, Tomo. Predhodna hidrogeološka študija za ugotovitev možnosti dodatnega zajema pitne vode na Sorškem polju. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije, 2009. 45 f., 4 pril. [COBISS.SI-ID 1721173]

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

9.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Z izvedbo projekta smo pridobili mnogo podatkov o naravnih hidrokemijskih ozadih podzemnih vod v Sloveniji. Na osnovi pridobljenih podatkov je bilo možno ustvariti popolnejšo sliko o hidrokemijskih značilnostih podzemnih vod v različnih vrsteh vodonosnikov ter različnih litoloških, klimatoloških, vegetacijskih in drugih pogojih, v katerih poteka akumuliranje podzemnih vod v vodonosnikih. Pojasnjene so bile povezave med kemijsko sestavo vod ter prej naštetimi dejavniki, kar predstavlja osnovo za interpretacijo rezultatov kemijskih analiz podzemnih vod.

Rezultati projekta omogočajo kvantitativno interpretacijo različnih procesov oziroma dejavnikov, ki pogojujejo kemijske ter izotopske značilnosti podzemnih vod. Glavni procesi, ki so bili kvantitativno obdelani v okviru projekta vključujejo značilnosti vzpostavljanja karbonatnega kemijskega ravnotežja v podzemnih vodah, vpliv talnega CO₂ na karbonatno ravnotežje, mehanizme onesnaženja podzemnih vod z dušikom oziroma nitrati, vpliv silikatnih komponent na kemizem podzemnih vod, višinski ter celinski izotopski efekt v podzemnih vodah. Prvič so bile v Sloveniji sistematično obdelane tudi hidrokemijske značilnosti mikroelementov v podzemnih vodah.

Opravljenе raziskave predstavljajo tudi osnovo za dopolnitev konceptualnih modelov teles podzemne vode oziroma vodonosnih sistemov. Brez zanesljivih konceptualnih modelov ni možna izdelava hidravličnih modelov, s katerimi lahko kvantitativno napovedujemo tudi značilnosti širjenja različnih onesnaževal v podzemni vodi. Zaenkrat smo v Sloveniji razpolagali s konceptualnimi modeli vodonosnikov, ki večinoma niso dovolj upoštevali hidrokemijskih ter izotopskih značilnosti podzemnih vod, prav tako v njih praktično ni bilo vključenih izmerjenih podatkov o dinamiki podzemnih vod oziroma njihovih starostih.

Dosedanje raziskave kažejo, da je kmetijstvo najpomembnejši razpršeni vir vnosa dušika v tla in obremenjevanja vodonosnikov. V zvezi s tem so bili že razviti modeli ugotavljanja presežkov dušika po vnosu v tla in tudi uporabljeni v naših razmerah. Ti modeli so za usmerjanje ukrepov pregrobi in premalo natančni, tako na emisijski strani (to je pri izračunu presežkov dušika na ravni pedoloških tal) kot tudi na imisijski strani (to je pri izračunu vsebnosti nitrata v podzemni vodi). V okviru izvedbe projekta smo pridobili mnogo podatkov meritev, ki nam omogočajo kvantitativno opredelitev vpliva urbanih območij in kmetijstva na povečanje koncentracij

nitratov v podzemni vodi. Natančno poznavanje značilnosti hidroloških zaledij posameznih opazovalnih mest omogoča ugotavljanje korelacij med značilnostmi rabe prostora, naravnimi značilnostmi območij napajanja ter hidrogeološkimi značilnostmi vodonosnikov.

ANG

By project implementation, plenty of new data on natural hydrochemical backgrounds in Slovenian groundwater was obtained. The results provided a very comprehensive picture of hydrochemical characteristics of groundwater in various aquifer types, and in different lithological, climatic, vegetational and other environmental conditions. A clarification of relations between chemical composition of water and environmental parameters is expected, representing a basis for the interpretation of groundwater chemical analyses.

Project results enable a quantitative interpretation of different processes and factors determining chemical and isotopic characteristics of groundwater. The main processes which were quantitatively evaluated within the project include the characteristics of carbonate chemical equilibrium in groundwater, the influence of soil CO₂ on the carbonate equilibrium, mechanisms of groundwater pollution with nitrogen, the influence of silicate minerals on groundwater chemistry, and the altitude and continental isotope effect in groundwater. In the project, hydrochemical properties of microelements in groundwater were for the first time in Slovenia also systematically dealt with.

Project results also serve as a scientific base for upgrading conceptual models of groundwater bodies and aquifers. Hydraulic model design is not possible without reliable conceptual models providing a quantitative prognosis of various contaminants' spreading in the groundwater. Up to present, the majority of the conceptual models available did not adequately take into consideration multiple hydrochemical and isotopic characteristics of the groundwater. The models also practically entirely lacked data on groundwater dynamics and age.

Previous investigations indicate agriculture as the most important diffuse source of nitrogen input into the soil and consequently of aquifer pollution load. Within this scope, models for the estimation of surplus nitrogen after its input into the soil have been developed and applied in our circumstances. These models are too rough and not accurate enough for measure-taking as well on the emission side (in the calculation of surplus nitrogen on soil level) as also regarding the imission (in the calculation of nitrate content in ground water). In project implementation a large quantity of measurement data was obtained, enabling a quantitative determination of impact of urban areas and agriculture on the increased nitrate concentrations in groundwater. Detailed knowledge of individual sampling points' recharge areas can be used in the determination of correlations between land use characteristics, natural properties of recharge areas and hydrological properties of aquifers.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Projekt bo imel dolgoročne učinke za družbo v obliki boljšega varovanja podzemne vode kot naravnega vira, ki je izredno pomemben za bodoči razvoj slovenske družbe. Slovenija razpolaga z mnogimi zares kvalitetnimi viri pitne vode, ki bodo v bodoče samo pridobivali na svojem pomenu, še posebej v luči globalnega pomanjkanja vode ter prihajajočih klimatskih sprememb. S projektom smo pridobili referenčne podatke o "ničelnem stanju" kvalitete podzemnih vod, ki bodo omogočili zaznavanje eventuelnih negativnih trendov, ob katerih je potrebno takoj ukrepati.

V projektu so bile opredeljene kemijske značilnosti podzemnih vod na območju celotne države. Doslej v Sloveniji še ni bilo izdelanega celovitega pregleda kemizma podzemnih vod. Tovrstni podatki spadajo med osnovne informacije o naravnih danostih Slovenije, zaradi česar pričakujemo njihovo široko uporabo, tako za nadaljnje raziskovalno delo kakor tudi v sklopu gospodarske izrabe podzemnih vod. Kemijske značilnosti vode namreč bistveno vplivajo na uporabnost vod v različnih tehnoloških procesih; naj v tem oziru še posebej omenimo mineralizacijo oziroma trdoto vode ter stopnjo onesnaženja, bodisi z antropogenimi ali tudi naravnimi onesnaževali podzemne vode.

Rezultati projekta predstavljajo tudi dobro strokovno osnovo za izvajanje nacionalnega monitoringa kemijskega stanja podzemnih vod, ki ga izvaja Agencija RS za okolje, kakor tudi monitoringa kakovosti pitnih vod, ki je v pristojnosti Ministrstva za zdravje. Predpogoj za korektno izvedbo monitoringa kakovosti podzemnih vod so dobri opazovalni objekti, ki omogočajo zajem reprezentativnih vzorcev iz želenih vodonosnih plasti, ter dobro poznavanje hidrogeoloških pogojev v vodonosniku, med katere prištevamo tudi poznavanje hidrokemijskih

procesov, ki določajo naravno hidrokemijsko ozadje podzemne vode. V tem okviru so rezultati projekta podlaga za določitev reprezentativnosti posameznih objektov monitoringa, kakor tudi pri interpretaciji rezultatov monitoringa. Na osnovi rezultatov projekta je sedaj možna mnogo bolj zanesljiva ocena, ali določene kemijske komponente podzemne vode (npr. železo, mangan, nitrati, amonij ipd.) izhajajo iz vodonosnika smega ali pa so antropogenega izvora.

Poseben pomen rezultatov projekta vidimo tudi na področju načrtovanja zaščitnih ukrepov za vire pitne vode. V Sloveniji predstavljajo podzemne vode izrazito prevladujoč vir pitne vode za oskrbo prebivalstva, zato je njihova učinkovita zaščita zelo pomembna. Običajni sistem zaščite vodnih virov predstavljajo vodovarstvena območja. Ker je kemizem podzemnih vod izrazito povezan z geološkimi, hidrogeološkimi ter geografskimi značilnostmi napajalnih območij vodonosnikov, bodo rezultati projekta neposredno uporabni tudi pri načrtovanju vodovarstvenih območij posameznih virov pitne vode. Še posebej bodo rezultati raziskave lahko dobra osnova pri oblikovanju zaščitnih ukrepov na kmetijskih zemljiščih, iz katerih se napaja podtalnica, ki je pomembna za vodooskrbo. Rezultati bodo lahko tudi v pomoč pri dolgoročnih odločitvah o vlaganju v programe ukrepov varstva okolja in dolgoročne usmeritve na področju kmetijstva in rabe prostora na vodovarstvenih področjih.

Projekt je posredoval zelo koristne informacije tudi za pripravo nacionalnega Načrta upravljanja z vodami. Na osnovi meritev starosti podzemnih vod ter stopnje obnavljanja vodonosnikov je možno izdelati ocene hitrosti učinkovanja bodočih sanacijskih ukrepov na izboljšanje kemijskih parametrov podzemnih vod. V zelo dinamičnih vodonosnikih bodo učinki ukrepov dokaj hitri, medtem ko je pri slabopretočnih vodonosnikih z večjo starostjo podzemne vode potrebno računati z mnogo dolgoročnejšimi učinki sanacijskih ukrepov.

V Sloveniji poseben problem predstavlja onesnaženje podzemne vode z nitrati. Zaradi tega je bila v projektu posebna pozornost posvečena temu kontaminantu, tako glede njegovih naravnih ozadij kot tudi antropogenih vplivov na podzemno vodo.

ANG

The long-term effect of the project will be more efficient groundwater protection and an improved protection of natural resources in general. The importance of Slovenian drinking water resources is expected to increase in the future, especially in the light of the immanent climate change. A necessary goal at a national level is the preservation of good chemical status of water resources and imposing more rigorous standards of (ground)water protection. Reference data on the natural quality of groundwater will be used for the detection of possible negative quality trend developments, requiring immediate action.

Within the project, chemical properties of groundwater on the entire territory of Slovenia were determined. Up to the present, a comprehensive overview of groundwater chemistry for Slovenia has not been made. This data belongs to the basic information about Slovenia's natural characteristics and is thus widely useful, as well for further investigation work in this area as also in the scope of economic exploitation of groundwater. The fact is that chemical characteristics of water significantly affect the usefulness of water in different technological processes; in this respect, mineralization (water hardness) and the degree of pollution, either with anthropogenic or also natural pollutants of groundwater, should be mentioned.

Project results are also a good basis for the implementation of the national monitoring of groundwater chemical status, performed by the Environment Agency of the Republic of Slovenia (ARSO), and for drinking water quality monitoring, implemented by the Ministry of Health. A prerequisite for adequate groundwater quality monitoring are appropriate sampling objects for the retrieval of representative groundwater samples from particular water-bearing strata, as well as a good knowledge and understanding of hydrogeological conditions in the aquifer, including hydrochemical processes determining the natural hydrochemical backgrounds. Project results are in this respect the basis for the determination of the representativity of individual monitoring objects by the MOP ARSO Monitoring Office, and in monitoring result interpretation. They enable a much more reliable estimation of the sources of particular chemical components (natural vs. anthropogenic). At the same time, the adequacy of individual monitoring objects will be evaluated with respect to their representativity. If necessary, the inadequate monitoring objects will be replaced.

Special significance of project results can also be seen in the area of planning protection measures for drinking water resources. Groundwater is the strongly prevailing drinking water resource for public supply in Slovenia, therefore its effective protection is a very important issue. The usual system of water resources protection are water protection areas. Because the chemistry of groundwater is highly linked with the geological, hydrogeological and geographical

properties of aquifer recharge areas, project results will find direct applications also in the planning of water protection areas of individual water resources.

The project also provided very useful information for the preparation of the national Water Management Action Plan. Based on groundwater age and aquifer recharge rate, it is possible to estimate the time span necessary for the restoration measures to take effect. In highly dynamic aquifers a quick response to the restoration measures is expected, whereas in aquifers with a low throughput velocity, retaining older groundwater, the expected response time is much longer.

Nitrate contamination of groundwater is a pressing issue in Slovenia. Nitrates are the main concern in two out of three groundwater bodies with poor quality status. Special attention was thus paid to this pollutant with respect to its natural background concentrations, as well as anthropogenic inputs into groundwater.

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	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE

	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.09	Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.10	Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.14	Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	

		V celoti
F.17	Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljaljskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	☒ DA ☐ NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	☐ DA ☒ NE

Rezultat	
Uporaba rezultatov	

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	☐	☐	☒	☐	
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:						

Komentar

--

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

1.	Sofinancer		CGS plus, Inovativne informacijske in okoljske tehnologije d.o.o.		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:		54.000,00	EUR	
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:		25,00	%	
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja				Šifra
		1.	Celovita ocena kemijskega stanja vodonosnikov Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja		D.06
		2.	Priprava strokovnih podlag in podpora pri izvajanju evropske Vodne direktive za področje podzemnih vod v Sloveniji		F.23
		3.	Identifikacija ostankov zdravil kot pokazatelja antropogenih vplivov na podzemno vodo Ljubljanskega polja in Ljubljanskega barja		F.16
		4.	Izotop kisik-18 kot naravno sledilo toka podzemne vode v nenasičeni coni medzrnskega vodonosnika		F.02
		5.			
	Komentar		Za sofinancerja CGS plus d.o.o. je projekt Naravna hidrokemijska ozadja in dinamika podzemnih vod zanimiv z dveh vidikov, ki sta oba povezana z osnovno dejavnostjo sofinancerja. Prvi vidik je možnost testiranja različnih instrumentov za raziskave podzemnih vod, ki jih v Sloveniji zastopa CGS plus. V tem sklopu je bilo posebej pomembno testiranje hidrokemijske sonde Hydrolab proizvajalca Ott ter instrumentov za spremljanje sprememb nivojev podzemnih vod. Rezultati in izkušnje pri delu s temi okoljskimi sondami so se izkazali kot zelo pozitivni, tako da ocenjujemo, da so omenjeni instrumenti zelo primerni za delo v slovenskih, sicer zelo heterogenih hidrogeoloških pogojih. Drugi vidik sodelovanja med izvajalcem projekta in sofinancerjem zadeva programsko opremo za okoljske aplikacije. Obdelava hidrokemijskih		

		podatkov ter priprava tematskih hidrokemijskih kart je potekala v GIS okolju tudi s programskimi orodji, ki jih v Sloveniji trži CGS plus. Tudi na tem področju so izkušnje z rabo okoljskih programskih orodij v okviru projekta zelo dobre in so pokazale nove možnosti obdelav in grafičnih prikazov podatkov o kemijski ter izotopski sestavi podzemnih vod.	
	Ocena	Ocenjujemo, da je bil projekt Naravna hidrokemijska ozadja in dinamika podzemnih vod izveden korektno in v skladu s predloženim programom. Rezultati projekta so se izkazali koristni tudi za sofinancerja CGS plus d.o.o. Po našem mnenju so bila vložena sofinancerska sredstva koristno uporabljena in bodo prispevala k sofinancerjevi še bolj kvalitetni ponudbi produktov za raziskave ter evalvacijo kemijskega in količinskega stanja podzemnih vod.	
2.	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		
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:

Janko Urbanc	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Ljubljana

22.4.2011

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/110

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., 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](#)

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 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](#)

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
5E-4B-1A-94-77-DA-77-AE-0D-5C-EF-6D-31-09-19-B2-6F-61-90-F2