

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/78

ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

Šifra projekta	L1-0073
Naslov projekta	Določitev optimalnega ravnotežja med varovanjem in izkoriščanjem podzemnih virov mineralne in izvirske vode - Rogaška Slatine
Vodja projekta	13034 Branka Trček
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	377 Zavod za zdravstveno varstvo Maribor
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	Droga Kolinska, Živilska industrija d. d.
	Naslov	Kolinska ulica 1, 1544 Ljubljana
2.	Naziv	
	Naslov	
3.	Naziv	
	Naslov	

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Poročilo o realizaciji programa raziskovalnega projekta³

Na območju razpoklinskega vodonosnega sistema z mineralno in izvirsko/pitno vodo v zladju Rogaške Slatine so se izvedle kompleksne geološke, hidrogeološke, geokemične, kemijske, izotopske in biološke raziskave. Raziskovalna metodologija je vključevala sedem delovnih sklopov (DS), ki so se med seboj dopolnjevali in nadgrajevali.

DS-1: Izdelava podatkovne baze

Izdelali smo bazo podatkov, ki vključuje arhivske in tekoče podatke o vrtinah oziroma zajetjih, vodonosniku ter kakovostnem in količinskem stanju vode. Dodan je pomemben slikovni material: profili vrtin, geološki profili, lokalne geološke in hidrogeološke situacije, fotografije. Baza omogoča obdelavo in interpretacijo v GIS sistemu.

DS-2: Študij strukturno-geološke zgradbe terena

Jeseni 2009 se je zaključilo detajlno geološko kartiranje območja Boč-Plešivec na topografski podlagi merila 1:5.000. Na detajlnih delovnih geoloških kartah v merilu 1 : 5.000 so natančno označeni naslednji elementi: litostratigrafski elementi (kamninska zgradba in starost kamnin), strukturni elementi (vpad plasti, gube, prelomi, pretrte cone) ter hidrološki in geomorfološki elementi (močila, izviri, ponori, vrtače, brezna). Na osnovi delovnih kart smo izdelali digitalno geološko karto v merilu 1 : 25.000 in 4 geološke profile z generalno smerjo N-S. Geološke raziskave so pokazale jasno povezavo med kamninsko podlago in hidrološko mrežo. Vsi izviri, ponori, brezna in vrtače so vezani na litološke kontakte in prelomne cone. Menjavanje apnenca in mnogo bolj pretrtega dolomita na vrhu masiva Boča je zelo kompleksno, saj dolomit ne nastopa le v normalnem litološkem kontaktu v bazi apnenca, ampak so v precejšnji meri dolomitizirane tudi prelomne (razpoklinske, pretrte) cone. Tudi litološka menjavanja neprepustnih klastičnih in prepustnih karbonatnih kamnin v paleozojskem kompleksu na vrhnjem južnem pobočju masiva Boča so pogostejša kot je bilo to ugotovljeno doslej. Nedvomno pa je najpomembnejša ugotovitev ta, da severni kontakt paleozojsko-mezozojskega karbonatnega masiva Boča z miocenskimi klastiti ni nariven, kot je to prikazano na Osnovni geološki karti. Karbonati torej niso narinjeni proti severu in ne ležijo na miocenskih klastitih, ampak vpada kontakt proti N-NW pod naklonskim kotom okoli 75°. Ta ugotovitev je posebej pomembna zaradi raztezanja karbonatnega vodonosnika v globino. Po dosedanjih interpretacijah bi moral biti v globini odrezan z narivom, tako da bi ležal na miocenskih klastitih, vendar se očitno nadaljuje in širi v globino. Z raziskovalnimi vrtinami je bila podlaga iz permskih kamnin ugotovljena na zelo različnih globinah, iz česar lahko sklepamo na velike relativne premike ob subvertikalnih prelomih na sorazmerno majhnem prostoru. To kaže na prisotnost pomembne zmične cone, vzporedne Ljutomerskemu prelomu (Periadriatskemu šivu) v smeri ENE-SSW, ki seka obravnavano območje. Na južnem obrobju Boča sta še Labotska in Donačka prelomna cona, kakor tudi Šoštanjski prelom, ki vsi pomembno vplivajo na povezavo paleozojsko-mezozojskega vodonosnika Boča in istega vodonosnika pod terciarnim zaporedjem na območju Rogaške Slatine. Pridobljeni rezultati so služili za izdelavo 3D strukturno-geološkega modela, na podlagi katerega je bil zasnovan lokalni hidrološki model.

DS-3: Študij hidrogeološke zgradbe raziskovalnega območja

Na začetku aprila 2010 je bil zaključen dveletni količinski monitoring, ki je vključeval mesečne meritve pretokov pomembnih površinskih vodotokov na raziskovalnem območju, spremljavo hidravličnih lastnosti vrtin ter meritve količine padavin v Rogaški Slatini, na Boču in Plešivcu. Pridobljeni podatki so služili za izračun hidrološke bilance raziskovanega območja, ki predstavlja osnovo za opredelitev

hidravličnih sposobnosti vodonosnega sistema z mineralno in pitno vodo ter za preverjanje raziskovalne hipoteze. Podatki so se uporabili v lokalnem hidravličnem modelu. Hidološka bilanca kaže, da se napajajo mineralne vode z območja masiva Boč. Procesi napajanja so vezani na karbonatne kamenine.

DS-4: Študij dinamike toka podzemne vode in prenosa snovi

Biološko-geo-kemijski monitoring se je izvajal sočasno in na istih opazovalnih mestih kot količinski monitoring. Vključeval je in-situ meritve fizikalno-kemijskih parametrov v padavinah ter površinski in podzemni vodi, vzorčenje vod ter kemijske, geokemijske, mikrobiološke in izotopske analize vzorcev.

Za kemijske raziskave se je uporabila analitska tehnika HRGC/LRMS, ki omogoča s tehniko snemanja celotnega masnega spektra (SCAN) zaznavo spojin v nizkem koncentracijskem območju - od 1m g/L vode navzdol. Rezultati so pokazali, da so prisotne v mineralnih in termomineralni vodi predvsem naravne spojine geogenega porekla, medtem ko so bili zaznane antropogene organske spojine in njihovi razgradni produkti večinoma v vzorcih vod, ki niso mineralnega porekla in so izpostavljeni površinskim vplivom. Nekaj spojin je bilo tudi neidentificiranih in sicer iz sledečih razlogov: a) zaznana spojina je lahko novejša, b) njenih razgradnih produktov ali metabolitov ni preprosto določiti samo z zapisom in interpretacijo masnega spektra, c) masni spekter take spojine ni dosegljiv v bazah podatkov ali v strokovni literaturi.

Pri ocenjevanju prisotnosti organskih spojin v preiskovanih vzorcih vod smo poskušali razlikovati prispevek naravno prisotnih spojin geogenega porekla, od prispevka kontaminacije poznanega kemijskega ozadja, ki spremlja celotno analitsko metodo in od kemijskega ozadja, ki je rezultat lokalnih razmer v vodonosnem sistemu. Posebno pozornost pri masno spektrometričnih obdelavah smo namenili ugotavljanju prisotnosti aktivnih snovi pesticidov in njihovim razgradnim produktom ter drugim sintetičnim spojinam (posledice vplivov s kemikalijami vse bolj obremenjenega okolja), ki predstavljajo prave antropogene obremenitve pitne vode. V vzorcih nemineralizirane vode so bile prisotne antropogene organske spojine v koncentracijah nekaj ng/L vode in višje, do nekaj µg/L. Predvsem je razširjeno pojavljanje spojin antioksidantov plastičnih mas.

Vsebnosti naravnih spojin v preiskovanih vzorcih pitnih vod so pričakovano nizke. Po izvoru so lahko prave geogene spojine, ki jih zaznamo v mineraliziranih vzorcih vod in spojine zemeljskih in vodnih rastlin, fitoplanktona in zooplanktona, ki jih zaznamo predvsem v površinskih vodah. Sestava je odvisna predvsem od vrste vodonosnika in površinski vodotokov, ki posredno, preko dreniranja, bogatijo vodonosnik. Vse spojine, zaznane v mineraliziranih vodah, so geogenega izvora, stalne karakteristične sestave in brez opaznih vplivov antropogene kontaminacije vode. V ekstraktih vzorcev vode zaznamo celotno frakcijo fenolnih spojin in to od fenola, metil in dimetil fenolov, tri-metil in višjih alkiliranih fenolov ter frakcijo naftalenskih spojin, ki vključujejo še metil- in dimetil- in višje alkilirane derivate naftalena. Geogeno poreklo

izredno zanimivih spojin potrjuje prisotnost sledov adamantanov (triciklo[3,3,1]^{3,7} dekanov). Proučevali smo masno spektrometrične podatke teh spojin in njihova medsebojna karakteristična razmerja v vzorcih mineralnih vod. Spojine tako nedvoumno opisujejo in določujejo izvornost vzorcev vod. Gre za t.i. biomarkerske spojine, ki so nastale pod različnimi pogoji in v različnih geoloških obdobjih in imajo svojstveno sestavo, ki je lastna le izvorni vodi. Običajno le malo odstopajo od svojih biogenih predhodnikov, zato predstavljajo prstni odtis izvora mineraliziranih vod. Odsevajo informacije o naravi, izvoru in vrsti geoloških pogojev, o termičnem poteku razgradnje ali nastanka spojin.

Osnovni cilj mikrobiološkega dela projekta je bil ugotavljati podobnosti v mikrobioti v vzorcih vod odvzetih na posameznih vzorčnih mestih, kar smo ugotavljali na dva načina: a) primerjava mikrobiote po izolaciji bakterij iz vzorcev vode, b) primerjava mikrobiote brez gojenja; profil 16S rDNA v vzorcu vode. Po filtraciji vzorcev smo nanесли filtre na gojišča in jih inkubirali na sobni temperaturi do pet dni, izolirali posamezne porasle kolonije v čisti kulturi ter seve nato identificirali glede na sekvenco 16S rDNA. Sekvence vseh izoliranih sevov smo nato poravnali s

programom Clustal in s programom Vector NTI izrisali drevo podobnosti. V tem drevesu se sekvence med seboj uredijo v skupine glede na podobnost. Rezultati so torej opozorili na mikrobiotsko podobnost med določenimi vzorčnimi mesti, kar odseva hidrodinamično povezanost vod.

Mikrobiote vzorcev vode so se primerjale z molekularnimi metodami tudi na štirih staranih vzorcih. Vsaka izmed vod je bila testirana štirikrat, prvič v času originalnega vzorčenja in nato trikrat v enomesečnih presledkih. Po filtraciji vzorcev smo iz usedline na filtru izolirali celokupno DNA in pomnožili bakterijski gen za 16S rDNA. Pomnožek smo nanесли na kromatografsko kolono (DHPLC; WAVE, Transgenomocs). Tehnika omogoča ločevanje in zbiranje 16S rRNA pomnožkov z različnimi nukleotidnimi zaporedji in je tako primerna za analizo mešanih bakterijskih populacij ali spremljanje njihove dinamike skozi čas. Rezultat metode je kromatografska krivulja, kjer posamezen vrh predstavlja eno bakterijsko vrsto ali skupino, višina vrha pa je groba ocena za število mikroorganizmov te določene skupine v vzorcu. Pri vseh vzorcih je znotraj zaporednih analiz možno opaziti razlike v številu, poziciji ter višini vrhov, kar kaže na spreminjanje mikrobne združbe v vodi tekom časa - razmnoževanje bakterij ali pa razraščanja novih bakterijskih vrst ter istočasno propadanje bakterij, ki so bile primarno prisotne v vodi. Rezultati so indentificirali vode s podobnimi lastnostmi in izvorom.

Geokemijske analize so temeljile na analizi 72 elementov v vzorcih mineralne, termomineralne, izvirske in površinske vode z metodo CP-ES/ICP-MS. Občutljivost analitike je bila zadovoljiva za obdelavo podatkov 42 prvin. 30 prvin (Ag, Au, Bi, Cd, Dy, Er, Eu, Ga, Gd, Hf, Hg, Ho, In, Ir, Lu, Nb, Os, Pd, Pr, Pt, Re, Ru, Sm, Sn, Ta, Tb, Te, Th, Ti in Tm) je bilo izločeno iz nadaljnje raziskave, ker so bile njihove koncentracije pod mejami zaznavnosti analitske metode.

Za oceno povezav med prvinami smo uporabili faktorsko analizo vrste R. Kot mero povezave med spremenljivkami smo privzeli korelacijski koeficient (r). Iz skupine obravnavanih opazovanj smo izločili še 9 spremenljivk (Al, Cr, Ni, P, Pb, Rh, Sc, temperaturo in padavine), ker niso kazali smiselnih povezav z ostalimi prvinami ali pa so imele nizek delež komunalnosti pri faktorski analizi. Faktorska analiza je torej temeljila na 39 spremenljivkah in jih razvrstila v 5 geokemijskih združb (zajemajo skoraj 80 % variabilnosti obravnavanih spremenljivk), ki jih opisuje 5 novih spremenljivk - faktorji. Faktor 1 združuje spremenljivke Li, Sr, Na, B, elektroprevodnost, Rb, K, Cs, Zr, Ge, Si, Mg, Mn, Ca, Fe, Cu, Br, Y, S, Zn, Cl in Be,

As, pretoka in ^{18}O . Pojasni 77% variabilnosti. Visoke vrednosti faktorja 1 so vezane na mineralne vode in izpostavljajo ista vzorčna mesta kot mikrobiološke raziskave. Na ta način se je potrdil podoben način procesa napajanja omenjenih mineralnih vod. Faktor 2 združuje W, Se, V, Tl, Cl in Br. Pojasni okoli 10 % variabilnosti obravnavanih prvin. Visoke vsebnosti navedenih prvin so vezane izključno na termomineralno vodo, katere proces napajanja se precej razlikuje od procesa napajanja drugih vzorčenih vod.

Preostale tri združbe so slabše izražene in pojasnijo od 6 do 8% celotne variabilnosti obravnavanih prvin. Zanje je značilno, da so vezane najvišje vrednosti na površinsko vodo, zelo pa izstopajo visoke faktorske vrednosti, vezane na posamezne lokacije mineralnih vod. Faktor 3 združuje Ce, Nd in La. Izstopajo vrednosti mineralne vode, ki bruga na površje zaradi delovanja CO_2 . Faktor 4 povezuje U, Mo, Sb, As in Co. Visoke vrednosti so vezane na lokacije, kjer se izkorišča mineralna voda Donat.

Faktor 5, ki povezuje Ba, ^2H , ^{18}O , je značilen predvsem za mineralno vodo, ki se izkorišča iz globine 20m, kjer se meša tudi z mlajšimi vodami, na katere vpliva infiltracija iz površja.

Izotopske analize 18-O, 2-H, 3-H 13-C-DIC in 14-C so se izvajale na sodobnih avtomatskih masnih spektrometrih v laboratoriju Joanneum Research v Gradcu in laboratoriju HYDROSYS v Budimpešti. Rezultati 18-O, 2-H so omogočili spremljanje prenosa infiltrirane padavinske vode v vodonosniku. Odsevajo sezonsko nihanje, ki se razlikuje med mlajšimi vzorčenimi vodami, medtem ko tega nihanja v starejših vodah ni. Omenjene razlike so omogočile ločevanje mlajših vod z različnimi zadrževalnimi časi (daljši je zadrževalni čas podzemne vode v vodonosniku, manjša je amplituda

sezonskega nihanja izotopske sestave kisika in vodika v njej).

Analize tricija (3-H) so ločile vode mlajše od 55 let in starejše vode, ki so vse mineralizirane. Hkrati so opozorile na mešanje vod – pokazale so katere mineralne vode se mešajo z mlajšimi vodami, ki odsevajo površinske vplive.

Analize 13-C so pokazale, da je CO₂ v mineralnih vodah vulkanskega izvora. Po drugi strani pa so se uporabili podatki 13-C-DIC tudi za korekcijo podatkov o starosti mineralnih vod. Datiranje starosti mineralne in termomineralne vode se je realiziralo na podlagi analiz izotopa 14-C v vzorčenih vodah, katerega razpolovni čas je 5730 let. Metoda datiranja je zelo zahtevna. Temelji na številnih izračunih in korekcijah. V ta namen potrebujemo podatke o razporeditvi koncentracij raztopljenega anorganskega ogljiga (DIC) in 13-C-DIC, ki kažejo na vire HCO₃⁻ in CO₂. Na podlagi analiz 14-C smo ocenili, da je povprečen zadrževalen čas termomineralne vode v vodonosnem sistemu 14000 let. Povprečen zadrževalni čas mineralnih vod je od 7200 do 3400 let. Zavisi od globine napajanja pa tudi mešanja z mlajšimi vodami. Prestavljeni podatki so zelo pomembni za modeliranje pretakanja mineraliziranih vod.

DS-5: Statistična obdelava podatkov in modeliranje

Pridobljene podatke smo najprej statistično obdelali. Uporabili smo sodobne multivariatne statistične metode, ki zagotavljajo zadovoljivo kakovost rezultatov. Geološke raziskave pa so bile podlaga za izdelavo 3D geološkega modela, ki je bil narejen s pomočjo programskega orodja RockWorks15. Zaradi zahteve programskega orodja smo razvili postopek, s katerim smo iz geološke karte in profilov izločili podatke in jih pretvorili v obliko, uporabno v programskem orodju za 3D modeliranje. Za to smo uporabili program AutoCad Map 3D.

Sledila je zasnova hidrvličnega modela. Hidrološki model smo izdelali s programskim orodjem MIKE SHE (DHI, 2009), ki omogoča dinamično modeliranje celotnega hidrološkega kroga. Program je integriran sistem komponent ali modulov, kar omogoča modeliranje posameznih procesov hidrološkega kroga. Kompleksnost naravnega sistema oziroma njegovo konceptualno razumevanje in razpoložljivost podatkov pogojujeta uporabo (vključitev) različnih komponent. Hidrološki procesi v modelu so opisani z diferencialnimi enačbami, ki jih program rešuje numerično z uporabo metode končnih razlik. V obravnavanem primeru smo uporabili module za simulacijo:

- površinskega toka po pobočjih in rečnih strugah,
- evapotranspiracije,
- taljenja snega,
- toka podzemne vode v nezasičeni in
- zasičeni coni.

Za modeliranje dinamike podzemne vode v zasičeni coni smo uporabili metodo linearnih rezervoarjev.

Hidravlučni model omogoča napovedovanje scenarijev toka in prenosa snovi v vodonosnem sistem ter napovedovanje obnašanja vodonosnega sistema pri nadaljnjem izkoriščanju, kar omogoča določiti optimalno ravnotežje med varovanjem in izkoriščanjem podzemnih vodnih virov.

DS-6: Določitev dolgoročne strategije učinkovitega upravljanja z mineralno in izvirsko vodo razpoklinskega vodonosnega sistema

Sinteza rezultatov projekta omogočila a) določitev optimalnega ravnotežja med varovanjem in izkoriščanjem podzemnih virov mineralne in izvirske vode na območju Rogaške Slatine, b) določitev optimalnega količinskega in kakovostnega monitoringa rogaških vod ter c) razvoj dolgoročne strategije učinkovitega upravljanja z mineralno in izvirsko/pitno vodo na območju Rogaške Slatine.

Pridobljeno znanje ni pomembno le za sofinancerja, pač pa za vse, ki iz raziskovalnega območja izkoriščajo termomineralno, mineralno ali izvirsko vodo. Raziskovalno metodologije je mogoče prenesti tudi na sorodna območja doma in po svetu.

DS-7: Objavljanje inširjenje rezultatov

Rezultate raziskav smo že predstavljali na pomembnejših nacionalnih in mednarodnih konferencah ter jih objavljali v strokovnih in znanstvenih publikacijah. Poudariti pa je

treba, da bomo poskrbeli za najpomembnejše objavlje in širjenje rezultatov po zaključku projekta, saj so najzahtevnejše študije potekale tik ob koncu projekta.

4. Ocena stopnje realizacije zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Postavili smo hipotezo, da je strukturni blok Boča napajalno zaledje rogaških mineraliziranih in nemineraliziranih vod. Rogaške mineralne vode so bile namreč povezane z odprtimi vprašanji glede njihovega izvora in dinamike ter o hidrodinamičnih povezavah med posameznimi vodonosniki in prenosu snovi. Rezultati projekta so potrdili raziskovalno hipotezo, kot tudi pravilen koncept raziskovalne metodologije.

Arhivski prikazi interpretirane geološke zgradbe v globini niso omogočali logičnih razlag povezave med geološko zgradbo in hidrodinamiko vodnega telesa masiva Boč med dolino Dravinje na severu in Rogaško Slatino na jugu, saj niso dopuščali možnost, da se napajajo mineralne vode z območja Boča. Detajlne terenske geološke raziskave, ki so bile izvedene v okviru I. in II. faze tega projekta, pa so privedle do popolnoma novega modela strukturno-geološke zgradbe obravnavanega ozemlja. Izpostaviti je treba spoznanje, da severni kontakt karbonatnega masiva Boč z miocenskimi klastiti ni nariven, ampak vpada proti N-NW pod naklonskim kotom okoli 75 st. Poleg tega vplivajo pomembno na povezavo paleozojsko-mezozojskega vodonosnika Boča in istega vodonosnika pod terciarnim zaporedjem na območju Rogaške Slatine še zmične cone, vzporedne Ljutomerskemu prelomu (Periadriatskemu šivu), Labotska in Donačka prelomna cona ter Šoštanjski prelom. Po tem modelu se lahko razteza karbonatni vodonosnik v globino in napaja rogaške mineralne vode. Nejasna ostaja le geološka struktura vzhodnega roba masiva Boč-Plešivec, ki zahteva uporabo dragih geofizikalnih metod in tehnik.

Rezultati bio-geo-kemijskega monitoringa so dali izhodišča za opredelitev izvora in dinamike obravnavanih podzemnih vodnih virov. Po izvoru so bile zaznane prave geogene spojine v večini mineralnih in termomineralnih vod. Imajo stalno karakteristično sestavo in so brez opaznih vplivov antropogene kontaminacije vode. Analize biomarkerskih spojin, ki so prisotne v mineralnih vodah, so bile zelo pomembne, saj nakazujejo vplive specifičnih geoloških okolij, kjer so nastale (podajajo stopnje procesa razgradnje organskih spojin). Večjo pozornost stroke zasluži v bodoče obravnava mineralnih in termomineralnih vod in to tako s stališča vode za pitje, kot tudi za balneološke namene. Sestava sledov organskih spojin v izvornih vodah je zelo zanimiva, a menimo, da je njihova podrobna sestava premalo raziskana. Posebno pozornost zasluži študij pojavljanje izvornih geogenih diamantoidnih spojin kot so spojine osnovnih adamantanov in njihovih derivatov. Hidrološki model razpoklinskega vodonosnega sistema na območju Rogaške Slatine je bil izdelan ob koncu projekta in predstavlja sintezo vseh rezultatov. Omogoča napovedati scenarije toka in prenosa snovi v opazovanem vodonosnem sistemu.

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

V programu raziskovalnega projekta ni bilo bistvenih odstopanj in sprememb.

6. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

Znanstveni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Napajanje izvirov
		ANG	Recharge of springs
	Opis	SLO	Vodilna tema poglavja je študij procesov napajanja v vodonosnikih, zlasti odnos med napajanjem in iztokom. Poudarje so raziskovalne metode, ki temeljijo na naravnih in umetnih sledilih. Predstavljeni so primeri

			kombinirane uporabe različnih geokemijskih in hidroloških orodij, ki lahko znatno prispevajo k razumevanju zapletenih hidrodinamčnih pogojev v vodonosniku, tudi na območju Rogaše Slatine.
		ANG	The study of relationships between spring recharge and discharge is the key theme of the chapter. The research methods with an emphasis on artificial and environmental tracers are put into focus. Examples of the combined use of various geochemical and hydrologic tools are presented, which can considerably enhance our understanding of complex hydrodynamic conditions in the aquife, as it was the case in the Rogaška Slatina area.
	Objavljeno v		TRČEK B, ZOJER H, Recharge of springs. V: KREŠIČ N, STEVANOVIČ Z (ur.). Groundwater hydrology of springs: engineering, theory, management, and sustainability. Burlington, MA: Butterworth-Heinemann, cop. 2010, 87-127, doi: 10.1016/B978-1-85617-502-9.00012-8.
	Tipologija		1.16 Samostojni znanstveni sestavek ali poglavje v monografski publikaciji
	COBISS.SI-ID		13840662
2.	Naslov	SLO	Poznovaristična (karbonska do permska) okolja v cirkum-panonski regiji
		ANG	Late Variscan (Carboniferous to Permian) environments in the Circum Pannonian Region
	Opis	SLO	Obsežna študija široke mednarodne skupine obsega primerjave in korelacije mlajšepaleozojskih kamnin na območju Panonskega bazena in njegovega širokega obrobja. Rekonstruirana so okolja, v katerih so te kamnine nastajale in poznejši tektonski premiki in deformacije, ki so privedli do njihovega sedanjega položaja. Opisana je tudi zapletena strukturna zgradba ozemlja med Labotskim, Donačkim in Šoštanjskim prelomom.
		ANG	An extensive study of an international research group refers to comparisons and correlations of younger Paleozoic rocks in the Pannonia basin area and its wider periphery. The environments of rock formations are reconstructed as well as later tectonic movements and deformations, which led to their current position. A complicated structural composition of the area between the Labot, Donačka gora and Šoštanj fault is also described.
	Objavljeno v		VOZÁROVÁ A, EBNER F, KOVACS S, KRÄUTNER HG, SZEDERKÉNYI T, KRSTIĆ B, SREMAC J, ALJINOVIĆ D, NOVAK M, SKABERNE D, Late Variscan (Carboniferous to Permian) environments in the Circum Pannonian Region. Geol. Carpath. (Bratisl.), 2009, 60/1, 71-104, JCR IF (2009): 0.963
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		1602133
3.	Naslov	SLO	Lov za geokemijske skupine elementov: faktorska analiza in samoorganizirajoče karte
		ANG	Hunting for geochemical associations of elements: factor analysis and self-organising maps
	Opis	SLO	Članek predstavlja statistično obdelavo geokemijskih elementov okolja z metodo faktorske analize, uporabljeno tudi na območju Rogaške Slatine. Metoda izloči reprezentativne elemente, ki se razdelijo v združbe. Vsako opisuje določen faktor, za katerega moramo poiskati lastnosti okolja, ki jih odseva. Poudarjene so prednosti in pasti metode ter podane nove možnosti uporabe, ki jih nudijo samoorganizirajoče karte.
		ANG	The paper presents statistical processing of geochemical environmental data by use of the factor analysis, which was applied also in the Rogaška Slatina area. The method eliminates the representative elements that are divided into associations. Each association is described by a factor, which reflects environmental characteristic that should be identified. Advantages and pitfalls of the method are stressed and new application possibilities are proposed, offered by self-organizing maps.
	Objavljeno v		ŽIBRET G, ŠAJN R, Hunting for geochemical associations of elements: factor analysis and self-organising maps. Math. geol., 2010, 42/6, 681-703 JCR IF (2009): 1.048
	Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek
	COBISS.SI-ID		1778005
4.	Naslov	SLO	Izvor mineralne vode v Rogaški Slatini (Slovenija)
		ANG	Origin of mineral water from Rogaška Slatina (Slovenia).

	Opis	SLO	Članek opisuje razpoklinski vodonosni sistem z mineralno in pitno vodo na območju Rogaške Slatine, ki smo ga proučili na osnovi kompleksnih geoloških, hidrogeoloških, kemijskih, geokemijskih, mikrobioloških in izotopskih raziskav. Sinteza rezultatov je pokazala, da se napajajo mineralne vode z območja karbonatnega masiva Boča, kar prej ni bilo mogoče potrditi zaradi nepravilnih geoloških podtkov na severni strani masiva.
		ANG	The paper describes the fractured aquifer system with spring and mineral water in the area of Rogaška Slatina, which was studied with complex geological, hydrogeological, chemical, geochemical, microbiological and isotopic investigations. The synthesis of results indicated that mineral waters are recharged from the area of the Boč carbonate massif, which was impossible to prove before due to incorrect geological data in the northern side of the massif.
	Objavljeno v	TRČEK B, NOVAK M, CELARC B, LEIS A, Origin of mineral water from Rogaška Slatina (Slovenia). V: ZUBER A, KANIA J, KMIECIK E(eds) XXXVIII IAH Congres, Groundwater Quality Sustainability, Krakow, 12-17 Sep. 2010: Abstract book, (Prace Naukowe Uniwersytetu Śląskiego w Katowicach). Krakow: University of Silesia, 2010, 1769-1775.	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
	COBISS.SI-ID	1816661	
5.	Naslov	SLO	Pivovarna Union v Ljubljani in polnilnica Droge-Kolinske v Rogaški Slatini (Slovenija)
		ANG	Union brewery in Ljubljana and bottling company of Droga-Kolinska in Rogaška Slatina (Slovenia)
	Opis	SLO	Članek predstavlja ključne smernice za sonaravno izkoriščanje vodonosnikov z mineralno in izvirske vodo, ki je osnovna surovina industrije pijač. Poudarja pomen poznavanja toka podzemne vode in prenosa snovi/onesnaženja v vodonosnih sistemih in metodologije izvajanja kontrole količinskega in kakovostnega stanja za preventivno preprečevanje morebitnega onesnaženja.
		ANG	The paper presents key guidelines for sustainable exploitation of aquifers with mineral and spring water, which is the basic source of the beverage industry. The importance of understanding of groundwater flow and solute/contaminant transport and of the quality and quantity monitoring methodology is stressed for prevention of potential pollution.
	Objavljeno v	TRČEK B. Union brewery in Ljubljana and bottling company of Droga - Kolinska d.d. in Rogaška Slatina (Slovenia). V: BIALA K (ur.) Environmental labelling and certification initiatives in the agri-food sector - a way of marketing agricultural sustainability : proceedings of the JRC Summer Expert Meeting, Ranco, 1-3 July 2008, (JRC scientific and technical reports, EUR 23796 EN). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2009, str. 62-67.	
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci	
COBISS.SI-ID	1640021		

7. Najpomembnejši družbeno-ekonomsko relevantni rezultati projektne skupine⁶

Družbeno-ekonomsko relevantni rezultat			
1.	Naslov	SLO	Severni kontakt karbonatnega masiva Boča
		ANG	Northern contact of the carbonate Boč massif
	Opis	SLO	Severni kontakt karbonatnega masiva Boča z miocenskimi klastiti ni nariven, kot je to prikazano na Osnovni geološki karti. Karbonati vpadajo proti N-NW pod naklonskim kotom okoli 75°. Ta lastnost odločilno vpliva na dinamiko podzemnih vodnih virov, predvsem proces napajanja.
		ANG	The northern contact of the carbonate Boč massif with the Miocene clastic rocks is not overthrust like it is illustrated at the Basic geological map. Carbonate rock are striking at N-NW direction. Their inclination is about 75°. These characteristics significantly influence on groundwater dynamics, particularly the recharge process.
	Šifra	F.02 Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
		NOVAK M, CELARC B, LAJMIŠ L, LEIS A, TRČEK B. Geologic structure of the	

	Objavljeno v		Rogaška Slatina aquifer system and its geochemical characteristics. V: KOŠIR A, HORVAT A, ZUPAN HAJNA N, OTONIČAR B (ur.) 3. Slovenski geološki kongres, Bovec, 16.-18. september 2010. Povzetki in ekskurzije. Postojna: Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Inštitut za raziskovanje krasa; Ljubljana: Paleontološki inštitut Ivana Rakovca, 2010, str. 36.
	Tipologija	1.08	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	1796181	
2.	Naslov	SLO	Nova podatkovna baza vodnih virov Droge Kolinske d.d., PE Rogaški vreli
		ANG	New data base of water resources of Droga Kolinska dd., PE Rogaški vreli
	Opis	SLO	Narejena je bila nova podatkovna baza vodnih virov Droge Kolinske d.d., PE Rogaški vreli, ki vključuje podatke o vrtinah oziroma zajetjih, vodonosniku ter kakovostnem in količinskem stanju vode. Dodan je pomemben slikovni material: profili vrtin, geološki profili, lokalne geološke in hidrogeološke situacije, fotografije. Baza omogoča povezovanje z meritvami, ki jih izvaja sofinancer v okviru količinskega in kakovostnega monitoringa vodnih virov, v skladu z Zakonom o varstvu in Zakonom o vodah.
		ANG	The new database of water resources of Droga Kolinska dd., PE Rogaški vreli was made. It includes information on boreholes, aquifers and data of quality and quantity state of waters. Important figures are added: borehole profiles, geological profiles, local geological and hydrogeological situations, and photos. The base could be connected with measurements that are performed in the framework of quality and quantity monitoring in accordance with the environmental and water laws.
	Šifra	F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz
	Objavljeno v		TRČEK B. Študij dinamike podzemnih vodnih virov na območju Boča. V: HORVAT A (ur.) 19. posvetovanje slovenskih geologov = 19th Meeting of Slovenian Geologists, Ljubljana, 2009. Razprave, poročila, (Geološki zbornik, 20). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta, Oddelek za geologijo, 2009, 169-172.
	Tipologija	1.08	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	1626197	
3.	Naslov	SLO	Hidravlični model razpoklinskega vodonosnega sistema na območju Rogaške Slatine
		ANG	Hydraulic model of the fractured aquifer system in the Rogaška Slatina area
	Opis	SLO	Geološke raziskave so bile podlaga za 3D geološki model, ki je bil narejen s pomočjo programskega orodja RockWorks15. Sledila je zasnova hidravličnega modela s programskim orodjem MIKE SHE (DHI Water & Environment), ki omogoča napovedovanje scenarijev toka in prenosa snovi v vodonosnem sistem, zlasti v odvisnosti od količin izčrpane vode, napovedovanje obnašanja vodonosnega sistema pri nadaljnjem zkoriščenju, določitev novih lokacij za zajem mineralne in izvirske vode ter določitev optimalnega ravnotežja med varovanjem in izkoriščanjem podzemnih vodnih virov.
		ANG	On the basis of geological researches the 3D geological model was made by the programme tool RockWorks15. Further, the hydraulic model was constructed by the MIKE SHE (DHI Water & Environment) programme tool, which provides to simulate flow and solute transport in the aquifer system, particularly in dependence on discharge, to predict the aquifer system behavior during further exploitation, to determine new locations for exploitation of mineral and spring waters and to assess the optimal balance between environmental protection and economic use of Rogaška groundwaters.
	Šifra	F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev
	Objavljeno v		JANŽA M. Use of hydrological modelling for simulation of aquifer pollution, and optimization of abstraction strategy. V: ŠAJN R, ŽIBRET G, ALIJAGIĆ J (ur.). Applied environmental geochemistry - Anthropogenic impact on the human environment in the SE Europe, Ljubljana, 6-9 Oct 2009: [proceedings book]. Ljubljana: Geological Survey of Slovenia, 2009, 60-65.
	Tipologija	1.08	Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci
	COBISS.SI-ID	1679189	

4.	Naslov	SLO	Aplikativni rezultati v proizvodnji mineralne vode
		ANG	Applied results in the production of mineral water
	Opis	SLO	Na vplivnem območju vodnih virov, ki jih izkorišča Droga Kolinska d.d., so pripomogli rezultati geoloških, hidrogeoloških, geokemijskih in mikrobiološke raziskav k izpoponitvi metodologije izvajanja kontrole količinskega in kakovostnega stanja v produkcijskih vrtinah ter k izboljšanju gospodarjenja z viri mineralne vode, ki predstavljajo naše nacionalno bogastvo.
		ANG	The results of geological, hydrogeological, geochemical and microbiological researches in the catchment area of groundwater resources exploit by Droga Kolinska d.d. contributed to the methodology of the quality and quantity control of production wells. On their basis the management of Rogaška mineral waters- which are characterised as a natural heritage - was improved.
	Šifra		F.17 Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso
	Objavljeno v		TRČEK B, NOVAK M, CELARC B. Določitev optimalnega ravnotežja med varovanjem in izkoriščanjem podzemnih virov mineralne in izvirske vode - primer razpoklinskega vodonosnega sistema Rogaške Slatine: poročilo o izvedbi 2. faze raziskav. Ljubljana: Geološki zavod Slovenije, 2010. 15 f.
	Tipologija		2.13 Elaborat, predštudija, študija
COBISS.SI-ID		1758293	
5.	Naslov	SLO	Ocena kemijske in mikrobiološke kakovosti rogaških vod
		ANG	Assessment of chemical and microbiological quality of rogaška waters
	Opis	SLO	Na raziskovalnem območju so se vzorčile izvirske in mineralne vode za potrebe kemijskih in mikrobioloških raziskav. Analizirane vode odsevajo tako geogene kot antropogene vplive okolja. Poudariti je treba, da so mineralne vode večinoma zaščitene pred površinskimi vplivi, zato zavisi njihova sestava le od geogenih faktorjev.
		ANG	Spring and mineral waters were sampled in the study area for needs of chemical and microbiological investigations. Analyzed waters reflect anthropogenic and geogenic impacts of the environment. It should be stressed that mineral waters are mostly protected against surface impacts, hence their composition depend only on geogenic factors.
	Šifra		F.30 Strokovna ocena stanja
	Objavljeno v		SOVIČ N, LAPAJNE S, ZELENIK K, BABIČ M, BASKAR M, REP P, LUŠICKY M. Preiskave naravne mineralne in izvirske vode: poročilo o programu vzorčenja in fizikalno-kemijskih in mikrobioloških preiskavah. Maribor: ZZV, 2008. 13 str., pril.
	Tipologija		2.25 Druge monografije in druga zaključena dela
COBISS.SI-ID		638751	

8. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

V okviru projekta je bila izdelana diplomska naloga:

LAJMIŠ L. Strukturna analiza severovzhodnega območja Boča = Structural analysis of the northeastern Boč region. Ljubljana: [L. Lajmiš], sep. 2009. IV, 70 f., ilustr., priloge. [COBISS.SI-ID 793694] .

Na projekt se navezuje tudi doktorska naloga mlade raziskovalke N. RMAN, katere mentorica je vodja projekta B. TRČEK. Doktorska naloga še ni končana zaradi statusa mirovanja (porodniški dopust).

9. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

9.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Bazične terenske geološke raziskave se izvajajo v okviru raziskovalnega programa Regionalna geologija. Ozemlje raziskav, ki so predmet tega projekta, sicer ni zajeto v tekočem programu, bodo pa novi terenski podatki uporabljeni pri izdelavi nove osnovne geološke karte Slovenije. Zaradi izredno kompleksne zgradbe je severni del Lista Rogatec Osnovne geološke karte SFRJ eden tistih, ki so najbolj potrebni reambulacije. Glede na to, so odgovorili rezultati projekta na mnoga nerešena vprašanja o strukturno-geološki zgradbi terena, posledično pa tudi o njegovi hidrogeološki zgradbi. Najpomembnejše novo znanstveno spoznanje se nanaša na severni karbonatni kontakt masiva Boč, ki odločilno vpliva na hidrodinamko podzemnih vod tega območja, zlasti mineralnih. Ker predstavlja masiv Boč-Plešivec skrajni del Karavank, smo pridobili pomembne informacije tudi na regionalnem nivoju. Te bi bilo treba nadgraditi z nadaljnimi raziskavami. Nejasna ostaja geološka struktura vzhodnega roba masiva Boč-Plešivec, ki zahteva uporabo kompleksnih geofizikalnih metod in tehnik.

Opisana struktura je imela glavno vlogo pri zasnovi hidravličnega modela raziskovanega območja, ki je potrdil raziskovalno hipotezo projekta – da se napajajo rogaške mineralne vode na območju Boča. Proces napajanja je vezan na karbonatne kamenine. Izotopske raziskave so pokazale, da je povprečni zadrževalni čas mineralne vode v vodonosniku od 3400 do 7200 let, medtem ko je povprečen zadrževalni čas termomineralne vode 14000 let.

Informacije o uporabnosti naj sodobnejših kemijskih, geokemijskih, mikrobioloških ter izotopskih metod in tehnik za proučevanje izvora in toka mineralne vode ter prenosa snovi v razpoklinskih vodonosnih sistemih so aktualne v mednarodni raziskovalni sferi. Rezultati niso prispevali le k novim znanstvenim spoznanjem o hidrodinamičnih procesih v razpoklinskem vodonosnem sistemu, ampak tudi k razumevanju fizikalno- kemijskih in bioloških zakonitosti. Analiza biomarkerskih spojin, ki so prisotne v mineralnih vodah, je bila zelo pomembna, saj kažejo »prstni odtis« izvora mineralne vode in so v veliko pomoč pri proučevanju sorodnosti mineralnih vod. Biomarkerske spojine, ki so nastale pod različnimi pogoji in v različnih geoloških obdobjih, imajo svojstveno sestavo, ki je lastna le izvorni vodi. Vse spojine, zaznane v vzorcih termomineralnih in mineralnih vod so geogenega izvora, stalne karakteristične sestave in brez opaznih vplivov antropogene kontaminacije. V bodoče zasluži posebno pozornost raziskava pojavljanja izvornih geogenih diamantoidnih spojin kot so spojine osnovnih adamantanov in njihovih derivatov.

ANG

Basic field geological investigations are performed in the framework of the ARRS research program Regional geology. The study area of this project is not included in the mentioned program. However, the new field data will be applied for construction of the new basic geological map of Slovenia. Owing to a very complicated tectonic setting, the northern part of the Sheet Rogatec of the Basic geological map of SFRJ is one of those that need emendation. Hence, the results of the proposed project answered many unsolved questions concerning the structural-geological settings of the study area and consequently also its hydrogeological settings. The most important new scientific finding refers to the northern carbonate contact of the Boč massif that significantly influences the hydrodynamic processes of groundwaters in the study area, particularly mineral waters. Since the Boč-Plešivec massif represents the Karavanke mountain edge, important information could be obtained also in a regional level. They should be upgraded with additional investigations. The geological structure of the eastern part of the Boč-Plešives massif has remained unclear, which requires the use of complex geophysical methods and techniques.

The described structure played an important role in a construction of the study area hydrological model, which proved the project research hypothesis – that the catchment area of Rogaška mineral waters is in the Boč massif. The recharge process is related to carbonate rocks. The isotopic investigations indicated that the mean residence time of mineral waters varies between 7200 and 3400 years, while the mean residence time of thermomineral water is 14000 years.

Information on applicability of the state-of-the-art chemical, biological and isotopic methods and techniques for studies of mineral water origin and flow and of solute transport in fractured aquifer systems are topical in the international research sphere. The results haven't contributed only to the new scientific views on hydrodynamics processes in a fractured aquifer system, but also to the understanding of physical-chemical and biological properties. The analysis of biomarker compounds, presented in mineralized waters, were very important, as they indicated finger prints of the origin of mineralized waters. The biomarkers were formed under different conditions during different geological periods, so they have an unique composition, which is typical for pure source water. All compounds that were analyzed in mineral and thermomineral waters have a geogenic origin (constant and characteristic composition) and no anthropogenic impacts were detected. The origin of geogenic diamantoid compounds (such as compounds of basic adamantans and their derivatives) would concern a spatial attention for further investigations.

9.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Izdelane geološke karte velikih meril (1:5.000) s prikazano prostorsko razširjenostjo geoloških struktur in litoloških enot ter podrobnim opisom le-teh so nepogrešljiva osnova inženirsko-geoloških, hidrogeoloških, geomehanskih in okoljskih študij. Na njihovi osnovi se določa z različnimi metodami ranljivost območja raziskav.

Obravnavani podatki so bil nadgrajeni s 3D geološkim modelom in hidravličnim modelom razpoklinskega vodonosnega sistema rogaških vod, ki ni uporaben le za sofinancerja, Drogo Kolinsko d.d., ampak tudi druge inštitucije, ki izkoriščajo z raziskovalnega območja mineralno, termomineralno in izvirsko vodo (komunalna podjetja, zdravilišče, gospodarstvo in gospodinjstva). Omogoča napovedovanje obnašanja vodonosnega sistema pri nadaljnjem izkoriščanju in določitev optimalnega ravnotežje med varovanjem in izkoriščanjem podzemnih vodnih virov. Glede na to je idealno orodje za analizo tveganja posegov v vodonosni sistem in določitev novih lokacij za zajem mineralne in izvirske vode.

Projekt vključuje skupno delo znanosti in gospodarstva ter spodbuja nadaljnje sodelovanje preko vzpostavitve mreže projektnih partnerjev. Glede na to, smo nadgradili projekt z raziskavami mednarodnega projekta K-net water, Phasing out programme - A.1.4 Water for beverage industry applying best management practises.

Rezultati projekta izkazujejo velik potencial za slovensko mednarodno uveljavljanje, saj prispeva k ohranjanju bogastva naravne dediščine, kamor uvrščamo tudi minerale vode. Poudariti je treba, da je Rogaška Slatina prepoznavna po mineralni vodi, ki so jo v teh krajih odkrili že Stari Rimljani. Sredi 19. stoletja Rogaška Slatina ni bila le svetovno znano zdravilišče, ampak tudi tretji največji svetovni dobavitelj mineralne vode. Preko prepoznavnih zdravilnih lastnosti mineralnih vod so pomembni rezultati tudi za področje zdravstva. Vsi pojavi zanimivih geoloških struktur, mineralov in fosilov, najdeni med terenskimi raziskavami, so evidentirani na kartah in dodatno doprinesejo k varovanju naravne dediščine.

Mednarodna projektna skupina je vključila v program raziskav tudi ukrepe za doseganje trajnostnega razvoja. Rezultati podajajo smernice za sonaravno izkoriščanje vodonosnikov z mineralno in pitno vodo ter za izvajanje količinskega in kakovostnega monitoringa.

Opredelitev geogenih sestavin naravnih mineralnih vod in določitev kriterijev za oceno izvorne čistosti so podlaga pravnemu redu EU za področje naravnih mineralnih vod, hkrati pa tudi podlaga za promocijo odličnosti slovenskih naravnih mineralnih vod. Predstavitve rezultatov v mednarodni skupnosti bodo prispevale k razpoznavnosti Slovenije v svetu, zlasti v povezavi z naravno dediščino.

ANG

The large-scale geological maps (1:5000) that show the spatial distribution of geological structures and lithological units and include their detailed description resulted from our project. They represent the essential bases for geomechanical, hydrogeological, geo-engineering and environmental studies and could be used for vulnerability assessment analyses of the study area.

The discussed data were upgraded with the 3D geological model and the hydrological model of the fractured aquifer system in the Rogaška Slatina area, which is an important tool for the project cofinancer, Droga Kolinsk d.d., as well as for other institution that exploitate mineral, thermomineral and spring water from the study area (waterworks companies, spa tourism, industry and households). It could be used for simulations of the aquifer system behaviour during further exploitation and for assessment of the optimal balance between environmental protection and economic use of mineralised and spring groundwater resources. Furthermore the model could be used for risk assessment analyses of different project into the aquifer system and for determination of new locations for groundwater exploitation.

The project joints scientific and industrial work and thus strengthen a further co-operation through the network of project partners. Hence, the project was supplemented with researches of the international project K-net water, Phasing out programme - A.1.4 Water for beverage industry applying best management practices.

The research area has a great potential for Slovene international recognition. Mineral waters are classified as natural heritage, hence the project results contributes to preservation and protection of this natural heritage. It should be stressed that Rogaška Slatina is famous by mineral water, which was discovered in this place in the time of Old Romans. In the middle of 19th century Rogaška Slatina was not only the worldwide known spa, but also the third largest world supplier of mineral water.

Indirectly the project results contributed also to public health, recognized through medicinal properties of mineral waters. Furthermore all interesting geological structures, minerals and fossils are evidenced on geological maps, which have an additional value in protection of natural heritage of the study area.

The international project team included also measures for sustainable development

implementation into the research program. The results provide directives for sustainable exploitation of aquifers with mineral and spring water and for implementation of the quantity and quality monitoring.
 Definition of geogenic components of natural mineral waters and determination of criteria for estimation their original purity are the basis for EU regulation on natural mineral waters and for promotion of the Slovene natural mineral waters excellence. The presentation of results to the international society will contribute to international recognition of Slovenia, particularly in connection with the natural heritage preservation.

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 checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.02	Pridobitev novih znanstvenih spoznanj	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.03	Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen bo v naslednjih 3 letih
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.04	Dvig tehnološke ravni	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.05	Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.06	Razvoj novega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.07	Izboljšanje obstoječega izdelka	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.08	Razvoj in izdelava prototipa	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" 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 checked="" 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 checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.11	Razvoj nove storitve	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.12	Izboljšanje obstoječe storitve	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" 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 checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
F.15	Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="text"/>
F.16	Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" 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 checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.18	Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
F.19	Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.20	Ustanovitev novega podjetja ("spin off")	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.21	Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.22	Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.23	Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.24	Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.25	Razvoj novih organizacijskih in upravljaljskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.26	Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljaljskih rešitev	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih

F.27	Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
F.28	Priprava/organizacija razstave	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.29	Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.30	Strokovna ocena stanja	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	V celoti
F.31	Razvoj standardov	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.32	Mednarodni patent	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.33	Patent v Sloveniji	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.34	Svetovalna dejavnost	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
F.35	Drugo	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	

Komentar

S projektom se je izpopolnila opazovalna mreža količinskega in kakovostnega monitoringa podzemnih vodnih virov, ki jih izkorišča sofinancer, izboljšalo pa se je tudi njegovo izvajanje. Dve leti je potekalo razširjeno vzorčenja mineralne, termomineralne, izvirske in površinske vode za kemijske, geokemijske in mikrobiološke analize, na podlagi katerih je bila narejena ocena stanja kakovosti vzorčenih voda. Z novo podatkovno bazo vodnih virov je pridobil sofinancer orodje za shranjevanje in obdelavo podatkov monitoringa kot tudi poročanje. Le-ta bo pripomogla v naslednjih treh letih k boljši raziskovalno-razvojni usposobljenosti osebja, ki ga dopolnjuje še novo znanstveno spoznanje o geološki strukturi vodonosnega sistema, na podlagi katerega sta se določila napajalno zalednje mineralnih vod in hidrološka bilanca vodonosnega sistema ter se izdelal hidrološki model. Rezultati bodo omogočili kakovostno varovanje oziroma sonaravno izkoriščanje podzemnih vodnih virov, ki se uporabljajo za proizvodnjo naravne mineralne vode, izvirske vode in brezalkoholnih napitkov v PE Rogaški vrelci. Mineralna voda je pomembna naravna dediščina Rogaške Slatine zato je treba izpostaviti pomen projekta za njeno ohranjanje in varovanje.

Raziskovalno-razvojni sodelavci Droge Koliske d.d. so sodelovali pri izvajanju kakovostnega monitoringa. Organizirali smo tudi delovne sestanke, kjer smo sproti poročali in razpravljali o rezultatih raziskav. Zaključna predstavitev bo maja 2011.

Pričakujemo, da bodo prispevali rezultati projekta k učinkovitemu in okolju prijaznemu gospodarjenju z rogaškimi vodnimi viri.

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 checked="" type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo:	<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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input checked="" 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 checked="" type="radio"/>	
G.02.11.	Nov investicijski zagon	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.12.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03	Tehnološki razvoj					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

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

<p>Projektni sodelavci predavamo na dodiplomskih in podiplomskih študijskih programih Univerze v Mariboru – Fakulteti za gradbeništvo, Medicinski fakulteti in Fakulteti za strojništvo ter Tehniški Univerzi v Gradcu, zato bomo poskrbeli za prenos znanja v pedagoški proces. Optimalno izkoriščanje vodnih virov za proizvodnjo pijač in spremljanje stanja vodnih virov bosta pripomogla k znižanju stroškov proizvodnje.</p> <p>Vlaganje v varovanje okolja/vodnih virov predstavlja v sodobni družbi vložek v večjo konkurenčno sposobnost, zlasti v povezavi z naravnim bogastvom - rogaško mineralno vodo, ki je edinstvena po kemijski sestavi in balneoloških učinkih, kar je srednjeročno povezano tudi z večjim dobičkom. Poudariti pa je treba, da smo z doprinosom h kakovostnemu in količinskemu monitoringu vodnih virov PE Rogaški vrelci (mertivam, vrednotenju in poročanju) ter hidravličnim modelom vodonosnega sistema močno pripomogli k izobrazbi zaposlenih. Rezultati omogočajo trajnostno gospodarjenje s podzemnimi vodnimi viri ter k dolgoročnemu ekonomskemu in investicijskemu načrtovanju.</p> <p>Preko prepoznavnih zdravilnih lastnosti mineralnih vod so pomembni rezultati tudi za področje zdravstva. Po drugi strani je varovanje vodnih virov pitne vode in naravne dediščine ena poglobitvenih nalog za kakovostno bivalno okolje. Glede na to nova znanja, ki smo jih pridobili s projektom, niso pomembna le za sofinancerja, ampak tudi za lokalno javno upravo in administracijo.</p>

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

1.	Sofinancer	Droga Kolinska, Živilska industrija d. d.		
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	53.577,00	EUR	
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	25,00	%	
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra		
		VOZÁROVÁ A, NOVAK M et al. 2009: Late Variscan		

	1. (Carboniferous to Permian) environments in the Circum Pannonian Region. Geol. Carpath. (Bratisl.), 60/1, 71-104. COBISS.SI-ID 1602133	A.01
	2. TRČEK B et al. 2010: Origin of mineral water from Rogaška Slatina (Slovenia). V: ZUBER A et al. (eds) XXXVIII IAH Congres, Groundwater Quality Sustainability. Krakow, University of Silesia 613-614.	B.03
	3. Nova baza podatkov vodnih virov sofinancerja, ki vključuje podatke in slikovni material o vrtnah, vodonosniku in kakovostnem stanju vode.	F.15
	4. Hidravlični model, ki omogoča napovedovanje scenarijev toka in prenosa snovi v vodonosnem sistem ter določiti optimalno ravnotežje med varovanjem in izkoriščanjem podzemnih virov.	F.26
	5. Rogaške mineralne vode so pomembna naravna dediščina, zato rezultati projekta pomembno prispevajo k ohranjanju in varovanju te naravne dediščine ter k njenemu trajnostnemu razvoju.	F.27
Komentar	<p>Na vplivnem območju vod, ki jih izkorišča Droga Kolinska d.d., smo opravili kompleksne geološke, hidrogeološke, kemijske, mikrobiološke in izotopske raziskave. Le-te smo povezali in nadgradili z raziskavami mednarodnega projekta K-net water, Phasing out programme - A.1.4 Water for beverage industry applying best management practises.</p> <p>Rezultati raziskav so omogočili opredeliti razpoklinski vodonosni sistem z mineralno in pitno vodo na območju Rogaške Slatine - izvor rogaških vod, njihovo dinamiko in procese prenosa snovi v posameznih vodonosnikih ter med njimi. Aktualna so nova znanstvena spoznanja o strukturno-geološki zgradbi masiva Boč-Plešivec. Najpomembnejša ugotovitev je ta, da severni kontakt paleozojsko-mezozojskega karbonatnega masiva Boča z miocenskimi klastiti ni nariven, kot kažejo arhivski podatki, pač pa vpada kontakt proti N-NW pod naklonskim kotom okoli 75°. Ta ugotovitev je pomembna zaradi raztezanja karbonatnega vodonosnika v globino in procese napajanja mineralnih vod.</p> <p>V okviru projekta smo zbrali arhivske in tekoče podatke o vodnih virih sofinancerja v bazo podatkov, ki vključuje podatke in slikovni material o vrtnah, vodonosniku in kakovostnem stanju vod. Le-ta predstavlja sofinancerju dopolnilno orodje za opravljanje monitoringa.</p> <p>Rezultati projekta so se povezali in nadgradili v hidravličnem modelu, ki omogoča napovedati scenarije toka in prenosa snovi v opazovanem vodonosnem sistemu, zlasti v odvisnosti od količin izčrpane vode ter določiti optimalno ravnotežje med varovanjem in izkoriščanjem podzemnih virov rogaških vod. Model bo zelo pripomogel k gospodarjenju z vodnimi viri sofinancerja.</p> <p>Rogaške mineralne vode so že dolgo znane širom po svetu in so naša naravna dediščina, zato je treba poudariti tudi pomen rezultatov projekta pri ohranjanju in varovanju te naravne dediščine.</p> <p>Strokovni in znanstveni pomen rezultatov projekta smo že predstavili domači in mednarodni javnosti (predstavitve na konferencah in objave v revijah), čeprav je treba poudariti, da bomo za najpomembnejše objavlje in širjenje rezultatov poskrbeli po zaključku projekta, saj so najzahtevnejše študije potekale tik ob koncu projekta.</p>	
Ocena	<p>Podzemni viri izvirske in mineralne vode so osnovna surovina Droge Kolinske d.d., PE Rogaški vrelci, zato je skrb za zagotavljanje zadostnih količin kakovostnih virov podzemne vode naša pglavitna naloga. Po drugi strani se zavedamo, da vodnih virov ne smemo prekomerno izkoriščati, če želimo trajnostno gospodariti z njim. Glede na to pričakujemo, da bomo pridobili z obravnavanim projektom ključne smernice za sonaravno izkoriščanje vodonosnikov z mineralno in pitno vodo.</p> <p>Rezultati prvih raziskovalnih faz so pripomogli k izpopolnitvi opazovalne mreže količinskega in kakovostnega monitoringa, kot tudi k metodologiji izvajanja kontrole količinskega in kakovostnega stanja v produkcijskih vrtnah. Nadalje smo dobili predloge za izboljšanje varovanja naših podzemnih vodnih virov, saj so opozorili rezultati bio-geo-kemijskega</p>	

	<p>monitoringa na lokalne potencialne vire onesnaženja. Podatkovna baza, ki smo jo pridobili s projektov nam bo v veliko pomoč pri izvajanju količinskega in kakovostnega monitoringa naših vodnih virov, ki ga izvajamo v skladu z okoljsko zakonodajo RS. Ocenjujemo, da predstavljajo rezultati projekta, zlasti hidravlični modeo, pomemben prispevek k razvoju učinkovite metodologije za gospodarjenje s podzemnimi vodnimi viri, ki jih izkorišča naša polnilnica ter k dolgoročnemu ekonomskemu in investicijskemu načrtovanju družbe. Rezultati raziskav so potrdili naše zaupanje v projektno skupino. Skupaj smo sodelovali na terenu in imeli delavne sestanke, ki jih bomo zaključili z zaključno predstavitevijo meseca maja 2011.</p>		
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:

Branka Trček	in	
podpis vodje raziskovalnega projekta		zastopnik oz. pooblaščen oseba RO

Kraj in datum:

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2011-1/78

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 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
65-21-C1-C8-29-79-4B-8A-3B-9E-08-0A-91-BC-22-FD-7D-CF-92-75