

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2013/172



ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

| | |
|--|---|
| Šifra projekta | L1-2232 |
| Naslov projekta | Raziskave in ohranjanje naravnih vrednot s področja mineralogije v Sloveniji |
| Vodja projekta | 10083 Aleksander Rečnik |
| Tip projekta | L Aplikativni projekt |
| Obseg raziskovalnih ur | 5313 |
| Cenovni razred | A |
| Trajanje projekta | 05.2009 - 04.2012 |
| Nosilna raziskovalna organizacija | 106 Institut "Jožef Stefan" |
| Raziskovalne organizacije - soizvajalke | 215 Geološki zavod Slovenije 1555 Univerza v Ljubljani, Naravoslovnotehniška fakulteta |
| Raziskovalno področje po šifrantu ARRS | 1 NARAVOSLOVJE 1.06 Geologija 1.06.01 Mineralogija in petrologija |
| Družbeno-ekonomski cilj | 01. Raziskovanje in izkoriščanje zemlje |

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS¹

| | |
|-------------------|------------------------------|
| Šifra | 1.05 |
| - Veda | 1 Naravoslovne vede |
| - Področje | 1.05 Vede o zemlji in okolju |

B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta²

SLO

Projekt »Raziskave in ohranjanje naravnih vrednot s področja mineralogije v Sloveniji« je bil zastavljen interdisciplinarno. Raziskovalna skupina je vključevala znanstvenike s področij kemije, geologije in mineralogije, ki smo sprejeli to zahtevno nalogo in čast proučevanja zvečine še neraziskanega dela našega naravnega bogastva. Osnovni namen raziskav ni bil zgolj

suhoparna analiza mineralov s posameznega nahajališča, ampak je delo vključevalo celotno širino problematike, vse od odkritja, preko celotne zgodovine raziskovanja in razumevanja kompleksnih geoloških in geokemijskih procesov, ki so vodili do nastanka raznovrstnih mineralnih združb.

Osrednji del projekta je bil usmerjen v raziskave mineralogije naših dveh največjih rudnikov Mežica in Idrija. Tako sta po večletnih raziskavah nastali dve čudoviti, [bogato ilustrirani monografiji](#), ki opisujeta zgodovino rudarjenja, geologijo in mineralogijo teh dveh rudnikov. Pri raziskavah smo vključili tudi znanje rudarjev, ki so sodelovali pri terenskem delu, odkrivanju mineraliziranih prelomnih con in veličastnih votlinic s kristali. Delo smo sistematično dokumentirali, kar nam je kasneje služilo kot dragocen vir za pripravo obeh monografij. V podrobnejših mineraloških raziskavah smo prišli do prav izjemnih odkritij, ki predstavljajo posebno posebnost v svetovnem merilu. Pri wulfenitu, glavnem mineralu oksidacijske cone v mežiškem rudišču, smo dokazali nenavadno nizko simetrijo (I4 namesto I4/a), ki je vzrok za hemimorfno obliko kristalov in pojav dveh zakonov dvojčenja, kakršna doslej v literaturi še nista bila opisana. Imenovali smo ju po njunih nahajališčih – Igrški in Dorotejski zakon. Tako smo dobili prva dva zakona dvojčenja poimenovana po kakšnem slovenskem nahajališču. Pri živosrebrovem rudišču Idrija smo večjo pozornost posvetili ogljikovodikom, ki so v velikih količinah prisotni v sedimentnih kamninah. Ob vdoru raztopin, bogatih s živim srebrom, so predstavljali poglavitni vir žvepla za nastanek cinabarita hkrati pa so odigrali zelo pomembno vlogo pri procesih mineralizacije po prelomnih conah. Prvič smo razložili razmerje med metacinabaritom in cinabaritom, ki se odraža na dvojčenju cinabarita in na njunih topotaksijskih odnosih. Monografiji sta bili zaradi izjemnega zanimanja prevedeni v angleščino in nemščino, monografija o mineralih Idrije pa tudi v italijanščino. Služili bosta kot referenčno delo za raziskave na področjih geologije, rudarstva, mineralogije, kemije in naravovarstva, pa tudi kot osnova za doktorske in diplomske naloge s področja mineralogije pri nas.

Opravljen raziskovalni del z mednarodno promocijo v obliki vabljenih predavanj, tematskih razstav in vpisa v svetovne podatkovne baze je imelo pomembne učinke na razvoj geoturizma pri nas. V Mežici in Idriji so dosežke projekta že uporabili za pridobitev akreditacij v skupini Evropskih geoparkov, Idrija pa je bila v letu 2012 že uvrščena na seznam svetovne naravne dediščine pod [UNESCO zaščito](#).

ANG

The project »Exploration and preservation of Slovenian mineralogical heritage« was designed as a multidisciplinary project. The research team included scientists from the fields of chemistry, geology and mineralogy, who have accepted this demanding task and the honor of studying largely unexplored part of our natural wealth. The main purpose of research was not limited only to the analysis of minerals found in individual mineral localities, but encompassed a wider range of topics from discovery, through the history of mineral exploration and understanding complex geological and geochemical processes that led to the formation of diverse mineral assemblages.

The main part of the project was focused on the study of mineralogy of our two largest ore deposits, Idrija and Mežica. After years of research, the work was concluded by publication of comprehensive, [richly illustrated monographs](#), which describe the history of mining, geology and mineralogy of the two mines. In the course of explorations we also benefited from the knowledge of miners, who participated our underground expeditions and helped locating mineralized fault zones with magnificent crystal rich cavities. Our field work was systematically documented that later served as a valuable source for the preparation of the monographs. Detailed mineralogical analyses led to some exceptional discoveries, unique in the world merit. We have determined an unusually low symmetry of wulfenite, which is the cause of its hemimorphic morphology and the occurrence of two twin laws, previously unknown to the literature. They were named after their type localities: Igrčevo and Doroteja Law, being the first twin laws, named after some Slovenian locality. In mercury ore deposit Idrija, we dedicated a special attention to hydrocarbons, present in elevated concentrations in the surrounding sedimentary rocks. They played an important role in mineralization processes through the system of open faults during the intrusion of high-temperature Hg-rich solutions. We have explained the relationship between the two HgS polymorphs, cinnabar and metacinnabar, reflected in twinning of cinnabar and in their topotaxial intergrowths. The monographs were translated to English and German, while most recently, the Idrija monograph was also translated to Italian. They will present important reference works for education and future research in the fields of geology, mining, mineralogy, chemistry and nature preservation.

Accomplished research including international promotion through invited lectures, thematic exhibitions and entries into international mineralogical database collections had a profound

impact to sustainable development of the regions. The achievements of the project have already been utilized for obtaining accreditations in the European Geopark Network, while Idrija was recently inscribed to the list of World's natural heritage under the [UNESCO protection](#).

4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu³

V projektu smo večji del raziskav posvetili našima največjima rudnikoma, svinca in cinka v Mežici ter živega srebra v Idriji, v manjšem obsegu pa smo opravljali tudi raziskave in monitoring ostalih nahajališč po Sloveniji, ki so bila podrobneje obdelana v predhodnem obdobju projekta (2004-2007). Monografiji »[Nahajališča mineralov v Sloveniji](#)« sta se zdaj pridružili dve novi monografiji o zgodovini rudarjenja, geologiji in mineralogiji teh dveh največjih slovenskih rudnikov.

1. Raziskave mineralogije Mežiškega rudišča

V prvem projektnem obdobju smo vse raziskovalne potenciale skupine usmerili v študij mineralizacije rudišča. Aktivnosti so vključevale terensko delo, klasifikacijo, filmsko in fotografsko dokumentiranje mineralov, študij parageneze po prelomnih conah, zgodovine rudarjenja, kakor tudi znanstveno-raziskovalno delo, ki je bilo potrebno pri karakterizaciji mineralov, njihovih kristalografskih in strukturnih značilnosti.

Na povabilo uredništva nemške revije Mineralien Welt smo dobili možnost objave preglednega članka, ki je bil temelj za nadaljevanje dela na mineralogiji mežiškega rudnika. Za to objavo smo dobili izjemno pozitivne odzive in povabila za nadaljnje objave v drugih revijah ter vabila na mednarodne razstave mineralov.

1. REČNIK A, DOLINAR I, HERLEC U, ŠTRUCL I, FAJMUT ŠTRUCL S. [Weltfundstellen: Die Blei- und Zinkerz-Lagerstätte Mežica in Slowenien](#). Mineralien Welt **20**/6 (2009) 40-83.
2. REČNIK A, HERLEC U, FAJMUT ŠTRUCL S. [A legszebb európai wulfenitek lelôhelye](#). Geoda **20**/3 (2010) 4-38.

Temeljne raziskave smo razdelili na tri sklope: (i) določitev tipa orudenja, (ii) mineralna parageneza ter kristalografija mineralov in (iii) potencialni okoljski vplivi rudišča. Že med terenskimi raziskavami smo našli številne dokaze, da rudišče ni sedimentnega nastanka kot so menili predhodni raziskovalci, ampak gre za klasično hidrotermalno orudenje po sistemih Unionskih prelomnic, velik del orudenja pa je posledica interstatificirane mineralizacije po bolj topnih conah sedimentne kamnine. Rudišče Mežica smo tako uvrstili v Mississippi Valley tip Pb-Zn rudišč, nastalih v srednje do zgornjetriasnih karbonatnih kamninah Severno-Karavanške geotektonske enote Vzhodnih Alp. Rezultati so pokazali, da so diskordantna rudna telesa nastala z mešanjem Pb-Zn hidroterm z žveplasto kislino iz meteornih vod, ki so se spuščale po prelomih. Kot najverjetnejši sprožilec hidrotermalne konvekcijske celice so bili vdori magme ob Periadriatskem lineamentu. Tezo smo potrdili z geokemičnimi analizami slednih prvin v rudi in v prikamnini:

3. HERLEC U, SPANGENBERG JE, LAVRIČ JV. [Sulfur isotope variations at the Mežica lead-zinc deposit, Slovenia](#). Mineralium Deposita **45**/6 (2010) 531-547.

V sklopu raziskav mineralne parageneze po posameznih rudiščih smo določili nekaj, za Mežico novih mineralov; največ pozornosti pa smo seveda posvetili wulfenitu, glavnemu mineralu oksidacijske cone. Za raziskave hemimorfije in dvojčenja pri wulfenitu smo opravili raziskovalne odkope na starem Igrčevem, Doroteji in Unionu. Hemimorfni kristali poleg tega kažejo na hemiedrično interpenetracijsko dvojčenje v {110} ravninah kristalov. Ta tip dvojčenja v literaturi še ni bil opisan in smo ga po nahajališču poimenovali »Igrški zakon«, kot je to v mineralogiji običaj. Tako smo dobili prvi dvojčični tip poimenovan po kakšnem slovenskem nahajališču. Na Doroteji smo potrdili obstoj drugega tipa dvojčkov, in sicer inverzijskih bazalnih dvojčkov, ki so posledica dvojčenja dveh hemimorfni kristalov po negativnem pedionu. To pravilo dvojčenja smo po nahajališču imenovali »Dorotejski zakon«.

4. ZAVAŠNIK J, REČNIK A, SAMARDŽIJA Z, MEDEN A, DÓDONY I. [Hemimorphic wulfenite crystals from lead-zinc ore deposit Mežica, Slovenia](#). 20. International Mineralogical

Congress (IMA 2010), Budapest (H) 21-27 August 2010. Acta Universitatis Szeged. **6** (2010) 727.

V sodelovanju z madžarskimi mineralogi z Eötvös Loránd Univerze v Budimpešti smo z monokristalno difraktometrijo dokazali, da je nižja simetrija hemimorfnih kristalov wulfenita I4 namesto $I4_1/a$ posledica nadomeščanja Pb z Mo ioni:

5. CORA I, CZUGLER M, DÓDONY I, REČNIK A. [On the symmetry of wulfenite PbMoO₄ from Mežica, Slovenia](#). Acta Crystallographica C **67** (2011) i33-i35.

V 350-letni zgodovini mežiškega rudnika je bilo odkopanih okoli 19 ton Pb-Zn rude, kar je pustilo za sabo velike količine odpadnih produktov. S kemijskimi analizami ter elektronsko mikroskopijo smo analizirali vzorce jalovine z nekaterih odlagališč. Namen študije je bil določiti oblike pojavljanja kovin v jalovini ter določiti stabilnost in mobilnost elementov na podlagi podatkov o topnosti faz in mineralov, ki vsebujejo te kovine. Primarni rudni minerali so v splošnem manj topni kot njihovi oksidacijski produkti, zato je stopnja onesnaženja odvisna predvsem od hitrosti oksidacije primarnih mineralov:

6. MILER M, GOSAR M. [Characteristics and potential environmental influences of mine waste in the area of the closed Mežica Pb-Zn mine, Slovenia](#). J Geoch Explor **112** (2012) 152-160.

Rezultate raziskav smo konec leta 2010 strnili v bogato ilustrirano znanstveni monografiji o zgodovini rudarjenja, geologiji in mineralogiji Mežiškega rudišča:

7. REČNIK A. [Minerali svinčevo-cinkovega rudišča Mežica](#). Bode Verlag (2010) 112 p

8. REČNIK A. [Mineralien der Blei- und Zinkerzlagerstätte Mežica](#). Bode Verlag (2010)

9. REČNIK A. [Minerals of the lead and zinc ore deposit Mežica](#). Bode Verlag (2010)

Monografija je izšla v slovenščini, nemščini in angleščini in je požela izjemne ocene recenzentov in svetovne mineraloške javnosti. Za prevode smo uspešno kandidirali za sofinanciranje Agencije za knjigo, na Ministrstvu za znanost in visoko šolstvo. Objavi so sledila številna vabila v uredniške odbore, komisije, predavanja in tematske razstave, kar je privabilo številne profesionalne mineraloge k obisku Mežice.

2. Raziskave mineralogije Idrijskega rudišča

V drugem projektnem obdobju smo se usmerili na raziskave mineralizacije v Idrijskem rudišču. Glede na to da je bilo večina obzorij zaradi zaprtja rudnika nedostopnih, smo delo usmerili v raziskave vzorcev zbranih v obdobju prvega projekta (2004-2007) ter vzorce iz razpoložljivih mineraloških zbirk z ustrežno dokumentacijo. Podobno kot pri Mežici, smo preliminarne raziskave objavili v strokovnih revijah:

10. REČNIK A, REŽUN B, HERLEC U. [Die weltberühmte Quecksilber-Lagerstätte Idrija](#). Mineralien Welt **21**/3 (2010) 20-39.

11. REČNIK A, ZAVAŠNIK J, DOLENEC T, REŽUN B, HERLEC U. [Az idrijai higanyelöhely, Szlovénia](#). Geoda **21**/3 (2011) 12-31.

Temeljne raziskave smo razdelili na tri sklope: (i) vloga prikamnine pri procesih mineralizacije, (ii) parageniza in kristalografija mineralov ter (iii) potencialni okoljski vplivi rudarjenja. Ugotovili smo, da so doslej raziskovalci posvetili premalo pozornosti ogljikovodikom, ki so prisotni v sedimentnih kamninah rudišča. Ti so namreč v procesih mineralizacije namreč odigrali izjemno pomembno vlogo. Iz prikamnine sproščeni enostavni ogljikovodiki so se v odprtih prelomih pomešali z vročimi hidrotermami pri čemer so se preoblikovali v višje policiklične aromatske ogljikovodike. Z mešanjem nepolarnih ogljikovodikov in polarnih raztopin so nastale koloidne raztopine, ki so pri hitrem ohlajanju dale koliformni HgS, pomešan s pirobitumnom. Visoka vsebnost HgS v višjih ogljikovodikih kaže na njihovo precipitacijo kot posledico reakcije elementarnega Hg prisotnega v rudnih raztopinah z S, sproščeni ob razklopu ogljikovodikov. Iz čistih raztopin je HgS precipitiral kot cinabarit, ob povišani vsebnosti Zn pa se je izločal višjetemperaturni polimorf metacinabarit. Kot dokaz polimorfne transformacije HgS v idrijskem rudišču nam služijo bazalni interpenetracijski dvojčki cinabarita, kakršni doslej v literaturi še niso bili opisani. Dejanski vzrok za dvojčenje cinabarita

v literaturi še ni bil pojasnjen. Vloga ogljikovodikov pri mineralizaciji se odraža tudi pri kristalizaciji drugih mineralov, kot sta na primer kremen in pirit, v obliki biterminiranih in framboidalnih kristalov, kar je značilno za precipitacijsko rast iz koloidnih raztopin. Raziskave mineralogije Idrijskega rudišča smo strnili v monografiji, ki je poleg slovenskega izvirnika izšla še v nemškem, italijanskem in angleškem jeziku pri založbah Bode in Springer:

12. REČNIK A. [Minerali živosrebrovega rudišča Idrija](#). Bode Verlag (2012) 112 p.
13. REČNIK A. [Mineralien der Quecksilbererz-Lagerstätte Idrija](#). Bode Verlag (2012)
14. REČNIK A. [I minerali del giacimento di mercurio di Idrija](#). Bode Verlag (2013) 112
15. REČNIK A. [Minerals of the mercury ore deposit Idrija](#). Springer Verlag (2013) 112

Monografija je napisana za širši krog bralcev, ki jih zanima pregled rudarjenja in razvoja odkopnih metod skozi stoletja ter razumevanje geoloških in tektonskih procesov v kontekstu mineralogije. V okviru priprave monografije smo obiskali muzej Jagiellonske Univerze v Krakovu ter Prirodoslovni muzej na Dunaju, kjer hranijo najpomembnejše zgodovinske zbirke idrijskih mineralov. Med nje sodi gotovo Hacquetova zbirka mineralov in rudnin iz 18. stoletja, v kateri smo našli pomembne primerke mineralov, ki so nam pomagali pojasniti številna doslej še nerešena vprašanja mineralizacije v zgornjih delih Idrijskega rudišča. Za tisk smo pridobili tudi sofinanciranje Agencije za knjigo.

Raziskave okoljskih vplivov orudenja in predelave živosrebrove rude kažejo, da so tla v okolici Idrije hudo obremenjena z živim srebrom. Ugotovljena so bila številna onesnažena mesta po gozdovih v okolici Idrije, kjer je bilo v preteklosti več manjših žgalnic rude. Omeniti velja še, da je vir onesnaženja ponekod tudi kamninska podlaga, ki vsebuje samorodno živo srebro in cinabarit:

16. GOSAR M, TERŠIČ T. [Mercury enrichments in soils influenced by Idrija mercury mine, Slovenia](#). RMZ - Materials and geoenvironment **59**/2-3 (2012) 141-158.

3. Raziskave mineralnih pojavov na ostalih slovenskih nahajališčih

Na ostalih nahajališčih smo opravljali monitoring novih pojavov mineralov. Pri Škofji Loki so pričeli z deli na predoru za obvoznico, kjer pričakujemo pojave mineraliziranih razpok s kremenovimi kristali tipa Crngrob (Rečnik 2007). Raziskali smo tudi novo nahajališče sedimentnega tipa kremenovih kristalov pri Logatcu, ki je genetsko povezan s Cerknjiško prelomno cono v triasnih dolomitih:

17. REČNIK A, ŠERJAK R, VIDRIH R, MIKUŽ V. [Die Fundstelle der »Zirknitzer Diamanten« in Slowenien](#). Mineralien Welt **23**/1 (2012) 42-48.

Od površinskih nahajališč smo nadaljevali s strukturno-kemijskimi raziskavami dvojčenja pri piritu z nahajališča Sv. Katarina nad Ljubljano. Naredili smo nano-geokemijo preostankov fluidov na mejah trdnih vključkov v piritu in ugotovili, da so raztopine, iz katerih so nukleirali zdvojeni kristali pirita, vsebovale povišane vrednosti Pb in Cu. Raziskave so bile predstavljene na svetovnem kongresu mineralogije:

18. DANEU N, REČNIK A. [Atomic structure of {110} interpenetration twin boundary in pyrite from St. Katarina, Slovenia](#). 20. International Mineralogical Congress (IMA 2010), Budapest (H) 21-27 August 2010. Acta Universit. Szeged. **6** (2010) 743.
19. REČNIK A, JIN L, HOUBEN L, ZAVAŠNIK J, DANEU N. [Electron microscopy study of {110} interpenetration twins of pyrite](#). 3. Central-European Mineral. Conference (CEMC), Miskolc (H) 19-21 April 2012. Acta Mineralogica-Petrogr. **7** (2012) 118.

Vsa nova odkritja smo ustrezno dokumentirali in jih bomo spremljali tudi v bodoče, po izteku projekta. Na ta način gradimo bazo informacij o mineralnih pojavih, ki bo služila za bodoče raziskave in izpopolnjeno izdajo monografije o nahajališčih mineralov v Sloveniji.

5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev⁴

Glede na tip aplikativnega projekta, usmerjenega v raziskave in ohranjanje naših naravnih vrednot na področju mineralogije, je bil poleg znanstveno-raziskovalnega dela, velik poudarek na dokumentiranju in promociji raziskav v obliki trajnostnih rešitev, kot so publikacije monografij, ureditev mineraloških zbirk, postavitve učnih poti in mednarodna uveljavitev dejavnosti povezane z mineralogijo, geologijo in zgodovino rudarjenja pri nas, kakor tudi umeščanja pridobljenega znanja v študijske programe.

V okviru projekta smo promociji raziskav v tuji in domači javnosti posvetili posebno pozornost. Z objavo monografije smo naleteli na izjemno pozitiven odziv v mednarodni mineraloški javnosti. Med njimi velja izpostaviti vabljeni predavanja na [Konferenci MinDat](#) na Poljskem in na [Sestanku madžarske Akademije znanosti](#). Od mednarodnih promocij je bila še posebej odmevna razstava slovenskih mineralov na [47. Mednarodni razstavi mineralov v Franciji](#). V domači javnosti smo raziskave promovirali tudi z [intervjuji](#) in [multimedijskimi predstavitevami](#). Objave monografij so spremljala promocije; knjigo o mineralih Mežiškega rudnika smo predstavili decembra 2010 na Glančniku v Mežici, knjigo o mineralih Idrije pa septembra 2012 v [Antonijevem rovu v Idriji](#) in marca 2013 na [44. Sejmu mineralov v Bologni](#). Predstavitve so bile zastopane tudi v medijih.

Rezultati projekta so pomembno vplivali na vzpostavitev geoparkov povezanih z rudiščema Mežica in Idrija. [Geopark Peca in Košuta](#) je bil ustanovljen z namenom povezave slovenske in avstrijske Koroške v skupnem prizadevanju ohranjanja in promocije mineraloške dediščine. Naše raziskovalno delo bo predstavljalo pomemben prispevek k vpisu [Geoparka Idrija](#) v Evropsko mrežo geoparkov in [UNESCO seznam mednarodne naravne in kulturne dediščine](#) skupaj z rudnikom Almadén v Španiji.

Za dodatno promocijo našega projekta smo izdelali internetno stran <http://webbooks.ijs.si>, kjer sta predstavljeni monografiji »[Nahajališča mineralov v Sloveniji](#)« in »[Minerali svinčovo-cinkovega rudišča Mežica](#)«, ki sta bralcem na ogled v celoti. Internetna stran v okviru projekta sicer ni bila načrtovana, vendar je izjemnega pomena za popularizacijo našega dela. Novo monografijo »[Minerali živosrebrovega rudišča Idrija](#)«, ki bo v angleškem prevodu izšla spomladi 2013, pa bomo dodali še naknadno.

Na osnovi opravljenega dela ocenjujemo, da je bila izvedena večina načrtovanega programa in da so bili raziskovalni cilji v nekaterih elementih celo preseženi.

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

Dinamiko dela smo sprotno prilagajali glede na rezultate na posameznih segmentih. Tako smo ocenili, da je zaradi izjemnega pomena obeh največjih slovenskih rudnikov potrebno usmeriti razpoložljiv raziskovalni potencial na ti dve nahajališči in kot končni rezultat izdati znanstvene monografije, ki so danes izjemen pomnik naravnih vrednot Mežiške in Idrijske regije. Tako smo kljub zaradi ekonomskih razlogov onemogočenemu sofinanciranju uspeli doseči ključni namen projekta - domačo in mednarodno prepoznavnost problematike in široko promocijo slovenske naravne dediščine na področju mineralogije.

Drugih bistvenih odstopanj od programa in ciljev raziskovalnega projekta ni bilo. Projektne skupine v času trajanja projekta kljub daljši odsotnosti nekaterih članov projektne skupine nismo spreminjali, njihov del raziskav pa smo nadomestili z delom na ostalih vsebinah.

7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine⁶

| Znanstveni dosežek | | | |
|--------------------|-----------|--|--|
| 1. | COBISS ID | 24020775 | Vir: COBISS.SI |
| | Naslov | SLO | Minerali svinčovo-cinkovega rudišča Mežica |
| | | ANG | Minerals of the lead-zinc ore deposit Mežica |
| Opis | SLO | Monografija je prvo pregledno delo o rudarjenju, geologiji in mineralogiji največjega slovenskega rudnika. V njej so opisani vsi znani ter nekateri novo določeni minerali v tem rudišču, s posebnim poudarkom na glavnem ter najbolj razširjenem mineralu oksidacijske cone, wulfenitu. Nastopa v nenavadnih piramidalnih in bipiramidalnih kristalih, ki so prava svetovna posebnost. Zaradi neobičajno nizke simetrije se na mežiškem wulfenitu | |

| | | |
|--------------|-----------|--|
| | | <p>pojavljata dva nova, doslej še neopisana zakona dvojčenja, ki smo ju po nahajališčih imenovali Igrški in Dorotejski zakon. Monografija se odlikuje s preko 240 vrhunskimi fotografijami in risbami kristalov. Izdana je bila v slovenskem, nemškem in angleškem jeziku pri založbi Bode v Nemčiji.</p> |
| | ANG | <p>The monograph is the first comprehensive work on mining history, geology and mineralogy of this largest mine in Slovenia. It describes all known and few newly discovered minerals, with special focus dedicated to wulfenite, the main mineral of the oxidation zone. The Mežica mine is particularly famous for the unusual pyramidal and bipyramidal crystals of wulfenite. Due to their lower symmetry mežica wulfenite displays two new types of twinning in wulfenite were identified and named after their localities as Igrčevo- and Doroteja-Laws. The monograph is illustrated with over 240 high-quality photographs and drawings of superb mineral specimens. It is published in Slovene, German and English.</p> |
| Objavljeno v | | <p>SLO: Rečnik Aleksander. Minerali svinčevo-cinkovega rudišča Mežica. Bode Verlag, ISBN 9-783942-588010, 2010, 112 str. ENG: Rečnik Aleksander. Minerals of the lead and zinc ore deposit Mežica. Bode Verlag, ISBN 9-783942-588027, 2010, 112 str. GER: Rečnik Aleksander. Mineralien der Blei- und Zinkerzlagerstätte Mežica. Bode Verlag, ISBN 9-783942-588003, 2010, 112 str. Bibliografska kategorija/Bibliographic category: 2A (Z1, A", A').</p> |
| Tipologija | | 2.01 Znanstvena monografija |
| 2. | COBISS ID | 1115125 |
| | | Vir: COBISS.SI |
| Naslov | SLO | Minerali živosrebrovega rudišča Idrija |
| | ANG | Minerals of the mercury ore deposit Idria |
| Opis | SLO | <p>To delo je prva celovita študija mineralogije Idrije, drugega največjega rudnika živega srebra na svetu. Mineralogija je prikazana v kontekstu geoloških procesov, ki so bili dejavni v času nastajanja rudišča. Izjemno pomembno vlogo pri mineralizaciji rudišča so odigrali ogljikovodiki, ki so prisotni v sedimentnih kamninah. Osrednji del monografije je posvečen glavnemu mineralu rudišča, cinabaritu. Nastopa v najrazličnejših oblikah od katerih so posebni lateralni interpenetracijski dvojčki, ki so genetsko povezani s kubično modifikacijo HgS, metacinabaritom. Ilustrirana je s številnimi fotografijami in risbami vrhunskih primerkov mineralov. Knjiga je pisana za širok krog bralcev in bo zanimiva za geologe, mineraloge, kristalografe, kakor za vse, ki jih zanima zgodovina idrijskega rudnika v povezavi z mineralogijo. Slovenski original je bil preveden v angleščino, nemščino in italijanščino in izdan pri založbah Bode in Springer.</p> |
| | ANG | <p>This is the first comprehensive study of mineralogy of the world's second largest mercury mine Idria. Mineralogy is explained in terms of geological processes that were active during the formation of the deposit. Among these, hydrocarbons present in the host rocks, play most important role during crystallization. The central part of the book is dedicated to the main mineral of the ore deposit, cinnabar. It occurs in a variety of crystal forms, of which the most special are lateral interpenetration twins. The book contains 160 color photographs and 24 drawings of superb mineral specimen. It is written for a broad readership, and will be interesting for geologists, mineralogists and crystallographers, and those interested in the history of mineral collecting in Idria. Slovene original was translated to English, German and Italian and published by Bode and Springer.</p> |
| Objavljeno v | | <p>SLO: Rečnik Aleksander. Minerali živosrebrovega rudišča Idrija. Bode Verlag, ISBN 9-783942-588102, 2012, 112 str. ENG: Rečnik Aleksander. Minerals of the mercury ore deposit Idria. Springer Verlag, ISBN 9-783642-316319, 2013, 112 str. GER: Rečnik Aleksander. Mineralien der Quecksilbererzlagerstätte Idrija. Bode Verlag, ISBN 9-783942-588089, 2012, 112 str.</p> |

| | | |
|----|--------------|--|
| | | ITA: Rečnik Aleksander. Minerali del giacimento di mercurio di Idrija. Bode Verlag, ISBN 9-783942-588096, 2013, 112 str. Bibliografska kategorija/Bibliographic category: 2A (Z1, A'', A'). |
| | Tipologija | 2.01 Znanstvena monografija |
| 3. | COBISS ID | 24679463 Vir: COBISS.SI |
| | Naslov | <i>SLO</i> O simetriji kristalov wulfenita PbMoO ₄ iz Mežice, Slovenija |
| | | <i>ANG</i> On the symmetry of wulfenite PbMoO ₄ from Mežica, Slovenia |
| | Opis | <i>SLO</i> Pri normalnih pogojih wulfenit kristalizira v scheelitnem strukturnem tipu (s.g. I4/a). V pričujoči študiji smo raziskali strukturo hemimorfnih kristalov wulfenita iz Mežice. Kristali wulfenita kažejo odsotnost zrcalne simetrije ter nižjo I4 simetrijo. Necentrosimetričnost kristalov je posledica delnega nadomeščanja Pb z Mo. Zaradi nižje simetrije se kristali inverzno dvojčijo na nivoju osnovne celice in makroskopsko kot je poročal Rečnik (2010). |
| | | <i>ANG</i> Under regular conditions wulfenite crystallizes in a scheelite crystal structure (s.g. I4/a). In this study we investigated hemimorphic crystals from Mežica. They showed a lack of mirror symmetry and belong to the lower I4 symmetry. Noncentrosymmetry of the wulfenite crystals was attributed to partial replacement of Pb by Mo. Due to lower symmetry the crystals are prone to inversion twinning as shown by Rečnik (2010). |
| | Objavljeno v | Avtorji/Authors: Cora I, Czugler M, Dódney I & Rečnik A Acta crystallographica C: Crystal structure reports; ISSN: 0108-2701. Leto/Year: 2011; Vol. 67, No. 6; pg. i33-i35; Impact Factor: 0.518. |
| | Tipologija | 1.01 Izvirni znanstveni članek |
| 4. | COBISS ID | 873822 Vir: COBISS.SI |
| | Naslov | <i>SLO</i> Izotopi žvepla v svinčevo-cinkovem rudišču Mežica, Slovenija |
| | | <i>ANG</i> Sulfur isotope variations at the Mežica lead-zinc ore deposit, Slovenia |
| | Opis | <i>SLO</i> Pb-Zn rudišče Mežica je uvrščeno v Mississippi Valley-tip rudišč, nastalih v srednje do zgornjetriasnih karbonatnih kamninah Severno-Karavanške geotektonske enote Vzhodnih Alp. Kot verjetni sprožilec hidrotermalne konvekcijske celice so bili vdori magme ob Periadriatskem lineamentu. Vrednosti $\delta^{34}\text{S}$ kažejo izvor žvepla na osnovi hidrolize H ₂ S iz biogenega pirita in termičnega razklopa žveplo-organskih spojin. Rezultati kažejo, da so diskordantna rudna telesa nastala z mešanjem Pb-Zn hidroterm z žveplasto kislino iz meteoritnih vod, ki so se spuščale po prelomih. |
| | | <i>ANG</i> Pb-Zn ore deposit Mežica is characterized as Mississippi Valley-type ore deposit, hosted by the Middle to Upper Triassic platform carbonate rocks in the Northern Karavanke/Drau Range geotectonic units of the Eastern Alps. The $\delta^{34}\text{S}$ values indicate the contribution of H ₂ S from hydrolysis of biogenic pyrite and thermal decomposition of organo-sulfur compounds. The results suggest that the discordant orebodies originated by mixing of hydrothermal saline metal-rich fluids with H ₂ S-rich pore waters, while the discordant orebodies were formed by remobilization of fluids. |
| | Objavljeno v | Avtorji/Authors: Herlec Uroš, Spangenberg Jorge E. & Lavrič Jošt Valentin Mineralium Deposita, Springer-Verlag; ISSN: 0026-4598. Leto/Year: 2010; Vol. 45, no. 6; str. 531-547; Impact Factor: 2.061. |
| | Tipologija | 1.01 Izvirni znanstveni članek |
| 5. | COBISS ID | 2101077 Vir: COBISS.SI |
| | Naslov | <i>SLO</i> Živo srebro v tleh vplivnega območja rudnika Idrija, Slovenija |
| | | <i>ANG</i> Mercury enrichments in soils influenced by Idrija mercury mine, Slovenia |
| | | Naše raziskave so pokazale, da so tla v okolici Idrije hudo obremenjena z živim srebrom. Glavni vir onesnaženja so bile med predelovanjem rude predvsem atmosferske emisije, ko je nastajalo veliko prašnih delcev in |

| | | |
|--------------|---|---|
| Opis | SLO | plinov, ki so obremenjevali širšo okolico pražarne rude. Ugotovljena so številna izjemno onesnažena mesta tudi v gozdovih v okolici Idrije, kjer je bilo v 16. in 17. stoletju več manjših žgalnic rude. Kot zanimivost smo ugotovili, da je vir Hg na območju Pronta kamninska podlaga, ki vsebuje samorodno Hg in cinabarit. Ker so med proizvodnjo žgalniške ostanke deponirali ob strugi Idrijce, je bil ta material zaradi hudourniške narave reke prenesen v nižje predele, vsebnosti živega srebra pa so povišane tudi na poplavnih ravninah v spodnjem toku Idrijce. |
| | ANG | Our investigations confirmed that soils in the wider Idrija surroundings are highly contaminated with Hg. The most important sources of mercury in soils in Idrija were atmospheric emissions from ore roasting plants. Hg gasses and dust particles spread far into the Idrija environs. Mercury is therefore present in soils at localities far from the ore outcrops. Many small but extremely contaminated areas were identified in the woods of the Idrija environs, where ore roasting was performed in the 16th and 17th centuries. Hg-rich parent material in the city of Idrija was identified in the bedrock of Pront-area, where ore-bearing rocks containing native mercury and cinnabar crop out. As the wastes of roasting were dumped along the banks of the Idrijca River the floodplain soils along the lower Idrijca Valley are highly contaminated with mercury. |
| Objavljeno v | Avtorji/Authors: Gosar Mateja & Teršič Tamara RMZ - Materials and geoenvironment, NTF Ljubljana; ISSN: 1408-7073. Leto/Year: 2012; Vol. 59, no. 2/3; pg. 141-158. | |
| Tipologija | 1.02 Pregledni znanstveni članek | |

8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine⁷

| | | |
|----------------------------|--|--|
| Družbeno-ekonomski dosežek | | |
| 1. | COBISS ID | 23835943 Vir: COBISS.SI |
| Naslov | SLO | Razstava: »Mineralni zakladi Slovenije« na 47. mednarodni razstavi mineralov v Ste Marie aux Mines v Franciji |
| | ANG | International exhibition: »Trésor minéral de Slovenie« presented at 47. Exposition of minerals in Ste Marie aux Mines in France |
| Opis | SLO | Na osnovi objavljenih monografij s področja mineralogije in odmevnosti raziskav na področju naravne dediščine smo dobili vabilo za mednarodno predstavitev mineralnega bogastva Slovenije. Na tej razstavi mineralov, ki ima prek 40.000 obiskovalcev s celega sveta, smo dobili 50 kvadratnih metrov opremljenega razstavnega prostora za predstavitev mineralov s slovenskih nahajališč. Razstava je bila zastopana v tiskanih medijih ter intervjujih, dogodek pa je bil obširno predstavljen v katalogu razstave. Razstava je bila enkratna promocija raziskovalnega dela na projektu. |
| | ANG | Based on published national monographs in the field of mineralogy and preservation of natural heritage in Slovenia we were invited to present a special exhibition of Slovenian minerals on 50 square meters of luxury exhibition place at 47. international fair with more than 40.000 visitors from all around the world. Our exhibition was presented in both press and broadcasted interviews, while an extended summary of Slovenian mineralogy was presented in the exhibition's catalogue. This exhibition was most eminent world-wide promotion of Slovenian mineralogy. |
| Šifra | F.27 | Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine |
| Objavljeno v | Avtorji/Authors: Rečnik Aleksander, Zavašnik Janez, Fajmut Štrucl Suzana Euro Mineral; Sainte Marie aux Mines (F) 22-27 June 2010 | |

| | | | |
|----|--------------|---|---|
| | Tipologija | 3.12 Razstava | |
| 2. | COBISS ID | 24909095 | Vir: COBISS.SI |
| | Naslov | SLO | Predavanje: »Minerali svinčevo-cinkovega rudišča Mežica, Slovenija« |
| | | ANG | Invited lecture: »Minerals of the lead-zinc ore deposit Mežica, Slovenia« |
| | Opis | SLO | Min Dat je danes vodilna svetovna baza podatkov o mineralih in njihovih nahajališčih. V letu 2011 so organizirali prvo mednarodno konferenco o nahajališčih mineralov na katero so nas na osnovi monografije »Minerali svinčevo-cinkovega rudišča Mežica« povabili da predstavimo to na svetu najbogatejše najdišče wulfenita, kar je bila izjemna promocija Slovenije in njenih naravnih vrednot, kot enega poglobitnih ciljev tega projekta. S tem predavanjem sem sprejel tudi povabilo za regionalnega managerja mineraloških podatkovnih baz za področje Slovenije in zahodni Balkan. |
| | | ANG | Min Dat is today the world's leading database of minerals and their localities. In 2011 Min Dat organized the first international conference on mineral localities. Based on our work accomplished on the world's largest wulfenite locality with a recent monograph »Minerals of the lead-zinc ore deposit Mežica« we were invited to present this famous locality to broad mineralogical community. It was a great promotion of Slovenian natural treasures and one of the milestones of the project. After the conference I was assigned as database manager for Slovenia and western Balkans. |
| | Šifra | D.03 Članstvo v tujih/mednarodnih odborih/komitejih | |
| | Objavljeno v | Avtor/Author: Rečnik Aleksander (60 min predavanje/talk) 1st MinDat Conference; Lwówek Śląski, Poland 10-17 July 2011. | |
| | Tipologija | 3.16 Vabljen predavanje na konferenci brez natisa | |
| 3. | COBISS ID | 25176871 | Vir: COBISS.SI |
| | Naslov | SLO | Predstavitve projekta domači javnosti: »Po poteh mineralov - od njihovega nastanka do njihovih nahajališč« |
| | | ANG | Presentation of the project to domestic public: »On the trail of the minerals - from their formation to their localities« |
| | Opis | SLO | V okviru mednarodnega projekta popularizacije znanosti: Si za znanost? sem jeseni 2011 na Prešernovem trgu v Ljubljani široki domači javnosti predstavil raziskave s področja mineralogije v Sloveniji. Predstavitve je bila multimedijaska. Pričela se je s predavanjem kako minerali nastanejo in kje jih najdemo, po predavanju je sledil film o odkritju kristalnih votlin v mežiškem rudniku, zaključila pa se je z individualno delavnico na kateri so se obiskovalci lahko poučili kako posamezne minerale razpoznamo. Dogodek je bil medijsko dobro podprt in načrtujejo njegovo ponovitev. Rezultati raziskav in poglobitni cilji ohranjanja naravne dediščine so bili predstavljeni širši domači javnosti tudi v intervjuju za Novi Tednik. |
| | | ANG | Within the international project for promotion of science: Up for Science? our research project on mineralogy of Slovenia was openly presented on Prešern square in Ljubljana. Multimedia presentation involved animated presentation of the formation of minerals and where they can be found, this was followed by a short documentary film on the discovery of crystal lined pockets in Mežica mine, and concluded in an open workshop where the visitors could learn how to identify minerals. The presentation was fully covered by media and it was surprisingly well accepted by public. Results of the project and its goal to actively study and preserve natural heritage was presented to domestic public in interview for Novi Tednik. |
| | Šifra | F.27 Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine | |
| | | Avtorji/Authors: Rečnik Aleksander Multimedijaska predstavitve projekta na prireditvi - Si za znanost? | |

| | | | |
|----|--------------|--|--|
| | Objavljeno v | 23. September 2011, Prešernov trg, Ljubljana, Slovenija. Avtorji/Authors: Rečnik Aleksander Intervju (predstavitev raziskav): Ko se kamen spremeni v zaklad. Novi Tednik, Leto/Year: 2009, Vol. 64, no. 49, pg. 16. | |
| | Tipologija | 3.25 Druga izvedena dela | |
| 4. | COBISS ID | | Vir: vpis v poročilo |
| | Naslov | SLO | Internetna stran za predstavitev projekta |
| | | ANG | Internet page for promotion of the research project |
| | Opis | SLO | Za promocijo raziskovalnih vsebin in predstavitev znanstvenih monografij objavljenih v okviru projekta smo oblikovali internetno stran http://webbooks.ijs.si , kjer sta monografiji »Nahajališča mineralov v Sloveniji (2007)« in »Minerali svinčevo-cinkovega rudišča Mežica (2010)« obiskovalcem v celoti dostopni na ogled v vseh jezikih. Knjigo »Minerali živosrebrovega rudišča Idrija (2012)« bomo dodali še naknadno. Namen strani je prost dostop do raziskovalnih vsebin vsem zainteresiranim posameznikom, ki si knjig ne morejo kupiti. |
| | | ANG | For public promotion of research topics and presentation of scientific monographs published within the project we have built an internet page http://webbooks.ijs.si , where monographs »Mineral localities of Slovenia (2007)« and »Minerals of the lead and zinc ore deposit Mežica (2010)« are publically available for browsing and reading in all languages. Soon the new book »Minerals of the mercury ore deposit Idrija (2012)« will be added, too. The main purpose of the web page is a free access to the research topics to all those that can not afford purchasing the books. |
| | Šifra | F.18 Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference) | |
| | Objavljeno v | http://webbooks.ijs.si | |
| | Tipologija | 1.19 Recenzija, prikaz knjige, kritika | |
| 5. | COBISS ID | | Vir: vpis v poročilo |
| | Naslov | SLO | Vpis rudnikov Mežica in Idrija na seznam svetovne naravne dediščine. |
| | | ANG | Inscription of Mežica and Idrija mines in the world's natural heritage list. |
| | Opis | SLO | Dolgoletna prizadevanja Mežice in Idrije, da bi dosegli mednarodno prepoznavnost v okviru UNESCO seznama svetovne naravne dediščine so v veliki meri obrodila sadove tudi zaradi izjemnih rezultatov našega sodelovanja na področju mineralogije, ki je osrednja vsebina naravnih vrednot v obeh regijah. Tako Mežica kot Idrija sta v času projekta prišli na seznam evropskih geoparkov. Čezmejni Geopark Peca in Košuta je povezal slovensko in avstrijsko Koroške v skupnem prizadevanju za ohranjanje in promocije mineraloške dediščine, medtem ko je Geopark Idrija v letu 2012 skupaj z rudnikom živega srebra Almadén v Španiji prišel na seznam svetovne naravne dediščine pod UNSECO zaščito. |
| | | ANG | Long-term efforts of Mežica and Idrija mines to achieve the international recognition in UNESCO list of world's natural heritage became possible due to exceptional results and promotion through our cooperation in the field of mineralogy, the common natural asset of both regions. During the project both mines entered the European Geopark Network. Cross-border Geopark Peca nad Košuta was established to connect Austrian and Slovenian Carinthias in their joint strive for conservation of their mineralogical heritage, while Geopark Idrija succeeded together with the Spanish mercury mine Almadén to make it to the list of the international natural and cultural heritage under the UNESCO protection. |
| | Šifra | F.27 Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine | |

| | |
|--------------|---|
| Objavljeno v | http://whc.unesco.org/en/list/ |
| Tipologija | 3.25 Druga izvedena dela |

9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine⁸

Zasnova projekta je bila narejena z vizijo za prihodnja desetletja, ko bo poznavanje naših naravnih danosti imelo vse večjo vrednost in pomen, ne samo v ekonomske ampak tudi v znanstveno-izobraževalne namene, kakor tudi v regionalni kulturno-zgodovinski identiteti. Tako so se poleg dokumentiranih del, v okviru tega projekta odvijale številne aktivnosti, ki imajo posredne učinke na ozaveščanje o naravnih vrednotah s področja mineralogije. Tako smo v okviru projekta s pomočjo ilustratorke mag. Marije Nabernik oživili znanstveno ilustracijo, ki je pred časi fotografije predstavljala pomembno orodje za vizuelno komunikacijo v znanosti, danes pa nas uči kako opazovati naravo in usmeriti pozornost na pomembne podrobnosti, ki jih vsako oko ne opazi. S filmsko dokumentacijo terenskega dela v dostopnih delih rudnika Mežica smo opravili pomemben zgodovinski zapis opravljenih raziskav, ki bodo v služile za pripravo poučnih dokumentarnih filmov. Z namenom vzpostavitve čim bolj popolne slike rudarskih del glede na znana rudna telesa ter litostratigrafske in tektonske elemente smo pričeli tudi z zajemom in vektorizacijo obsežnih prostorskih parametrov na osnovi obstoječih jamskih kart in novejših meritev za umestitev v 3D koordinatni sistem. Interaktivni geološki informacijski sistem bo služil za raziskave mineralnih pojavov, oceno rudnih zalog ter pripravo gradiv za izobraževalne namene ter produkcijo dokumentarnih filmov na osnovi že posnetih gradiv.

10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine⁹

10.1. Pomen za razvoj znanosti¹⁰

SLO

Raziskovalni projekt »Raziskave in ohranjanje naravnih vrednot s področja mineralogije v Sloveniji« je bil v svoji zasnovi zastavljen multidisciplinarno. Raziskave niso vključevale samo strogo mineraloških vsebin, ampak, še posebej v primeru rudnikov, celotno širino problematike vse od odkritja nahajališča, celovite analize razumevanja logike pojavljanja rudnih teles in s tem povezanega razvoja rudarjenja. Mineralogija je interpretirana v kontekstu geološke zgodovine, tektonike ter s tem povezanih geokemijskih procesov, ki so vodili do nastanka posameznih mineralnih združb. V 3-letnem projektne obdobju smo ob sodelovanju raziskovalne skupine ter rudarskih ekip iz Mežice in Idrija dobili dve izjemni deli – znanstveni monografiji o zgodovini rudarjenja, geologiji in mineralogiji dveh največjih slovenskih rudišč. V monografijah je prvič na enostaven in razumljiv način vzpostavljena povezava med kompleksnimi geološkimi procesi in kristalizacijo mineralov. Na osnovi paragenetskih odnosov med minerali in geokemije žvepla smo podali razlago o nastanku obeh rudišč. Tako smo rudišče Mežica uvrstili Mississippi Valley tip Pb-Zn rudišč, pri katerem je najverjetnejši sprožilec hidrotermalne konvekcijske celice vdor magme ob Periadriatskem lineamentu. To potrjujejo odnosi med prikamnino in primarnimi minerali, deloma pa tudi potek kasnejših oksidacijskih procesov. Pri glavnem mineralu oksidacijske cone wulfenitu smo dokazali nenavadno nizko simetrijo (I4 namesto I4/a), kar je vzrok za hemimorfnost kristalov in pojav dveh zakonov dvojčenja, kakršna doslej v literaturi še nista bila opisana. Imenovali smo ju po nahajališčih: Igrški in Dorotejski zakon. Tako smo dobili prva dva zakona dvojčenja poimenovana po kakšnem slovenskem nahajališču. V primeru živosrebrovega rudišča Idrija smo posebno pozornost posvetili ogljikovodikom, ki so v velikih količinah prisotni v sedimentnih kamninah. Ti ogljikovodiki so ob vdoru vročih raztopin, bogatih s Hg, odigrali izjemno pomembno vlogo pri procesih mineralizacije po odprtih prelomnih conah. Glede na visoko stopnjo pirolize smo pokazali, da večina žvepla potrebnega za nastanek cinabarita izvira ravno iz teh ogljikovodikov, ostali viri pa so bili manj pomembni. Prvič smo razložili razmerje med obema polimorfoma HgS, cinabaritom in metacinabaritom, ki se odraža na dvojčenju cinabarita kakor tudi na njunih topotaksijskih odnosih. Nenavadno dejstvo, da sta oba polimorfa pogosto kristalizirala istočasno, smo pojasnili s povišano vsebnostjo cinka v raztopinah, ki zniža temperaturo kristalizacije visokotemperaturnega polimorfa metacinabarita. Z elektronsko mikroskopijo določili tudi nekaj novih mineralov. Monografiji sta napisani na visokem znanstvenem nivoju in

hkrati dovolj razumljivi za širši krog bralcev. Odlikujeta se z vzorno jezikovno podobo in izvirnim prikazom nahajališč mineralov v genetski povezavi z geološkim razvojem ozemlja. Zaradi velikega interesa mednarodne znanstvene javnosti sta bili kmalu prevedeni v angleščino in nemščino, monografija o mineralih Idrije pa tudi v italijanščino. Služili bosta kot referenčno delo ter dopolnilno gradivo za univerzitetni študij in širšo strokovno javnost s področja geologije, rudarstva, mineralogije, kemije in naravovarstva, pa tudi kot osnova za odpiranje novih tem za doktorske in diplomske naloge s področja mineralogije pri nas.

ANG

The research project »Exploration and preservation of Slovenian mineralogical heritage« was designed as a multidisciplinary project. The research plan did not include only the mineralogical topics, but, particularly in the case of ore deposits, we tackled much wider spectrum of research challenges starting from the discovery of mineral locality, through understanding the principles of occurrence of the ore bodies in hosting rocks and related development of mining methods. Mineralogy is interpreted in the context of geological history, tectonics and the associated geochemical processes that led to the formation of various mineral assemblages. In the 3-year project period we produced two exceptional scientific monographs on history of mining, geology and mineralogy of the two largest Slovenian ore deposits Mežica and Idrija. The work was performed in close cooperation between the research group and the mining teams from both mines. The monographs disclose complex correlations between the geological processes and the crystallization of minerals. Based on paragenetic relationships between minerals and sulfur geochemistry we were able to propose the theory about the formation of both ore deposits. Mežica ore deposit was classified as the Mississippi Valley type of Pb-Zn ore deposits where the most probable origin of the hydrothermal convection cell were magma through relations between the host rock and the primary minerals, and partially also by the pathways of subsequent oxidation processes. For the major mineral of the oxidation zone, wulfenite, we have demonstrated an uncommon low symmetry (I4 instead of I4/a), which is the cause of hemimorphic morphology of the wulfenite crystals and occurrence of two twin laws, previously unknown to the literature. They were named after their type localities: Igrčevo and Doroteja Law. Worth to mention, these are the first twin laws, named after some Slovenian locality. In mercury ore deposit Idrija, we dedicated special attention to hydrocarbons, present in elevated concentrations in the surrounding sedimentary rocks. Hydrocarbons played an important role in mineralization processes through the system of open faults during the intrusion of high-temperature Hg-rich solutions. Considering the high degree of pyrolysis, we have shown that the majority of sulfur that was required for the formation of cinnabar originated from the host-rock embedded hydrocarbons, while other sources were less important. For the first time we have explained the relationship between the two HgS polymorphs, cinnabar and metacinnabar, reflected in twinning of cinnabar and in their topotaxial intergrowths. The rather unusual coexistence of both polymorphs suggested that they have crystallized simultaneously. This was explained by an increased content of zinc in the solutions, which is known to lower the crystallization temperature of high-temperature polymorph metacinnabar. Using electron microscopy we determined some new minerals. Both monographs are written at high scientific level while using clear and understandable explanations, suitable for a wide readership. Both books are precious documents disclosing the exceptional natural wealth of Slovenia. They present the genesis of mineral localities in the context of geological development of the territory. Following the high interest of the international scientific community, they were translated to English and German, while most recently, the Idrija monograph was also translated to Italian. The monographs are important reference works and will serve as supplementary material for the university studies and to professionals in the fields of geology, mining, mineralogy, chemistry and preservation of natural heritage, as well as the source of new topics for diploma and doctoral theses in the field of mineralogy.

10.2. Pomen za razvoj Slovenije¹¹

SLO

Zaradi znanstveno-raziskovalne in družbeno-kulturne naravnosti rezultati projekta spodbujajo k spoznavanju in varovanju našega naravnega okolja in naravnih vrednot, s promocijo in popularizacijo pridobljenih znanj pa vključujejo tudi informacijsko dejavnost in ne nazadnje, predlagane aktivnosti prispevajo k regionalnemu razvoju, turizmu in vsesplošnemu dejavnemu odnosu do naravne in kulturne dediščine. Institucionaliziranje raziskav je pripomoglo k

aktivnemu in organiziranemu ohranjanju mineraloške naravne dediščine. Tako smo že z dosedanjim delom na tem področju opravili izjemno promocijo naravnih vrednot Slovenije in pripomogli k mednarodni prepoznavnosti naše dediščine v svetu. Glede na dejstvo, da sta tako rudnik Mežica kot Idrija v nedavni preteklosti zaradi ekonomskih razlogov opustila tehnološko izkoriščanje rudnih zalog, vedno bolj pa prihaja v ospredje kulturno-zgodovinski in znanstveno-raziskovalni pomen rudišč, je bilo njihovo zanimanje za sodelovanje na tem projektu toliko večje. V tem obdobju so se v rudnikih preusmerili v muzejsko in turistično dejavnost ter uredili rudarsko-tehnološke, geološke in mineraloške zbirke, ki so pomemben del njihove kulturno-tehnične zapuščine, ki je kot takšna posebno privlačna za razvoj turizma v obeh regijah. Ker sta bila v tem času oba rudnika še vzdrževana in večji del še dostopna za raziskovanje, pri tem pa so nam bile na razpolago tudi usposobljene rudarske ekipe z dragocenim znanjem, je to bil verjetno zadnji čas, da smo nadoknadili zamujeno in s skrbno načrtovanimi raziskovalnimi odkopi pridobili zadostno število eksponatov za postavitev mineraloških zbirk, ki danes služijo kot pomemben tipski material za vse sedanje in bodoče raziskave mineralnih pojavov v naših rudiščih, kakor tudi za ohranitev nacionalno pomembnega dela naravne dediščine obeh rudnikov. V okviru projekta smo pričeli postavljati tudi interaktivno bazo podatkov o mineralnih in rudnih pojavih, kar nam bo v bodočnosti omogočilo pripravo sistema za oceno ter napovedovanje rudnih zalog za eventualno bodočo eksploatacijo, ob tem pa bomo ob temeljitem poznavanju hidrogeoloških razmer hkrati lahko zagotovili uspešno odpravljanje ekoloških problemov, ki so posledica rudarske dejavnosti. Delo opravljeno v okviru projekta služi kot temelj za študij novih mineralnih pojavov in kot osnovno gradivo za odpiranje novih tem za raziskovalne naloge s področja mineralogije v Sloveniji. Glede na regionalno in zgodovinsko vpetost Slovenije v alpski prostor, smo z našim aktivnim pristopom k raziskovanju naravne dediščine s področja mineralogije pripomogli, da se je Slovenija vrisala na mineraloški zemljevid srednjeevropskih dežel, naše delo pa glede na dosedanje odzive uglednih evropskih mineralogov že služi kot zgled za sistematično in multidisciplinarno obravnavanje te tematike. Naše raziskave so deloma pripomogle tudi pri vzpostavitvi Geoparkov v Mežici in Idriji ter so imele bistven doprinos pri vpisu Idrije na seznam svetovne naravne dediščine pod UNESCO zaščito. Podobni aktivni pristopi v raziskavah in ohranjanju naravnih vrednot s področja mineralogije so novost tudi v svetu in zato predstavljajo pravi izziv v slovenskem prostoru. Spoznanja, ki smo jih pridobili v okviru predlaganega projekta, smo širši javnosti predstavili na različne načine. Z izsledki dela smo domačo in tujo strokovno javnost seznanili v obliki predavanj na znanstvenih srečanjih in simpozijih. Poleg objav smo pripravili posebne razstave eksponatov, uredili ter dokumentirali zbirke mineralov raziskanih nahajališč in pripravili poljudne predstavitve za popularizacijo mineralogije v Sloveniji. Ob široki promociji smo izdali bogato ilustrirane monografije o mineralogiji naših dveh največjih rudnikov. S tem smo pripomogli, da se je iz posameznih delcev zgradila trajnostna vrednota, najsi je to kulturna ali naravna, ki je postala del svetovne zakladnice znanja in dediščine za bodoče rodove.

ANG

The scientific and the socio-cultural orientation of the project invigorates the overall comprehension towards protection of the natural environment and natural assets, the promotion and popularization of the acquired knowledge including information activities and last but not least, the activities contribute to regional development, geotourism and a general active mind-set towards our cultural and natural heritage. Work accomplished within this project greatly contributed to international recognition of our natural heritage. Given that in the past years Mežica and Idrija mines abandoned mining activities, mainly due to the temporary decrease of ore prices in the beginning of the 90-ies, they became increasingly aware of the forefront of the cultural, historical, and scientific significance of mineral exploration studies. During shutting down the mining activities, their work was shifted towards preservation of the remaining geological, mineralogical, technical as well as cultural heritage for future development of mining tourism and thus their participation in our project arose as the most natural choice. As both mines were still well maintained during the time of the project and in most parts they were easily accessible this was the last opportunity to reconstitute all that was deemed lost, and by carefully planned research and underground explorations obtain a sufficient number of specimens for investigations and to build new mineralogical collections at the mines. These specimens are nowadays important type material of newly discovered twin laws and other unusual assemblages, which, after being thoroughly studied, and presented to the international mineralogical community, represent an important part of Slovenian natural heritage. In the frame of the project we started to build an interactive database of mineral occurrences based on the available stratigraphic, geological and cartographic data, which will

serve for the assessment and prediction of spatial distribution of the ore bodies in future exploitation. Knowledge on hydrological conditions, distribution of mine workings and still embedded ore bodies will assist effective remediation of environmental risks related to the existing ore deposit and potentially new mining activities. The work done within the project will serve as valuable basis for the new studies of mineral occurrences, and as an important source for new research projects in the field of mineralogy in Slovenia. According to the regional and historical emplacement of Slovenia in the Alpine region, we contributed to better recognition of Slovenia in the map of European mineralogy, while based on first responses of many renowned mineralogists, our work already serves as an example of systematic and multidisciplinary treatment of this topic. Our research has partially helped the establishment of Geoparks in Mežica and Idrija and was a significant contribution to the inscription of the Idrija mine on the UNESCO list of World's natural heritage in 2012. Similar approaches to research and conservation of natural assets, especially in the field of mineralogy are a worldwide novelty and represent a worthy challenge for neighboring regions. Knowledge gained in the frame of our project is presented to the general public in various ways. The research results were regularly presented on domestic and foreign audience in form of presentations at the scientific meetings and symposia. In addition to publications special exhibitions of the collected specimens were organized and mineral collections from the explored mineral localities were carefully documented. To complete the work, illustrated monographs were issued for each of the investigated localities. This is the ultimate way to build an asset, whether cultural or natural, and make it become an important part of common treasury of knowledge and heritage for future generations.

**11. Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri 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 | <input type="text" value="Dosežen"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text" value="V celoti"/> |
| F.02 | Pridobitev novih znanstvenih spoznanj | |
| | Zastavljen cilj | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text" value="Dosežen"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text" value="V celoti"/> |
| F.03 | Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja | |
| | Zastavljen cilj | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text"/> |
| F.04 | Dvig tehnološke ravni | |
| | Zastavljen cilj | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text"/> |
| F.05 | Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja | |
| | Zastavljen cilj | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text"/> |

| | | |
|-------------|--|--|
| | Uporaba rezultatov | <input type="text"/> |
| F.06 | Razvoj novega izdelka | |
| | Zastavljen cilj | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text"/> |
| F.07 | Izboljšanje obstoječega izdelka | |
| | Zastavljen cilj | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text"/> |
| F.08 | Razvoj in izdelava prototipa | |
| | Zastavljen cilj | <input type="radio"/> DA <input 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 checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text" value="Dosežen"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text" value="Delno"/> |
| F.12 | Izboljšanje obstoječe storitve | |
| | Zastavljen cilj | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text" value="Dosežen"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text" value="V celoti"/> |
| 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 | <input type="text" value="Dosežen"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text" value="Delno"/> |
| F.16 | Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz | |
| | Zastavljen cilj | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text" value="Dosežen"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text" value="Delno"/> |
| F.17 | Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso | |
| | Zastavljen cilj | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text"/> |
| F.18 | Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference) | |
| | Zastavljen cilj | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text" value="Dosežen"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text" value="V celoti"/> |
| F.19 | Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off") | |
| | Zastavljen cilj | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text"/> |
| F.20 | Ustanovitev novega podjetja ("spin off") | |
| | Zastavljen cilj | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text"/> |
| F.21 | Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov | |
| | Zastavljen cilj | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text"/> |
| F.22 | Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov | |
| | Zastavljen cilj | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
| | Rezultat | <input type="text"/> |
| | Uporaba rezultatov | <input type="text"/> |

| | | |
|-------------|--|--|
| F.23 | Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev | |
| | Zastavljen cilj | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
| | Rezultat | Dosežen |
| | Uporaba rezultatov | Ni uporabljen |
| 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 | Delno |
| F.25 | Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev | |
| | Zastavljen cilj | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
| | Rezultat | Dosežen |
| | Uporaba rezultatov | Ni uporabljen |
| F.26 | Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev | |
| | Zastavljen cilj | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
| | Rezultat | Dosežen |
| | Uporaba rezultatov | Delno |
| 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 | V celoti |
| F.28 | Priprava/organizacija razstave | |
| | Zastavljen cilj | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
| | Rezultat | Dosežen |
| | Uporaba rezultatov | V celoti |
| F.29 | Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete | |
| | Zastavljen cilj | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
| | Rezultat | Dosežen |
| | Uporaba rezultatov | V celoti |
| F.30 | Strokovna ocena stanja | |
| | Zastavljen cilj | <input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE |
| | Rezultat | |
| | Uporaba rezultatov | |
| F.31 | Razvoj standardov | |
| | Zastavljen cilj | <input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE |
| | Rezultat | Dosežen |

| | | |
|-------------|-----------------------------|--|
| | Uporaba rezultatov | Delno |
| 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

Ugotavljamo, da je bilo doseženih večina nalog v okviru projekta, od katerih je bil osrednji cilj sinergija med temeljnimi raziskavami na področju mineralogije in skupnega ozaveščanja o naravnih vrednotah na ozemlju Slovenije. Glede na to, da projekt imel tehnoloških ciljev, je večina rezultatov usmerjenih v promocijo naravnih vrednot v smislu trajnostnega razvoja Mežiške in Idrijske regije povezane z večstoletno zgodovino rudarjenja. Pridobljena nova znanstvena spoznanja in multidisciplinarni pristop k raziskavam mineralnih pojavov sta nam pomagala zgraditi nov vpogled na našo skupno naravno dediščino. Rezultati projekta so neposredno vplivali na razvoj novih produktov v turistični ponudbi rudnikov, ki se je lahko razširila na geoturizem in pripravo geološko-mineraloških učnih poti za strokovne skupine in študente tako iz Slovenije kakor iz tujine. Po objavi monografij se je tovrstna dejavnost v obeh rudnikih skokovito povečala in samo v Mežici je že bilo preko 200 strokovnih obiskov domačih in predvsem tujih znanstvenikov in študentov mineralogije in geologije. V okviru projekta smo pričeli z izdelavo celovitega informacijskega sistema, ki bo v bodoče služil za študijske namene, bodoče raziskave rudnih pojavov in ocene rudnih zalog. Pridobljeno znanje smo posredovali javnosti v obliki razstav, intervjujev, predstavitev in predavanj. V obeh rudnikih smo pripravili celovito metodologijo za dokumentacijo in predstavitev zbirk mineralov, žal pa ta zaradi omejenih finančnih sredstev ni polno zaživela.

12.Samo za aplikativne projekte in podoktorske projekte iz gospodarstva!
Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja

| | Vpliv | Ni vpliva | Majhen vpliv | Srednji vpliv | Velik vpliv | |
|-------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------------------|--|
| G.01 | Razvoj visokošolskega 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 type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" 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 checked="" type="radio"/> | <input 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 type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | |
| G.02.06. | Večja konkurenčna sposobnost | | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" 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 type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.02.09. | Nova delovna mesta | | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.02.10. | Dvig izobrazbene strukture zaposlenih | | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.02.11. | Nov investicijski zagon | | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input 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 | | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.04.02. | Izboljšanje vodenja in upravljanja | | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.04.03. | Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave | | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.04.04. | Razvoj socialnih dejavnosti | | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.04.05. | Razvoj civilne družbe | | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.04.06. | Drugo: | | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.05. | Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete | | | | | | |
| G.06. | Varovanje okolja in trajnostni razvoj | | | | | | |
| G.07 | Razvoj družbene infrastrukture | | | | | | |
| G.07.01. | Informacijsko-komunikacijska infrastruktura | | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.07.02. | Prometna infrastruktura | | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.07.03. | Energetska infrastruktura | | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.07.04. | Drugo: | | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |
| G.08. | Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva | | | | | | |
| | | | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | |

| | | | | | | | |
|-------|--------|--|--|--|--|--|--|
| G.09. | Drugo: | | | | | | |
|-------|--------|--|--|--|--|--|--|

Komentar

Posredni učinki projekta se danes kažejo z odpiranjem novih tematik na visokošolskih raziskovalnih, diplomskih in doktorskih nalogah na področju mineralogije. Projekt, ki sicer ni imel tehnoloških vsebin ima danes že merljiv vpliv na razvoj nove turistične ponudbe na področju geološko-mineraloškega turizma v geoparkih v Mežici in Idriji. Nova ponudba ima neposredne učinke na povečanje konkurenčne sposobnosti teh dveh naših turističnih rudnikov. Celovit pristop k ozaveščanju o skupnih naravnih vrednotah bo tudi skozi razvoj turistične dejavnosti imel daljnoročne učinke na družbeno zavest o izjemnem pomenu ne le ohranjanja ampak tudi multidisciplinarnega raziskovanja in znanstvene analize naše bogate tehnične in naravne dediščine. Način promocije raziskav, ki smo ga izbrali, se nam je zdel najbolj primeren tako za predstavitev dela z vidika naravne dediščine kakor tudi strogo znanstvenih raziskav. To vlogo najbolj odlikavata objavljeni znanstveni monografiji o mineralih rudnika Mežica in Idrija, ki sta takoj po objavi dosegli veliko odmevnost tako v domači kakor tudi mednarodni javnosti, podprti pa sta bili s številnimi mednarodnimi predavanji in razstavami.

13.Pomen raziskovanja za sofinancerje¹²

| Sofinancer | | |
|------------|---|--|
| 1. | Naziv | Podzemlje Pece d.o.o. |
| | Naslov | Glančnik 8, 2392 MEŽICA |
| | Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala: | 31.993,11 EUR |
| | Odstotek od utemeljenih stroškov projekta: | 17 % |
| | Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja | Šifra |
| | 1. | Izdelava GIS in 3D modela izbranih revirjev F.15 |
| | 2. | Monografija o mineralih mežiškega rudnika A.02 |
| | 3. | Udeležba na razstavi mineralov v Franciji F.28 |
| | 4. | Predstavitev rudnika Mežica v MinDat bazi B.04 |
| | 5. | Raziskave okoljskih vplivov rudnika Mežica A.01 |
| | V okviru projekta smo raziskave v mežiškem rudniku smo zastavili z vizijo analize in ohranitve naravnih vrednot za bodoče generacije. V prvem projektne obdobju smo vse potenciale usmerili v terenske raziskave še dostopnih delov mežiškega rudišča. Nosilec projekta je sestavil izjemno motivirano skupino profesionalcev, ki so poskrbeli za strokovno obdelavo nahajališč, odkrivanje mineraliziranih razpok, filmsko in fotografsko dokumentacijo terenskega dela, skupina iz rudniškega muzeja »Podzemlje Pece« pa je poskrbela za vodenje po sistemu rogov, za pomoč pri delu in transportu primerkov v muzej. Tako smo v nekaj učinkovitih raziskovalnih akcijah obdelali revirje Helena, Igrčevo, Union, Karbonat in Luskačevo, nekateri revirji pa so zaradi težavnejše dostopnosti ostali neraziskani. Poleg vzpostavljanja nove mineraloške zbirke, smo za pomembnejše revirje na osnovi obstoječih kartografskih podatkov izdelali 3D-model rudniških del, ki bo služil za pripravo geološkega informacijskega sistema (GIS) za bodoče študijske namene ter oceno obstoječih rudnih zalog v primeru ponovne eksploatacije. Uredili smo tudi bogato fotografsko in filmsko dokumentacijo o opravljenih raziskavah za celotno projektne obdobje. Mineraloške raziskave rudišča opravljene v okviru projekta so za nas izjemnega pomena, saj predstavljajo temelj identitete mežiške doline, ki je od nekdaj živela z utripom rudarjenja v podzemlju Pece. Še posebej so bile za nas pomembne raziskave glavnega minerala oksidacijske cone mežiškega | |

| | | | |
|----|---|--|-----|
| | Komentar | <p>rudišča, wulfenita, ki predstavlja zaščitni znak naravnih znamenitosti mežiške doline. Raziskovalci iz projektne skupine so namreč dokazali, da je wulfenit iz nekaterih delov rudišča svetovna posebnost, saj poseduje nenavadno nizko hemimorfno simetrijo, ki na drugih najdiščih na svetu še ni bila opisana. Posledica te nizke simetrije sta dva nova zakona dvojčenja, Igrški in Dorotejski zakon, ki sta podrobno pojasnjena v monografiji »Minerali svinčevo-cinkovega rudišča Mežica«. Tako nam je še v posebno čast, da je ravno mežiška dolina s svojimi naravnimi danostmi prispevala k prvemu poimenovanju dvojčičnega zakona po kakšnem slovenskem nahajališču. Največji dosežek projekta je bila objava monografije, ki je poleg slovenskega izvirnika izšla še v angleškem in nemškem jeziku. V njej je celovit prikaz zgodovine rudarjenja, geologije in mineralogije mežiškega rudnika. Poleg objav je bilo za našo dejavnost še posebej pomembno vabilo na svetovno razstavo mineralov MINEXPO v Franciji, predstavitev na prvi konferenci organizacije MinDat ter vnos Mežice v njihovo podatkovno bazo. Izid knjige je sprožil neverjetno veliko zanimanje svetovno priznanih geologov in mineralogov, ki se odraža v izjemnem porastu strokovnih obiskov rudnika. Prav tako pa so nam pridobitve iz raziskovalnega projekta služile kot osnovna referenca za pridobitev novih Evropskih projektov v okviru katerih bomo nadaljevali z razvojem muzejske dejavnosti in raziskavami za študijske in izobraževalne namene.</p> | |
| | Ocena | <p>Objave in drugi načini promocije so izjemnega pomena za razvoj zgornje Mežiške doline in omogočajo boljšo razpoznavnost vrednot in naše naravne dediščine v svetu. Pri tem je bila za nas pomembna tudi interdisciplinarna zasnova projekta, ki ni bila usmerjena zgolj v raziskave mineralov, ampak je nosilec projekta vključil celo vrsto spremljajočih dejavnosti, ki so se na koncu strnile v izjemno zanimiv tržni produkt. Kljub temu, da je rudnik Mežica zaradi likvidnostnih težav težko pripomogel k raziskavam z neposrednim financiranjem, moramo poudariti, da je bilo za nas izjemnega pomena, da smo lahko k raziskavam doprinesli z našim delom, kasneje pa smo s prodajo monografij v muzeju in povečanega števila strokovnih obiskov lahko pomagali tudi pri neposrednem financiranju projekta. Z opravljenim raziskovalnim delom in novimi spoznanji smo bogato dopolnili našo muzejsko ponudbo z novimi primerki mineralov, filmskim gradivom in s popularizacijo preko strokovnih člankov in objav. S tem se je zelo povečalo zanimanje strokovne javnosti za sodelovanje in obisk našega muzeja. Prav tako pa smo v letu 2011 pričeli z implementacijo geoloških delavnic za različne stopnje šolskih skupin. Zgodovino rudarjenja in mineralogijo je avtor monografije v letu 2012 predstavil na festivalu koroških študentov na Podpeci, ki so se ga udeležili študentje različnih strok in večina od njih si je v spremstvu rudarjev tudi prvič ogledala notranjost rudnika. Prepričani smo, da bo tovrstna promocija naših naravnih danosti skupaj z osebnimi izkušnjami v prihodnosti obrodile nove zamisli in iniciative za celovit razvoj mežiške doline. Dosežke projekta že danes uspešno vključujemo v nadaljnje aktivnosti pri vzpostavljanju čezmejnega geoparka med Slovenijo in Avstrijo na območju Karavank. Zaradi novih objav in promocije tega gradiva, pa se je povečalo zanimanje in število obiskovalcev v Mežici in na celotnem območju geoparka Karavanke. Promocija naravnih vrednot Mežiških rudnikov, kakor tudi raziskovalni dosežki tega projekta se bodo tudi v prihodnje uporabljali pri razvoju in širjenju geoparka Karavanke, ki zdaj kandidira za vključitev v Evropsko mrežo geoparkov (EGN) pod okriljem UNESCO.</p> | |
| 2. | Naziv | Rudnik živega srebra d.o.o. | |
| | Naslov | Bazoviška ulica 2, 5280 IDRIJA | |
| | Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja | 7.527,79 | EUR |

| | | |
|---|--|-------|
| projekta je znašala: | | |
| Odstotek od utemeljenih stroškov projekta: | | 4 % |
| Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja | | Šifra |
| 1. | Pregledni članek v reviji Mineralien Welt | A.01 |
| 2. | Monografija o mineralih idrijskega rudnika | A.02 |
| 3. | Vpis Idrije na seznam UNESCO dediščine | F.27 |
| 4. | Raziskave okoljskih vplivov rudnika Idrija | A.01 |
| 5. | Predstavitev knjige na razstavi v Bologni | B.04 |
| Komentar | <p>V okviru projekta smo opravili vse načrtovane raziskave mineralogije idrijskega rudišča in zbrali arhivska gradiva povezana s to tematiko. Na osnovi preliminarnih raziskav smo objavili pregledni članek o zgodovini rudarjenja, geologiji in mineralnih pojavih idrijskega rudišča v mineraloški reviji Mineralien Welt. Glede na to, da večji del rudišča danes ni več dostopen, in je iskanje novih primerkov mineralov praktično onemogočeno, smo opravili obisk Prirodoslovnega muzeja na Dunaju in Jagiellonske univerze v Krakowu, kjer hranijo pomembne zgodovinske primerke mineralov Idrije iz zbirke znanega naravoslovca Balthasarja Hacqueta (1739-1815). Med gradiva smo vključili tudi ilustracijo vrhunskega primerka cinabarita ilustratorke Marije Nabernik, ki danes spremlja večino objav. Minerale idrijskega rudnika smo leta 2010 predstavili na mednarodni razstavi mineralov v Franciji. Razstava je imela preko 40.000 obiskovalcev ter dobro pokritost v medijih, vsebina razstave pa je bila predstavljena tudi v katalogu razstave in na internetu. Kot največji dosežek v okviru projekta štejemo seveda objavo znanstvene monografije »Minerali živosrebrovega rudišča Idrija« v letu 2012, ki bo po mnenju recenzentov služila kot dragocen vir podatkov o mineralizaciji rudišča. Knjiga nas poleg znanstvenih vsebin ozavešča o izjemnosti idrijskega rudišča ter v pisani besedi in sliki ohranja naravne vrednote za bodoče rodove. Izjemna odmevnost tega dela se odraža v velikem zanimanju za njen prevod v številne tuje jezike. Od svojega izida aprila 2012 je knjiga poleg slovenskega izvirnika izšla še v angleščini, nemščini in italijanščini. Izid knjige so spremljale tudi promocijske aktivnosti, od katerih je bila prva predstavitev pri nas v Idriji v okviru mednarodnih dni kulturne dediščine (DEKD 2012), druga pa na mednarodnem sejmu mineralov v Bologni marca 2013. Raziskovalno delo v sklopu projekta je bilo zelo pomembno tudi za ustanovitev Geoparka Idrija, katerega smo utemeljili na naravni dediščini živega srebra ki jo ohranjamo kot enkratnost in neponovljiv pojav, in istočasno skrbimo da bo tudi po zaprtju rudnika ostalo strokovno znanje povezano z živim srebrom. V ta namen razvijamo tudi izobraževalne programe, pri katerih nam bodo rezultati projekta v veliko pomoč. V letu 2012, ravno ob izidu monografije o mineralih Idrije, pa smo doživeli tudi čast vpisa Idrijskega rudnika skupaj z rudnikom Almadén v Španiji na seznam mednarodne naravne in kulturne dediščine pod UNESCO zaščito. Sodelovanje na projektu je bilo za Rudnik živega srebra Idrija, občino Idrija ter za vse ostale institucije, dejavne na področju naravne in tehniške dediščine v Idriji, izjemno produktivno, rezultati projekta pa bodo na veličasten način še dolgo predstavljali pomemben del naše zapuščine doma in v svetu.</p> | |
| | <p>Rudnik živega srebra Idrija se je v projekt vključil z namenom, da se nadgradi poznavanje mineralogije v idrijskem rudišču. Z opravljenim delom smo obogatili našo strokovno zbirko, predvsem pa smo dopolnili naš arhiv z foto dokumentacijo mineralov iz rudišča. Prav tako je za nas pomembno tudi identifikacija zgodovinskih primerkov mineralov, ki se nahajajo v različnih muzejih ter univerzitetnih zbirkah kamor so jih zanesli raziskovalci, ki so v preteklosti delovali v Idriji. Dokumentacija primerkov širom po Evropi je še dodaten prispevek k bolj natančnemu</p> | |

| | | |
|--|---|---|
| | Ocena | <p>poznavanju mineralov idrijskega rudišča. Interdisciplinarni pristop k raziskavam, ki ni obravnaval le ozke tematike mineralogije, ampak je vključeval pregled najpomembnejših geoloških procesov, ki so vodili do nastanka rudišča, odkritje rudnega pojava, zgodovinski razvoj rudarjenja in z njim povezanega razvoja naravoslovnih znanosti. Raziskave in rezultati objavljeni v monografiji so bili po drugi strani zelo pomembni za postavitev naravnih vrednot tako državnega kot mednarodnega pomena. Kljub finančnim težavam Rudnika živega srebra, povezanih z likvidacijo rudnika, je bilo izjemnega pomena, da so lahko nemoteno potekale raziskave, ki so pripomogle k razvoju naše regije. Rezultati projekta so bili namreč odločilen dejavnik pri vpisu na UNESCO Listo, saj so dopolnili opis izjemnih univerzalnih vrednot rudišča živega srebra v Idriji. Rezultati so bili uporabljeni tudi za pojasnjevanje in razlago rudišča pri pripravi dokumentacije za vpis Geoparka Idrija v Evropsko mrežo Geoparkov (EGN). Monografija izdana v več jezikih pa bo doprinesla k še večji prepoznavnosti in promociji slovenskih naravnih vrednot. Ugotavljamo, da je bilo sodelovanje na projektu je bilo za Rudnik živega srebra Idrija, občino Idrija ter za vse ostale institucije, dejavne na področju naravne in tehniške dediščine v Idriji, izjemno produktivno, rezultati projekta pa bodo, tako doma kot v svetu, na veličasten način še dolgo predstavljali pomemben del naše zapuščine.</p> |
| 3. | Naziv | Občina Litija |
| Naslov | Jerebova ulica 14, 1270 LITIJA | |
| Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala: | 7.527,79 | EUR |
| Odstotek od utemeljenih stroškov projekta: | 4 | % |
| Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja | Šifra | |
| | 1. | Konferenca o problematiki litijskega rudnika |
| | 2. | Izdelava video predavanj o vplivih rudnika |
| | 3. | Raziskava žlinder iz topilnice svinca Litija |
| | 4. | Priprava muzejske mineralov rudnika Litija |
| | 5. | Raziskave kemijske sestave rudniških vod |
| Komentar | <p>V okviru projekta so bile opravljene terenske raziskave dostopnih delov rudnika na Sitarjencu. Pri tem smo pridobili primerke za mineraloške analize kakor tudi eksponate za pripravo mineraloške zbirke rudnika Litija v sodelovanju s Prirodoslovnim muzejem Slovenije. Izjemna raznolikost mineralne sestave in rudnih tekstur je posledica posebnega načina nastanka ob razpokah na morskem dnu z izlivanjem hidrotermalnih sulfidnih raztopin. To je edino tovrstno rudišče znano v Sloveniji in eno redkih v svetu. Porudni procesi oksidacije prvotnih rudnih mineralov so omogočili nastanek izjemno pestre parageneze sekundarnih mineralov, med katerimi je še posebej znan cerusit, samородni svinec ter izjemni limonitni kapniki. Ocenili smo da sta kompleksna geološka in mineraloška problematika litijskega rudišča izjemnega pomena za nadaljnje znanstvene analize, dosedanje ugotovitve pa bodo služile kot dragoceno študijsko gradivo za izobraževalne programe na področju mineralogije, geologije, rudarstva ter nekdanjih postopkov v metalurgiji. Geološka naravna dediščina ter rudarska in metalurška tehniška zapuščina litijskega rudnika predstavljajo izjemen potencial tudi za razvoj turizma v litijski občini. Glede na dejstvo, da nekdanja rudarska dejavnost predstavlja tudi določeno stopnjo okoljske nevarnosti, smo velik del raziskav posvetili analizi rudniških vod, analizi hidrogeoloških razmer v rudniku Sitarjenc ter analizi okoljskih vplivov žgalniških odpadkov nekdanje topilnice svinca v Litiji. Na tej problematiki smo leta 2010 organizirali mednarodno konferenco, ki se je je udeležilo 20 predavateljev</p> | |

| | |
|-------|---|
| | <p>iz številnih evropskih držav in domovine. Videogradivo celotne znanstvene konference o problematiki ujetih rudniških vod v opuščenem rudniku Sitarjevec smo prenesli v obliko, ki je dostopna na internetu. Zaradi velikega interesa občine Litija, društva za ohranitev in raziskave rudnika Sitarjevec ter centra za razvoj Litija bomo raziskave začete v okviru tega projekta nadaljevali tudi v prihodnje. Izsledke dela nameravamo objaviti v tematski monografiji o zgodovini rudarjenja, geologiji in mineralogiji litijskega rudnika.</p> |
| Ocena | <p>Za občino Litija je bilo sodelovanje na projektu »Raziskave in ohranjanje naravnih vrednot s področja mineralogije v Sloveniji« pod nosilstvom dr. Aleksandra Rečnika pomembno tako z vidika poznavanja in ohranjanja naše naravne in tehnične dediščine ter zaradi promocije naravnih vrednot litijskega rudišča doma in v svetu. Organiziranje mednarodne konference o problematiki sanacije in vzdrževanja starih rudniških del je precej pripomoglo k iskanju možnih pristopov k trajnostni rešitvi tega problema v naši občini. Ob tem ugotavljamo, da delo na raziskovalnem projektu potekalo zadovoljivo v skladu z zastavljenim terminskim načrtom, ker pa so zaradi kompleksnosti rudišča in njegove mineralogije raziskave še v teku bomo rezultate objavili po izteku projekta. Za litijsko občino kot sofinancerja tega projekta je bila največja prioriteta ocena okoljskih vplivov rudnika. Ugotavljamo, da je problematika ujetih rudniških vod v Sitarjevcu nad Litijo strokovno in znanstveno utemeljena in na voljo državnim in drugim organom kot izhodišče za njihovo sanacijo. Sprememba ocene topilniških odpadkov iz nevarnih v nenevarne pa bo bistveno zmanjšala višino investicije v nove objekte na lokaciji nekdanje deponije. V prihodnje pričakujemo da bosta strokovna ocena stanja okoljskih vplivov rudnika, kakor tudi raziskave mineralizacije v rudišču pomembno vplivali na razvoj izobraževalne in turistične dejavnosti v Litiji in tako umestili posavsko regijo na zemljevid slovenske tehniške in naravne dediščine.</p> |

14. Izjemni dosežek v letu 2012¹³

14.1. Izjemni znanstveni dosežek

Izid dveh znanstvenih monografij

»Minerali svinčevo cinkovega rudišča Mežica« (2010)

»Minerali živosrebrovega rudišča Idrija« (2012)

V okviru 3-letnega projekta »Raziskave in ohranjanje naravnih vrednot s področja mineralogije v Sloveniji« smo izdali dve izjemni deli – znanstveni monografiji o zgodovini rudarjenja, geologiji in mineralogiji dveh največjih slovenskih rudišč. Monografiji sta nastali ob sodelovanju raziskovalne skupine Instituta Jožef Stefan ter rudarskih ekip iz Mežice in Idrije. V monografijah je na enostaven in razumljiv način predstavljena povezava med kompleksnimi geološkimi procesi in kristalizacijo mineralov. Monografiji sta napisani na visokem znanstvenem nivoju in hkrati dovolj razumljivi za širši krog bralcev. Zaradi velikega interesa mednarodne znanstvene javnosti sta bili prevedeni v angleščino in nemščino, monografija o mineralih Idrije pa še v italijanščino.

14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

Mednarodna promocija rezultatov projekta

Razstava: »Trésor minéral de Slovenie (Mineralni zakladi Slovenije)« na 47. mednarodni razstavi mineralov v Ste Marie aux Mines v Franciji

Na osnovi objavljenih monografij in odmevnosti raziskav na področju slovenske naravne

dediščine smo dobili vabilo za mednarodno predstavitev mineralnega bogastva Slovenije. Razstava je bila enkratna promocija našega raziskovalnega dela na projektu. Opravljeno raziskovalno delo z mednarodno promocijo v obliki vabljenih predavanj, tematskih razstav in vpisa v svetovne podatkovne baze je imelo pomembne učinke na razvoj geoturizma pri nas. V Mežici in Idriji so dosežke projekta že uporabili za pridobitev akreditacij v skupini Evropskih geoparkov (EGN), Idrija pa je bila v letu 2012 že uvrščena na seznam svetovne naravne dediščine pod UNESCO zaščito.

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 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:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba
raziskovalne organizacije:*

in

vodja raziskovalnega projekta:

Institut "Jožef Stefan"

Aleksander Rečnik

ŽIG

Kraj in datum:

Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/172

¹ Opredelite raziskovalno področje po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science). Prevajalna tabela med raziskovalnimi področji po klasifikaciji ARRS ter po klasifikaciji FOS 2007 (Fields of Science) s kategorijami WOS (Web of Science) kot podpodročji je dostopna na spletni strani agencije (<http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/sifranti/preslik-vpp-fos-wos.asp>). [Nazaj](#)

² Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku) [Nazaj](#)

³ Napišite kratko vsebinsko poročilo, kjer boste predstavili raziskovalno hipotezo in opis raziskovanja. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁴ Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost 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, napišite obrazložitev. V primeru, da sprememb ni bilo, to navedite. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

⁶ Navedite znanstvene dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'. [Nazaj](#)

⁷ Navedite družbeno-ekonomske dosežke, ki so nastali v okviru tega projekta. Družbeno-ekonomski rezultat iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatek, ali je dosežek uvrščen v A'' ali A'.

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

Povzetek družbeno-ekonomskega dosežka praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je

dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen, izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr. prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

⁸ Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (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 / prepisite 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](#)

¹³ Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot prilonko/-i k temu poročilu. Vzorec diapozitiva je objavljen na spletni strani ARRS <http://www.arrs.gov.si/sl/gradivo/>, predstavitev dosežkov za pretekla leta pa so objavljena na spletni strani <http://www.arrs.gov.si/sl/analize/dosez/>. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-RPROJ-ZP/2013 v1.00
12-45-11-D1-A3-C4-74-59-3B-26-66-22-36-44-22-50-B7-DD-F7-B3

NARAVOSLOVNE VEDE

Geologija: Mineralogija in petrologija

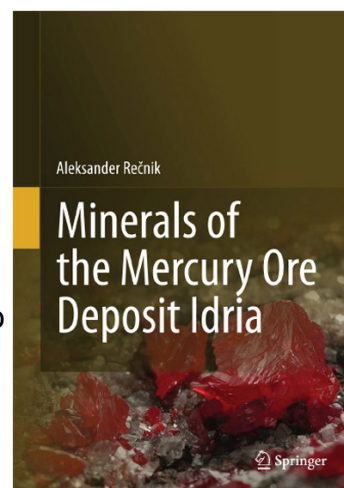
Izid dveh znanstvenih monografij

Rečnik: Minerali svinčevo cinkovega rudišča Mežica. Bode Verlag (2010) 112 str.
Rečnik: Minerali živosrebrovega rudišča Idrija. Bode Verlag (2012) 112 str.



V okviru 3-letnega projekta »Raziskave in ohranjanje naravnih vrednot s področja mineralogije v Sloveniji« smo izdali dve izjemni deli – znanstveni monografiji o zgodovini rudarjenja, geologiji in mineralogiji dveh največjih slovenskih rudišč.

Monografiji sta nastali ob sodelovanju raziskovalne skupine Instituta Jožef Stefan ter rudarskih ekip iz Mežice in Idrije. V monografijah je na enostaven in razumljiv način predstavljena povezava med kompleksnimi geološkimi procesi in kristalizacijo mineralov. Monografiji sta napisani na visokem znanstvenem nivoju in hkrati dovolj razumljivi za širši krog bralcev. Odlikujeta se z vzorno jezikovno podobo in izvirnim prikazom nahajališč mineralov v genetski povezavi z geološkim razvojem ozemlja.



Zaradi velikega interesa mednarodne znanstvene javnosti sta bili kmalu prevedeni v angleščino in nemščino, monografija o mineralih Idrije pa tudi v italijanščino. Angleška različica monografije o Idriji je izšla pri mednarodni znanstveni založbi Springer.

NARAVOSLOVNE VEDE

Geologija: Mineralogija in petrologija

Mednarodna promocija rezultatov projekta »Raziskave in ohranjanje naravnih vrednot s področja mineralogije v Sloveniji«

Razstava: »Trésor minéral de Sloveie (Mineralni zakladi Slovenije)«
na 47. mednarodni razstavi mineralov v Ste Marie aux Mines v Franciji



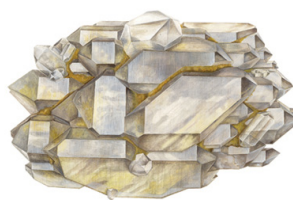
Ste Marie aux Mines v Franciji



wulfenit, Mežica



cinabarit, Idrija



kremen, Haloze

Razstava »Trésor minéral de Sloveie« je bila v napovedi postavljena na prvo mesto.

Poleg mineralov s slovenskih nahajališč so bile razstavljene tudi **ilustracije slovenskih mineralov** ilustratorke Marije Nabernik.

Na osnovi objavljenih monografij in odmevnosti raziskav na področju slovenske naravne dediščine smo dobili vabilo za mednarodno predstavitev mineralnega bogastva Slovenije. Razstava je bila enkratna promocija našega raziskovalnega dela na projektu. Opravljeno raziskovalno delo z mednarodno promocijo v obliki vabljenih predavanj, tematskih razstav in vpisa v svetovne podatkovne baze je imelo pomembne učinke na razvoj geoturizma pri nas. V Mežici in Idriji so dosežke projekta že uporabili za pridobitev akreditacij v skupini Evropskih geoparkov (EGN), Idrija pa je bila v letu 2012 uvrščena na seznam svetovne naravne dediščine pod UNESCO zaščito.