

Oznaka poročila: ARRS-RPROJ-ZP-2013/191



## ZAKLJUČNO POROČILO RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

## A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

## 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	L6-2156
<b>Naslov projekta</b>	Meritve in analiza izbranih klimatskih parametrov v kraških jamah: Primer sistema Postojnskih jam
<b>Vodja projekta</b>	8099 Tadej Slabe
<b>Tip projekta</b>	L Aplikativni projekt
<b>Obseg raziskovalnih ur</b>	4650
<b>Cenovni razred</b>	B
<b>Trajanje projekta</b>	05.2009 - 04.2012
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	618 Znanstvenoraziskovalni center Slovenske akademije znanosti in umetnosti
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	2574 MEIS storitve za okolje d.o.o.
<b>Raziskovalno področje po šifrantu ARRS</b>	6 HUMANISTIKA 6.12 Geografija 6.12.05 Aplikativna geografija
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	02. Okolje

2. Raziskovalno področje po šifrantu FOS<sup>1</sup>

<b>Šifra</b>	1.05
<b>- Veda</b>	1 Naravoslovne vede
<b>- Področje</b>	1.05 Vede o zemlji in okolju

## B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

3. Povzetek raziskovalnega projekta<sup>2</sup>

SLO

Postojnska jama spada med najpomembnejše turistične jame na svetu. V okviru projekta smo na štirih klimatsko različnih točkah vzpostavili avtomatski merilni sistem jamske (mikro)klime (Cave Climate. Postaje

zvezno beležijo temperaturo na različnih mikrolokacijah, koncentracijo ogljikovega dioksida ter hitrost in smer vetra. Posebno pozornost smo namenili problematiki energijske porabe postaj in razvoju novih tehnologij prenosa podatkov med postajo in podatkovnim strežnikom. V okviru teh prizadevanj smo prvi na svetu v jamskem okolju uspešno uporabili tehnologijo odločljivih omrežij (DTN). Veliko pozornost smo namenili izgradnji vmesnika za svetovni splet, ki registriranemu uporabniku omogoča poljuben interaktiven pregled rezultatov. Narejen je bil tudi portal z predstavitvijo projekta. Naredili smo analizo in interpretacijo podatkov, kjer smo ugotovili veliko klimatsko raznolikost med merjenimi mesti. Ugotovili smo dobro korelacijo med postajami, ki so ob oz. v bližini glavnih zračnih tokov in zunanji meteorološki dogodki. Oddaljene postaje kažejo stabilno temperaturno sliko, a velike spremembe koncentracije CO<sub>2</sub>. Na postaji v Pisanem rovu smo ugotavljali povezavo z dinamiko koncentracije CO<sub>2</sub> in koncentracije radona, ki jo merijo sodelavci Instituta Jožef Stefan. Izsledke projekta smo objavili v več znanstvenih člankih, na znanstvenih in strokovnih konferencah. O poteku projekta in njegovih rezultatih smo sprti seznanjali tudi sofinancerja, Postojnsko jamo d.d.

ANG

Postojna cave system is one of the World's most known show caves. Within the project we have established a Cave Climate Automatic Monitoring System, **C<sup>2</sup>MS**, on four climatically diverse locations in the cave. All meteorological stations continuously record temperature at several spots, concentration of CO<sub>2</sub> and wind velocity. Special attention was given to the problem of energy efficiency of remote stations and data transfer between the stations and the data server. One of the outcomes was a first successful use of **delay and disruption tolerant networks DTN** in cave environment. Attention was also given to the development of web interface which enables an interactive overview and use of data. A portal with a description of the project has also been established. Analyses and interpretation of data showed large climatic diversity between different stations; the stations which are at or close to the line of main air currents, show good correlation with the outside meteorological events. Remote points show a stable atmosphere if temperature is concerned, however extremely high variation of carbon dioxide concentration has been recorded. Variation of CO<sub>2</sub> in Pisani rov was compared to the dynamics of radon concentrations, monitored by colleagues from Jožef Stefan Institute. Interesting results have already been published. Project results have been published in scientific journals (some manuscripts are currently under consideration for publication). Results were also presented at several scientific meetings. Co-funder, Postojnska jama d.d. was continuously informed about the state of the project and about the outcomes that could have potential impacts on planning the future management of the cave.

#### 4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela na raziskovalnem projektu<sup>3</sup>

## **PODROBEN OPIS POSAMEZNIH FAZ V PROJEKTU**

V jami smo uspešno instalirali 4 merilne postaje, ki merijo:

- temperaturo zraka,
- relativno vlago zraka,
- temperaturo kamnin na različnih globinah,
- temperaturo vode,
- počasno gibanje zraka,
- CO<sub>2</sub>.

Senzorji so povezani z namenskim data-loggerjem, ki je primeren za delovanje v jamskem okolju.

### **NAČRTOVANJE MERILNEGA SISTEMA**

Za komunikacijo med postajama in centrom smo v MEISu razvili moderen pristop z uporabo DTN tehnologije (komuniciranje po internetnih standardih za odložljiva omrežja in omrežja s prekinitvami). Še posebej bo dolgoročno uporaben pristop z uporabo Symbio noda, ki je standardizirana uporabniku prijazna rešitev za prenos večjih količin podatkov. Dodatno pa smo v MEISu laboratorijsko preizkušali radijski prenos podatkov v prostem frekvenčnem področju. Še posebej smo laboratorijsko testirali problematiko energetske porabe in dolgoročne uporabe SW in HW rešitev.

### **PREDSTAVITEV PODATKOV NA SVETOVNEM SPLETU**

V drugem letu projekta smo se osredotočili na izgradnjo vmesnika za svetovni splet, ki registriranemu uporabniku omogoča poljuben interaktiven pregled rezultatov (grafi, tabele, statistična analiza, iskanje korelacij....). Izgradnja prikazovalnega sistema je ena od večjih nalog v okviru projekta. Za interaktivne predstavitve podatkov smo uporabili najnovejše standardne tehnologije. Mednje sodita uporaba XML dokumentov za prenos podatkov in uporaba XSLT preslikav za oblikovanje uporabniških vmesnikov (mišljeno kot uporaba tehnologije in ne kot umetniško oblikovanje). Interaktivna spletna stran za obdelavo izmerjenih podatkov iz baze je oblikovana tako, da bo zahtevala minimalno dolgoročno vzdrževanje. To bo omogočalo tudi nadaljnje "življenje" tega sistema po zaključku predstavljenega projekta.

**Predlagani avtomatski merilni sistem predstavlja tudi velik infrastrukturni korak naprej v Sloveniji za potrebe sodobnega znanstvenega raziskovanja jam, ki predstavljajo enega izmed najpomembnejših kraških pojavov.**

### **OPISNI INTERNETNI PORTAL**

Zgradili smo internetni portal namenjen predstavitvi projekta in še posebej drugim raziskovalcem kraških jam. [www.kapniki.meis.si](http://www.kapniki.meis.si)

### **PODATKOVNI INTERNETNI PORTAL Z ORODJI ZA IZVOZ PODATKOV**

Za potrebe raziskav v okviru tega projekta in predvidoma tudi za širšo uporabo pri drugih raziskovalcih kraških jam smo zgradili povezavo internega testirnega okolja z zbranimi merilnimi podatki na internetni portal. Portal omogoča tako pregledovanje kot evaluacijo zbranih meteoroloških podatkov. Dodatno pa omogoča tudi izvoz obdelanih podatkov v ASCII obliki lokalno k uporabniku za nadaljnje obdelave. Namen portala je, da postanejo merjeni podatki iz tega sistema čim širše dostopni raziskovalcem kraških jam po vsem svetu. ( <http://siol.meis.si:767> )

### **USPEŠEN PRENOS DTN TEHNOLOGIJE V JAMSKO OKOLJE**

DTN internetna tehnologija je namenjena standardiziranemu prenosu podatkov na področjih, kjer »normalne« internetne komunikacije niso dostopne zaradi tehničnih ali ekonomskih preprek. Zbiranje avtomatsko merjenih podatkov iz kraških jam je

zategadelj zelo primeren problem za to tehnologijo. MEIS je sodeloval v odlično ocenjenem N4C evropskem projektu iz 7OP kjer je razvil to tehnologijo za zbiranje radioloških in meteoroloških podatkov (iz zunanje atmosfere). V tem projektu pa smo izvedli prenos in adaptacijo te tehnologije na področje zbiranja jamskih meteoroloških podatkov.

**Gre za svetovno novost v DTN tehnologiji. Za novost smo dobili čestitke in pohvalo tudi od dr. Vinta Cerfa, enega od »očetov - avtorjev« interneta, ki se sedaj ukvarja med drugim tudi z vpeljavo DTN tehnologije pri NASI za komunikacije z oddaljenim vesoljem (program za Mars).**

#### **ANALIZA IZMERJENIH PODATKOV**

Podatke smo obdelali z različnimi statističnimi metodami, predvsem z metodami analize časovnih vrst. Spremenljivost merjenih parametrov smo primerjali z zunanjimi meteorološkimi spremembami. Analize so pokazale velik vpliv zunanosti na mestih, ob katerih potekajo glavni zračni tokovi. Pri tem je posebej izrazito obdobje, v katerem se zunanje temperature spustijo pod temperaturo masiva ( $8.5^{\circ}\text{C}$ ); slednjo na primer beleži postaja v odročnem delu Pisanega rova, kjer so spremembe temperature manjše od natančnosti termometrov. V najhladnejšem delu zime 2011/2012 smo določili smeri glavnih zračnih tokov skozi večji del Postojnskega jamskega sistema. Razlika med zunanjo in notranjo temperaturo povzroči naravne konvekcijske tokove, ki pozimi ohladijo del jame skozi katere potuje glavni tok naravne konvekcije. Zračni tokovi močno vplivajo tudi na koncentracijo  $\text{CO}_2$ , ki se na vseh postajah spreminja za vsaj pol reda velikosti. Zanimivo je, da se koncentracija  $\text{CO}_2$  na najbolj odročni postaji v Pisanem rovu spreminja za več kot red velikosti, medtem ko se tam zrak skorajda ne giblje, temperatura pa je konstantna. Podatke smo analizirali tudi z vidika turističnega obiska. Na postaji v Lepih jamah se prisotnost skupin turistov odraža tako v spremembi temperature, kot v spremembi koncentracije  $\text{CO}_2$ . Dosedanje analize kažejo, da je vpliv prisotnosti skupin zgolj kratkoročen, saj se merjeni parametri preko noči vrnejo na izhodiščne vrednosti.

#### **UPORABA REZULTATOV**

O aplikativnih raziskavah DTN internetne tehnologije v Postojnski jami v okviru tega projekta smo poročali na »*Future Internet Conference*« maja 2011 v Budimpešti in na dveh mednarodnih konferencah v Sloveniji. (Več o tem je opisano v rubrikah o dosežkih).

Rezultate projekta smo v obliki vabljenega predavanja predstavili tudi na conference *Scientific Reserch In Show Caves*, organizirane v septembru 2012 v Škocjanu.

Merilni sistem in rezultate projekta smo vsako leto predstavili tudi udeležencem Mednarodne krasoslovne šole v okviru ekskurzije v Postojnsko jamo.

Upravitelju jame smo o rezultatih projekta vsako leto sprotno poročali. Rezultati projekta bodo nedvomno pomembni pri izdalavi nadaljnih smernic za upravljanje jame, saj je prav jamska mikroklima tista, kjer se vsi posegi v jamo najhitreje odrazijo.

#### **SODELOVANJE S TUJIMI PARTNERJJI**

V letu 2012 smo gostili **dr. Hiroakija Minouro** (»Toyota Motor Engineering & Manufacturing, North America, INC., Ann Arbor, MI, ZDA«), ki se pri Toyoti ukvarja z modeliranjem onesnaženja ozračja predvsem iz prometa. Z velikim zanimanjem si je ogledal tudi merilni sistem izdelan v okviru tega projekta v Postojnski jami kjer med drugim kontroliramo tudi vpliv množice turistov na  $\text{CO}_2$  v ozračju jame. Monitoring klime v Postojnski jami smo predstavili številnim partnerjem, ki z IZRK sodelujejo v okviru različnih projektov. Za sistem so veliko zanimanje pokazali tudi upravniki turističnih jam iz Kitajske in Guverner Kitajske province Yunnan. V oktobru 2011 pa smo v Postojni organizirali krajšo mednarodno delavnico s predstavitvijo uporabe DTN tehnologije v Postojnski jami. Predstavitve so se udeležili strokovnjaki s področja DTN tehnologije iz EU: dr. Maria Uden (LTU, Švedska), Elwyn Davies (Velika Britanija), Krzyztof Romanowski (Poljska). Obvestilo o dogodku smo posredovali tudi drugim strokovnjakom, še posebej se za to zanimajo dr. Vint Cerf (ZDA), dr. Stephen Farrell in Kerry Hartnet (TCD in INTEL, Irska).

## 5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>4</sup>

V okviru zastavljenega cilja smo vzpostavili učinkovit monitoring jamske mikroklimе v Postojnski jami in preizkusili inovativne protokole pri prenosu podatkov iz jamskega okolja. Vzpostavljen je portal, ki omogoča pregledovanje in analizo podatkov. Opravljena je analiza in interpretacija že pridobljenih podatkov. Sistem predstavlja vzorčen primer opazovanja okoljskih parametrov v kraški jami, za katerega se zanimajo tudi drugi upravljalci turističnih jam. Poglobili smo razumevanje jamske meteorologije in njene povezanosti z zunanji dogodki.

Pri vzpostavitvi opazovanj smo se soočili z različnimi tehničnimi težavami na mestih, kjer so pogosti kondenzacijski pogoji. Tudi zaradi tega je niz podatkov z vseh postaj še vedno nepopoln.

Posebej velja omeniti dolgočasovne spremembe na "pasivnih mestih" (npr. Pisani rov), ki lahko kažejo na vpliv človeka ali pa na spremembe zunanjih klimatskih parametrov. Dolgočasovne trende bomo lahko zaznali šele po več letih zveznih opazovanj. Zato nameravamo opazovanja nadaljevati tudi po končanju projekta, o čemer smo že dogovorjeni z upraviteljem.

Cilji projekta je bil tudi meteorološki modela, ki bi vsaj fenomenološko zadovoljivo pojasnil dinamiko merjenih parametrov. Model je bil narejen in ga sproti nadgrajujemo na osnovi novih meritev, kar bomo nadaljevali tudi po dokončanju projekta.

## 6. Utemeljitev morebitnih sprememb programa raziskovalnega projekta oziroma sprememb, povečanja ali zmanjšanja sestave projektne skupine<sup>5</sup>

V projektu ni bilo sprememb.

## 7. Najpomembnejši znanstveni rezultati projektne skupine<sup>6</sup>

Znanstveni dosežek		
1.	COBISS ID	26528295
		Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Vzroki velikih fluktuacij koncentracij radona in CO <sub>2</sub> v slepem rovu kraške jame (Postojnska jama, Slovenija)
	ANG	Reasons for large fluctuation of radon and CO <sub>2</sub> levels in a dead-end passage of a karst cave (Postojna Cave, Slovenia)
Opis	SLO	Meritve koncentracije radona Postojnski jami smo izvajali na treh različnih mestih. V delu, odprtem za turistični obisk so povprečne letna koncentracija aktivnosti zavzema vrednosti med 3255 ± 1190 Bq m <sup>-3</sup> in 2315 ± 1019 Bq m <sup>-3</sup> . Veliko večje povprečje pa je v slepem Pisanem rovu (25 020 ± 12 653 Bq m <sup>-3</sup> ), kjer tudi koncentracija CO <sub>2</sub> v poletnem času dosega visoke vrednosti (4689 ± 294 ppm). Glavno gonilo variacij radona in CO <sub>2</sub> v jami so konvekcijski zračni tokovi, ki jih povzročata razlika med temperaturo na površju in temperaturo v jami. Predpostavili smo tudi dodatne vire radona in CO <sub>2</sub> : (i) tok plinov iz globljih delov skorje, (ii) sedimenti v jami (radon) (iii) prst nad jamo (radon in CO <sub>2</sub> ).
		Measurements of radon concentration were performed at three

		geomorphologically different locations in Postojna Cave, Slovenia. In the part of the cave open to visitors, annual average radon activity concentrations of $3255 \pm 1190 \text{ Bq m}^{-3}$ and $2315 \pm 1019 \text{ Bq m}^{-3}$ were found at the lowest point (LP) and in the Lepe jame (Beautiful Caves, BC), respectively. A much higher average of $25\,020 \pm 12\,653 \text{ Bq m}^{-3}$ was characteristic of the dead-end passage Pisani rov (Gaily Coloured Corridor, GC), in which CO <sub>2</sub> concentration also reached very high values of $4689 \pm 294 \text{ ppm}$ in summer. Seasonal variations of radon and CO <sub>2</sub> levels in the cave are governed by convective airflow, controlled mainly by the temperature difference between the cave and the outside atmosphere. The following additional sources of radon and CO <sub>2</sub> were considered: (i) flux of geogas from the Earth's crust through fractured rocks (radon and CO <sub>2</sub> source), (ii) clay sediments inside the passage (radon source) and (iii) the soil layer above the cave (radon and CO <sub>2</sub> source).
	Objavljeno v	European Geophysical Society; Natural hazards and earth system sciences; 2013; Vol. 13, no. 2; str. 287-297; Impact Factor: 1.983; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.311; A': 1; WoS: LE, QQ, ZR; Avtorji / Authors: Gregorič Asta, Vaupotič Janja, Gabrovšek Franci
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
2.	COBISS ID	33991981 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Sprememba mikroklimе v Postojnski jami v obdobjih največjega obiska ANG Impact of peak period visits on the Postojna Cave (Slovenia) microclimate
	Opis	SLO V članku analiziramo spremembe temperature, ogljikovega dioksida in zunanjih temperatur v šestih počitniških obdobjih med letom 2009 in 2001 v Postojnski jami. Ko število dnevni obiskovalcev v jami iz 200 naraste na 3500, temperatura naraste do 0,5°C. Spremembe temperatur zaradi obiska so v območju naravnih lletnih sprememb. Petkratno povečanje števila obiskovalcev, poveča koncentracijo CO <sub>2</sub> na dvakratno vrednost. Koncentracije CO <sub>2</sub> v decembru in januarju 2010 se gibljejo med 450 ppm in 1750 ppm. Deset dni po veliki obremenitvi se koncentracije CO <sub>2</sub> in temperature vrnejo na prvotne vrednosti. Naraščanje temperature v letih 2004-2010 je verjetno posledica zunanjih sprememb in ne turističnega obiska. ANG Cave air temperature, carbon dioxide concentrations in the cave air and external air temperature were analysed at several locations in Postojna Cave over the course of six holiday periods in 2009–2011. The results show that a 1-day increase in visitor numbers from 200 to 3,500 raised the cave air temperature by a maximum of 0.5 °C. The air temperature increases are within the annual range of cave air temperature variations. A fivefold increase in visitor numbers resulted in a carbon dioxide concentration that was at least twice as high as normal. The carbon dioxide concentration increased from 450 to 1,750 ppm (December 2009–January 2010). After 10 days of peak period visits, both the CO <sub>2</sub> concentration and the temperature returned almost to the pre-holiday values. The gradual increase in mean annual air temperature in the cave (2004–2010) is not related to the number of visitors but to outside climate conditions.
	Objavljeno v	Springer; Theoretical and applied climatology; 2013; Vol. 111, no. 1/2; str. 51-64; Impact Factor: 1.942; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.986; WoS: QQ; Avtorji / Authors: Šebela Stanka, Prelovšek Mitja, Turk Janez
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
3.	COBISS ID	33522989 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Značilnosti temperatur v Postojnskem in Predjamskem jamskem sistemu ANG Air temperature characteristics of the Postojna and Predjama cave systems

Opis	SLO	Na petih mestih v dveh jamskih sistemih opravljamo zvezne meritve temperature zraka. Na Veliki gori (Postojna 1), ki je od treh merilnih mest v Postojnskem jamskem sistemu najvišje, smo v letih 2009 in 2010 zabeležili povprečno temperaturo 11,10 °C. V istem obdobju je bila ta temperatura v osrednjem rovu Lepih jam (Postojna 3) 10,66 °C ter 10,30 °C v stranskem rovu (Postojna 2). Največja temperaturna odstopanja v primerjavi z zunanostjo so namerilnem mestu Postojna 2 zaradi dotoka vetra iz neznanega ozadja predvsem v zimskem času. Večletno (2004 do 2010) ročno merjenje temperature zraka kaže na blago naraščanje na merilnih mestih Postojna 1 in 2. V Predjamskem jamskem sistemu je temperatura v Veliki dvorani bolj stabilna kot v Konjskem hlevu, ki je zelo podvržen zunanjemu vplivu.	
	ANG	Monitoring of air temperature takes place at five locations in two cave systems. At monitoring location Velika gora (Postojna 1), mean air temperature for the time period 2009–2010 was 11.10 °C. Of three monitoring locations Velika gora is situated at the highest absolute height. Mean air temperature in the same period was 10.66 °C in the central part of the Lepe jame cave (Postojna 3) and 10.30 °C in the side passage (Postojna 2). Temperature difference between outside and cave temperature is the highest at Postojna 2 monitoring location, due to the inflow of the air currents from the unknown parts, especially in winter time. Manual temperature measurements (2004–2010) exhibit slight increase of air temperature at Postojna 1 and Postojna 2 monitoring sites. In the Predjama cave system, the air temperature in Velika dvorana is much more stable than in Konjski hlev passage, which is more subject to external influences.	
	Objavljeno v	Geografski inštitut Antona Melika, ZRC SAZU; Slovenska akademija znanosti in umetnosti; Acta geographica Slovenica; 2011; Letn. 51, št. 1; str. 43-64; Impact Factor: 1.333; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.77; WoS: KV; Avtorji / Authors: Šebela Stanka, Turk Janez	
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek	
4.	COBISS ID	32213037	Vir: COBISS.SI
Naslov	SLO	Lokalne značilnosti klime v Postojnski jami, meritve temperatur in tlaka	
	ANG	Local characteristics of Postojna Cave climate, air temperature, and pressure monitoring	
Opis	SLO	Primerjali smo spremembe temperature in tlaka v Postojnski jami v primerjavi z zunanjo temperaturo. Zračni tlak se na vseh postajah spreminja sočasno z zunanjim zračnim tlakom. Temperatura na dveh postajah je dobro korelirana z zunanjimi spremembami, medtem ko ena postaja kaže povsem drugačno dinamiko temperature, verjetno povezano z obstojem še neznanjih jamskih prostorov,	
	ANG	Temperature and pressure monitoring in Postojnska jama is compared to outside conditions. Air pressure in the cave at three monitoring sites fluctuates synchronically with outside air pressure. Temperature data for Postojna 1 and 3 show good correlation with outside climate conditions for the period 2009–2010. The temperature at Postojna 1 was increasing constantly from March to May 2009, while at Postojna 2, it was decreasing. Postojna 1 has a seasonal trend in accordance with outer trend, while seasonal trend at Postojna 2 is just contrary to outside trend. Microclimate studies at Postojna 2 show local variability, especially in winter, and exhibit special microclimate conditions that may be due to ventilation of unknown passages in the back.	
Objavljeno v		Springer; Theoretical and applied climatology; 2011; Vol. 105, no. 3/4; str. 371-386; Impact Factor: 1.942; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.986; WoS: QQ; Avtorji / Authors: Šebela Stanka, Turk	

		Janez
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
5.	COBISS ID	24047399 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Razvoj in uporaba mobilnega vozlišča v DTN omrežjih.
		<i>ANG</i> Symbionode data carrier in delay and disruption tolerant networking (DTN)
	Opis	<i>SLO</i> Razvili smo priročen visokozmogljivo DTN mobilno vozlišče (mulo). Primerno je predvsem za omrežja kjer niso na voljo radijske povezave. Dodatno pa je zelo cenovno ugodno, enostavno za uporabo in deluje po vseh standardih DTNja.
		<i>ANG</i> We ave developed a high performance data carrier for use in delay and disruption tolearant networks.
	Objavljeno v	Institut Jožef Stefan; Zbornik 13. mednarodne multikonference Informacijska družba - IS 2010, 11.-15. oktober 2010; 2010; Str. 247-250; Avtorji / Authors: Vrbinc Sašo, Grašič Boštjan, Božnar Marija, Mlakar Primož
	Tipologija	1.08 Objavljeni znanstveni prispevek na konferenci

### 8. Najpomembnejši družbeno-ekonomski rezultati projektne skupine<sup>7</sup>

	Družbeno-ekonomski dosežek	
1.	COBISS ID	34674221 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> "E-learning" predavanja za vzpostavite sodobne DTN komunikacij: primer jamskih mikrometeoroloških postaj v Postojnskem jamskem sistemu
		<i>ANG</i> "E-learning" lectures for setting up a modern DTN communications based cave micrometeorological stations, example of Postojna Cave, Slovenia
	Opis	<i>SLO</i> Merilna in komunikacijska infrastruktura postavljena v kraški jami v okviru tega raziskovalnega projekta je uporabljena kot podlaga za izdelavo eLearning-DTN učnih vsebin, ki med drugim prikazujejo tudi vsebine iz merjenja in prenosa podatkov v jamskem okolju: <ul style="list-style-type: none"> <li>• postavitev jamske postaje,</li> <li>• vzdrževanje jamske postaje,</li> <li>• in prenos podatkov z uporabo jamskega vlaka od jamske postaje k strežniku za zbiranje, obdelavo in prikaz izmerjenih podatkov.</li> </ul> eLearning-DTN učne vsebine na dostopne na spletu: <a href="http://www.e-learning.si/">http://www.e-learning.si/</a> Sestavljene so iz množice različnih vsebin s področja odložljivih omrežij (DTN) za različne nivoje predznanja uporabnikov in namenjene vseživljenskem učenju, ki predstavlja glavni cilj evropskega programa Leonardo da Vinci, katerega del je tudi eLearning-DTN.
		<i>ANG</i> Measurement and communication infrastructure set up in a cave was presented in elaerning-DTN educational courses, which among other present: <ul style="list-style-type: none"> <li>• set up of a measurement station</li> <li>• maintenance of a station</li> <li>• automatic data transfer to a station mounted on a tourist train and to data server.</li> </ul> eLearning-DTN contents are available on line at <a href="http://www.e-learning.si/">http://www.e-learning.si/</a> Several topics on DTN are presented for different levels of background knowledge. The eLearning-DTN is a part of a lifelong education programme Leonardo da Vinci.
	Šifra	B.03 Referat na mednarodni znanstveni konferenci



	Objavljeno v	Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU; Guide book and abstracts; 2012; Str. 16-17; Avtorji / Authors: Božnar Marija, Mlakar Primož, Grašič Boštjan, Gabrovšek Franci
	Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
2.	COBISS ID	34674989 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Merjenje in pomen izbranih fizikalnih količin za stanje jamskega okolja
		<i>ANG</i> Relevance and measurements of selected physical quantities representing cave environment
	Opis	<i>SLO</i> Na vabljenem programu mednarodne konference smo predstavili rezultate projekta in njihov pomen za karakterizacijo jamskega okolja na primeru Postojnskih jam.
		<i>ANG</i> In this invited lecture we presented the results of the project and thhir relevance in characteriseing the cave environment of Postojna cave system.
	Šifra	B.04 Vabljeno predavanje
	Objavljeno v	Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU; Guide book and abstracts; 2012; Str. 24-25; Avtorji / Authors: Gabrovšek Franci
	Tipologija	1.12 Objavljeni povzetek znanstvenega prispevka na konferenci
3.	COBISS ID	33890093 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Poročilo skrbnika (IZRK ZRC SAZU) o opravljanju koncesije v Postojnskem in Predjamskem jamskem sistemu - v letu 2011
		<i>ANG</i> Supervisor report on cocession in Postojna and Predjama cave systems for 2011
	Opis	<i>SLO</i> Opravljamo delo jamskega skrbnika pri izvajanju koncesijske pogodbe za vpliv rabe jamskih vrednot (Postojnski in Predjamski jamski sistem). Turizem KRAS Destinacijski management d.d. ima koncesijsko pogodbo z Ministrstvom za okolje in prostor za 5 ter 15 let, od 1. januarja 2009 do 31. decembra 2028. Dolžnost jamskega skrbnika je izvajanje strokovnega nadzora in svetovanje za primerno upravljanje obeh naravnih vrednot, oblikovanje primernih smernic rabe obeh naravnih vrednot ter opravljanje klimatskega in biološkega monitoring obeh jamskih sistemov.
		<i>ANG</i> We have the role of cave guardian in supervising a government concession for the management of the Postojna and Predjama tourist caves. The Turizem KRAS company has concessions from the Ministry of the Environment and Spatial Planning for 5 and 15 years, from January 1, 2009, to December 31, 2028. The duty of cave guardian is to provide professional supervision and recommendations for their sustainable management, to formulate suitable guidelines for the sustainable use of these natural assets, and to perform climatic and biologic monitoring of the two cave systems.
	Šifra	F.27 Prispevek k ohranjanju/varovanje naravne in kulturne dediščine
	Objavljeno v	[Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU]; 2012; 46 str.; Avtorji / Authors: Gabrovšek Franci, Kogovšek Janja, Mulec Janez, Pipan Tanja, Prelovšek Mitja, Šebela Stanka, Turk Janez, Šebela Stanka
	Tipologija	2.13 Elaborat, predštudija, študija
4.	COBISS ID	24828711 Vir: COBISS.SI
	Naslov	<i>SLO</i> Experimentation and user involvement
		<i>ANG</i> Experimentation and user involvement
		Future internet assembly in Future Internet Conference je redni vsakoletni dogodek kjer se sooblikuje bodoča evropska raziskovalna politika na tem

Opis	SLO	<p>področju in izsledki katere so konkretni temelji za politiko direktorata za raziskave in inovacije pri Evropski komisiji.</p> <p>Na osnovi svojega dela in dela podjetja MEIS v projektu N4C iz 7OP za razvoj DTN tehnologije je bila dr. Božnarjeva povabljena k pripravi preglednega predavanja o uporabi in eksperimentih s to tehnologijo.</p> <p>V predstavitev je vključila tudi prenos DTN tehnologije na področje zbiranja jamskih meteoroloških podatkov v Postojnski jami izvedene v okviru tega projekta.</p> <p>Predavanje je tudi velika čast in priznanje za opravljeno delo.</p> <p>Ključni poudarki tega predavanja in odzivov so vključeni v poročilo za skupino za to področje v okviru Evropske komisije.</p>
	ANG	<p>The Future Internet Assembly and the Future Internet Conference are regular annual events at which the future European research policy on this subject is co-created, and whose findings serve as a concrete foundation for the policy of the European Commission's Directorate-General for Research and Innovation.</p> <p>On the basis of her work and the work of MEIS in the N4C FP7 project for the development of DTN technology, Dr. Božnar was invited to hold an overview lecture on the use of and experiments with this technology.</p> <p>The lecture was also a great honour and acknowledgement for the work carried out.</p> <p>The key emphases of this lecture and the responses are included in the report for the group for this field within the European Commission.</p>
Šifra	F.13	Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov
Objavljeno v	2011; Avtorji / Authors: Božnar Marija	
Tipologija	3.16	Vabljen predavanje na konferenci brez natisa

## 9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine<sup>8</sup>

--

## 10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine<sup>9</sup>

### 10.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>10</sup>

SLO

Jamska klima in z njo povezani procesi postajajo vse bolj zanimivi za več znanstvenih disciplin. Po eni strani nam lahko dolgo časovni nizi podatkov v klimatsko stabilnem jamskem okolju nudijo vpogled v globalne spremembe na površju. Po drugi strani je prav razumevanje jamske klime ključno za zanesljivo rekonstrukcijo paleoklimatskih dogajanj na osnovi izotopskih analiz in datiranj stalagmitov.

Rezultat projekta je sodoben monitoring jamske klime v slovenskih jamah. Dosedanje meritve in analize so omogočile poglobljeno razumevanje jamske klime in mednarodno izmenjavo rezultatov. Podrobna dolgoročna baza izmerjenih podatkov bo lahko služila tudi kot potencialen vir za nadaljnje nacionalne in mednarodne projekte.

Interaktivna baza izmerjenih podatkov je na voljo za nadaljnje raziskave. Pričakujemo, da bo dostop do takšne baze podatkov vzbudil tudi pozornost tujih partnerjev za nadaljnja mednarodna sodelovanja v projektih.

Poseben prispevek znanosti predstavlja uporaba tehnologije odložljivih omrežij DTN za prenos tehnologija sploh prvič na svetu uporabljena v jamskem okolju. Dosežek je pohvalil tudi dr. Vint Cerf, eden od »očeta - avtorjev« interneta, ki se sedaj ukvarja med drugim tudi z vpeljavo DTN tehnologije pri NASI za komunikacije z oddaljenim vesoljem (program za Mars).

ANG

Cave climate and related processes attract increasing attention from scientific community. Long
---

term time series of climatic parameters can give important information on outside climate changes. On the other hand, sound understanding of cave climate is needed for reliable paleoclimate reconstruction and dating based on stalagmites. The project result is a modern cave climate monitoring system, the first of its kind in Slovene caves. The measurements and analysis have enabled a step forward in understanding of cave climate and have already resulted in international exchange of the results. Detail long term monitoring data base will also be a potential source for further national and international projects.

The interactive data base is available for further research. It is expected that the availability of such data base will attract also foreign partners for further international projects collaboration. A special contribution to the development of science has been done by introducing the DTN technology for data transfer into the cave system. The news about successful implementation have also reached Dr. Vint Cerf, one of the "fathers of internet" who gave acknowledgment to the achievement.

## 10.2.Pomen za razvoj Slovenije<sup>11</sup>

SLO

Turizem je nedvomno ena najpomembnejših gospodarskih panog v Sloveniji, Postojnska jama pa eden najpriljubljenejših turističnih ciljev, ki ga vsako leto obišče preko pol milijona turistov. Želja in cilj upravljavca in države je po eni strani dosežati velik obisk, po drugi strani pa ohraniti jamsko okolje čim bolj v naravnem stanju. Razumevanje dinamike jamskega okolja in potencialnega vpliva človekovih posegov nanj, je za to bistvenega pomena. V okviru projekta smo vzpostavili sistem, ki nam je to razumevanje že poglobil, po drugi strani pa bomo podatke beležili tudi v prihodnje in aktivno spremljali spremembe jamskega okolja. Merilni sistem, skupaj z načini prenosov podatkov je vzorčen primer, za katerega se zanimajo tudi upravljali turističnih jam drugje po svetu.

Projekt in njegove rezultate smo predstavili udeležencem Mednarodnih krasoslovnih šol, med katerimi so bili številni vodilni krasoslovci in upravljalci turističnih jam.

Postaje so vidne tudi obiskovalcem Postojnske jame, ki vidijo, da upravljavec (Postojnska jama d.d.) in lastnik (država Slovenija) skrbi za jamsko okolje. Projekt je omogočil vzpostavitev monitoringa jamskega okolja v turistično najbolj obremenjeni jami pri nas. Rezultati dolgo časovnih nizov podatkov, ki bodo v nekaj letih na voljo, bodo vsekakor pomembna osnovna smernic za dolgoročno upravljanje turističnih jam pri nas.

ANG

Tourism is one of the most prosperous economic industries in Slovenia. Postojna Cave System is Slovenia's primary touristic destination with over half a million of visitors per year. The goal of its manager and the state as an owner is to keep or even increase the number of visitors and at the same time to preserve the natural environment. Understanding the dynamics of cave environment and potential role of visitors to it, is therefore crucial for sustainable use of the cave. The monitoring system established in course of the project enabled deeper understanding of cave environment and is an assurance for its future continuous monitoring. The measuring system and an innovative data transfer techniques as tested and established in Postojnska jama, is an example case that attracted interest of foreign scientists and cave managers. The system and its result have been presented to participants of several International Karstological Schools (organised yearly in Postojna), which always hosts world's top karst scientist and managers. It is also important that the meteorological stations are seen by the visitors, who can realise manager's and owners care for the cave environment. Thus the project increases public awareness about the fragile cave environment. Project enabled continuous monitoring of environmental parameters in our largest tourist cave. Long term data which will be available in few years will serve as an important building block when guidelines for the long term management of Postojna cave system and other touristic caves will be made.

## 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	
<b>F.01</b>	<b>Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>
	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"/>
<b>F.02</b>	<b>Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text" value="Dosežen"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text" value="Uporabljen bo v naslednjih 3 letih"/>
<b>F.03</b>	<b>Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>	
	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"/>
<b>F.04</b>	<b>Dvig tehnološke ravni</b>	
	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"/>
<b>F.05</b>	<b>Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.06</b>	<b>Razvoj novega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.07</b>	<b>Izboljšanje obstoječega izdelka</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.08</b>	<b>Razvoj in izdelava prototipa</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.09</b>	<b>Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

<b>F.10</b>	<b>Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="text"/>
<b>F.12</b>	<b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.13</b>	<b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	<input checked="" type="radio"/> DA <input type="radio"/> NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Delno <input type="text"/>
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.18</b>	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	<input type="radio"/> DA <input checked="" type="radio"/> NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

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

Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
--------------------	----------------------

**Komentar****F.01**

Raziskovalci so se naučili gibati in delati v jamah. Pridobili so nove izkušnje kako se obleči, obuti in zavarovati, da so lahko montirali in vzdrževali merilno opremo v jamah, ki niso del turistične poti.

**F.02**

Rezultate »N4C« projekta iz 7OP EU (WWW.N4C.EU) smo prilagodili ekstremnim razmeram v jami in kot prvi uspešno prenesli s tehnologijo DTN merilne podatke iz jame s pomočjo vlakca, ki je peljal mimo merilne postaje. DTN je posebna vrsta interneta, ki omogoča zakasnitve.

**F.03**

Dobili smo nove izkušnje z avtomatskim merilnim sistemom, ki deluje pri nasičeni vlagi, brez mrežnega napajanja. Merilni sistem smo morali prilagoditi na čim manjšo porabo pri še dovolj dobrih meritvah. Rešiti smo morali težave s kondenzom v ohišju merilne opreme.

**F.04**

Z jamskim merilnim sistemom smo dvignili tehnološko raven tudi za naše klasične meteorološke sisteme. Tudi na površini se včasih srečujemo s podobnimi razmerami kot so v jamah. Zato smo jamsko tehnologijo vgradili v naše klasične meteorološke sisteme.

**F.11**

Pri razvoju, montažah in vzdrževanju smo snemali kratke filme in posneli kar lepo število fotografij. To ogromno dokumentacijo smo združili v poučna video predavanja o delu z merilno opremo in DTN tehnologijo v jamah.

**F.16**

Naše podjetje že od ustanovitve gradi okoljski informacijski sistem, za hranjenje in obdelavo okoljskih merilnih rezultatov Agencije RS za okolje, Nuklearne elektrarne, TEŠ, TET in drugih. Tak merilni informacijski sistem smo že prodali za Černobil v Ukrajini. Naš okoljski informacijski sistem smo nadgradili z jamskimi podatki. Del tega sistema smo pokazali tudi javnosti preko <http://kapniki.meis.si/>

**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	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visokošolskega izobraževanja</b>					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.01.03.	Drugo: Zanimanje ameriške vesoljske agencije NASA za uporabo učnih vsebin s področja DTN	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>					
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov	<input type="radio"/>	<input checked="" 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	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	



	energije					
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.07.	Večji delež izvoza	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.08.	Povečanje dobička	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.09.	Nova delovna mesta	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input 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"/>	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>					
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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 type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	
G.03.04.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>					
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 checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
G.04.06.	Drugo:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>					
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>					
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>					
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" 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"/>	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>					
<b>G.09.</b>	<b>Drugo:</b>					

**Komentar**

G.01.02 Rezultati se uporabljajo v okviru predavanj dr. Francija Gabrovška na Univerzi v Novi Gorici.

G.01.03 Ameriška vesoljska agencija NASA se zanima za uporabo eLearning-DTN vsebin, ki so

nastale tudi na podlagi rezultatov tega projekta, v svojih učnih programih.

G.02.01 Rezultati so pomembno prispevali k razširitvi ponudbe okoljske merilne opreme MEIS za trg.

G.02.02 Ponudba nove jamske merilne opreme se promovira tudi na velikem rastočem kitajskem trgu (Kitajska ima veliko kraških področij).

G.02.05 Rezultati omogočajo MEISu razširitev dejavnosti tudi na področje avtomatskih meritev v jamskem okolju.

G.02.06 Rezultati so odlična podlaga za MEISovo večjo konkurenčno sposobnost na trgu.

G.05. Rezultati projekta bodo podlaga smernicam pri zaščiti naravne vrednote.

G.06. Rezultati so izrednega pomena za razumevanje mehanizmov delovanja jamske klime in kot orodje služijo za njeno varovanje in ohranjanje v čim bolj nespremenjenem stanju, tudi če se uporablja za turizem

G.08. Razumevanje mehanizmov nastajanja CO2 in ovrednotenje CO2 koncentracij v jami ima vpliv na zagotavljanje zdravega okolja tako za obiskovalce kot še bolj za vodiče.

### 13. Pomen raziskovanja za sofinancerje<sup>12</sup>

Sofinancer		
1.	Naziv	MEIS storitve za okolje d.o.o.
	Naslov	Mali Vrh pri Šmarju 78, SI-1293 Šmarje - Sap
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	27.253,20 EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	13 %
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja	Šifra
	1.	Prva instalacija DTN komunikacije v jamah, pohvala Vinta Cerfa – enega izmed očetov interneta. F.02
	2.	Razvili smo avtomatski merilni sistem, ki deluje pri nasičeni zračni vlagi. F.03
	3.	Z jamskim merilnim sistemom smo dvignili tehnološko raven tudi za naše klasične meteorološke sisteme. F.04
	4.	Naše delo jamah smo dobro dokumentirali. Naše izkušnje smo prelili v "E-learning" video predavanja. F.11
	5.	Izboljšali smo naš okoljski informacijski sistem. F.16
	<p>F.02 Rezultate »N4C« projekta iz 7OP EU (WWW.N4C.EU) smo prilagodili ekstremnim razmeram v jami in kot prvi uspešno prenesli s tehnologijo DTN merilne podatke iz jame s pomočjo vlakca, ki je peljal mimo merilne postaje. DTN je posebna vrsta interneta, ki omogoča zakasnitve.</p> <p>F.03 Dobili smo nove izkušnje z avtomatskim merilnim sistemom, ki deluje pri nasičeni vlagi, brez mrežnega napajanja. Merilni sistem smo morali prilagoditi na čim manjšo porabo pri še dovolj dobrih meritvah. Rešiti smo morali težave s kondenzom v ohišju merilne opreme.</p> <p>F.04 Z jamskim merilnim sistemom smo dvignili tehnološko raven tudi za naše</p>	

	Komentar	<p>klasične meteorološke sisteme. Tudi na površini se včasih srečujemo s podobnimi razmerami kot so v jamah. Zato smo jamsko tehnologijo vgradili v naše klasične meteorološke sisteme.</p> <p>F.11 Pri razvoju, montažah in vzdrževanju smo snemali kratke filme in posneli kar lepo število fotografij. To ogromno dokumentacijo smo združili v poučna video predavanja o delu z merilno opremo in DTN tehnologijo v jamah.</p> <p>F.16 Naše podjetje že od ustanovitve gradi okoljski informacijski sistem, za hranjenje in obdelavo okoljskih merilnih rezultatov Agencije RS za okolje, Nuklearne elektrarne, TEŠ, TET in drugih. Tak merilni informacijski sistem smo že prodali za Černobil v Ukrajini. Naš okoljski informacijski sistem smo nadgradili z jamskimi podatki. Del tega sistema smo pokazali tudi javnosti preko <a href="http://kapniki.meis.si/">http://kapniki.meis.si/</a></p>
	Ocena	<p>Projekt je za MEIS storitve za okolje d.o.o. izjemnega pomena.</p> <p>Z njim smo odprli povsem novo tehnološko področje, ki ga nameravamo v prihodnosti tržiti in storitve ter izdelke za trg podkrepiti tudi z našimi raziskovalnimi dosežki kar je bistveni razlog, da v projektu nastopamo tako kot raziskovalni partner (raziskovalna skupina MEIS registrirana pri ARRS) kot tudi sofinancer za svoj del projekta.</p> <p>Področje jamskih merilnih sistemov pred začetkom tega projekta ni bilo vključeno v naš nabor storitev in izdelkov, vendar pa smo pokrivali širok spekter merilnih sistemov za zunanje okolje (na površju), kar je bila zelo dobra odskočna deska za ta projekt.</p> <p>V okviru projekta smo tako razvili tako montažerske sposobnosti MEIS ekipe za delo v kraških jamah kot tudi prilagodili obstoječe programske in merilne rešitve za mikro meteorološke in okoljske merilne sisteme. Pri tem smo morali rešiti številne zahtevne probleme, saj so meritve v jamskem okolju izpostavljene precej ostrejšim pogojem kot na površju zemlje.</p> <p>Posebej je za nas pomembno, da smo zgradili tudi standardiziran izdelek – bazo merilnih podatkov iz jamskega okolja skupaj s prikazovalnimi programi (v internetnem okolju s kontroliranim dostopom). Baza, ki smo jo razvili, je izvrstna podlaga za nove butične informacijske sisteme, ki smo jih sedaj sposobni ponuditi številnim potencialnim klientom tako v Sloveniji, kot drugje po svetu, kjer se ukvarjajo z znanstvenim proučevanjem ali turističnim izkoriščanjem kraških jam. Poskrbeli smo tudi (s predstavitvijo na namenski konferenci) za promocijo naših dosežkov in izdelkov.</p> <p>Eno od področij kjer MEIS razvija visokotehnološke rešitve je tudi področje Informacijsko-komunikacijskih tehnologij in sicer za področje odložljivih internetnih omrežij za oddaljena področja (kratko DTN tehnologija). Na tem področju smo že bili vključeni v 7OP EU in Leonardo projekt EU. V okviru tega projekta pa smo implementirali kot prvi v svetu uporabo DTN tehnologije za avtomatski prenos merjenih meteoroloških podatkov iz turistične jame z uporabo DTN tehnologije. Naš dosežek smo kratko objavili raziskovalcem na DTN področju v EU in ZDA in poželi veliko zanimanje. Sedaj pa pripravljamo še tudi članek o tem dosežku. Izredno pa smo tudi ponosni, da je dosežek opazil in pohvalil dr. Vint Cerf, (eden od očetov interneta in tudi iniciator DTN tehnologij, ki sedaj opravlja konzultantsko delo za NASO, NASA DTN razvija za povezave s</p>

		svojim sateliti v oddaljenem vesolju). Tehnologijo nameravamo še naprej razvijati in testirati.	
		Dosežki in dokumentirano delo v okviru tega projekta pa so bili podlaga tudi za izgradnjo učnih vsebin za »e-učenje«, ki smo jih razvili v okviru drugega projekta kjer sodelujemo v Leonardo EU programu (www.elearning-dtn.eu). Učne vsebine, ki smo jih razvili v tem vzporednem projektu, bodo služile kot spremljajoči material pri trženju naših storitev na področju jamskih merilnih sistemov.	
2.	Naziv	Postojnska jama, turizem, gostinstvo in trgovina, d.d	
	Naslov	Jamska c. 30, 6230 Postojna	
	Vrednost sofinanciranja za celotno obdobje trajanja projekta je znašala:	26.442,99	EUR
	Odstotek od utemeljenih stroškov projekta:	12	%
	Najpomembnejši rezultati raziskovanja za sofinancerja		Šifra
	1.	Vzpostavitev merilnega sistema meteoroloških parametrov na štirih mestih v Postojnskem jamskem sistemu.	F.23
	2.	Ovrednotenje vpliva večjih skupin turistov na meteorološke parametre v Postojnski jami.	F.27
	3.	Poglobitev razumevanja meteoroloških procesov v Postojnskem jamskem sistemu.	F.02
	4.	Uporaba modernih komunikacijskih protokolov za prenos podatkov iz jame do podatkovnih strežnikov.	F.15
	5.	Širjenje zavesti o pomembnosti monitoringa jamskega okolja za zagotovitev sonaravnega upravljanja jame.	F.18
	Komentar		
	Ocena	V okviru projekta je bil zpostavljen merilni sistem klimatskih parametrov v Postojnskem jamskem sistemu. Upravljanje z jamo zahteva dobro poznavanje jamskega okolja, ki omogoča oceno potencialnih vplivov turistističnih obiskov ter infrastrukturnih posegov v jamo. Rezultati projekta bodo v bodoče del strokovnih podlag pri izdelavi smernic upravljanja Postojnske jame. Ker želimo, da obiskovalci jame med obiskom čim bolje spoznajo jamsko okolje, bodo preko naših vodnikov z meritvami in rezultati seznanjeni tudi o tem.	

#### 14. Izjemni dosežek v letu 2012<sup>13</sup>

##### 14.1. Izjemni znanstveni dosežek

Sprememba mikroklimе v Postojnski jami v obdobjih največjega obiska Springer; Theoretical and applied climatology; 2013; Vol. 111, no. 1/2; str. 51-64; Impact Factor: 1.942; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.986; WoS: QQ; Avtorji / Authors: Šebela Stanka, Prelovšek Mitja, Turk Janez  
 Analiza sprememb temperatur, ogljikovega dioksida in zunanjih temperatur v obdobju največjih obremenitev. Izkaže se, da se deset dni po veliki obremenitvi stanje vrne na prvotne vrednosti. Naraščanje temperature v letih 2004-2010 je verjetno posledica zunanjih sprememb in ne turističnega obiska.

##### 14.2. Izjemni družbeno-ekonomski dosežek

"E-learning" predavanja za vzpostavitev sodobne DTN komunikacij: primer jamskih

mikrometeoroloških postaj v Postojnskem jamskem sistemu  
Merilna in komunikacijska infrastruktura postavljena v kraški jami v okviru tega raziskovalnega projekta je uporabljena kot podlaga za izdelavo eLearning-DTN učnih vsebin, ki med drugim prikazujejo tudi vsebine iz merjenja in prenosa podatkov v jamskem okolju:

- postavitve jamske postaje,
- vzdrževanje jamske postaje,
- in prenos podatkov z uporabo jamskega vlaka od jamske postaje k strežniku za zbiranje, obdelavo in prikaz izmerjenih podatkov.

eLearning-DTN učne vsebine na dostopne na spletu:  
<http://www.e-learning.si/>  
Sestavljene so iz množice različnih vsebin s področja odložljivih omrežij (DTN) za različne nivoje predznanja uporabnikov in namenjene vseživljenskem učenju, ki predstavlja glavni cilj evropskega programa Leonardo da Vinci, katerega del je tudi eLearning-DTN.

## 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:*

Znanstvenoraziskovalni center  
Slovenske akademije znanosti in  
umetnosti

Tadej Slabe

### ŽIG

Kraj in datum: 

Postojna	14.3.2013
----------	-----------

### Oznaka prijave: ARRS-RPROJ-ZP-2013/191

<sup>1</sup> 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](#)

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

<sup>3</sup> 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](#)

<sup>4</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11) [Nazaj](#)

<sup>5</sup> 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](#)

<sup>6</sup> 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](#)

<sup>7</sup> 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](#)

<sup>8</sup> 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](#)

<sup>9</sup> 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](#)

<sup>10</sup> Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Največ 4.000 znakov, vključno s presledki [Nazaj](#)

<sup>12</sup> 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](#)

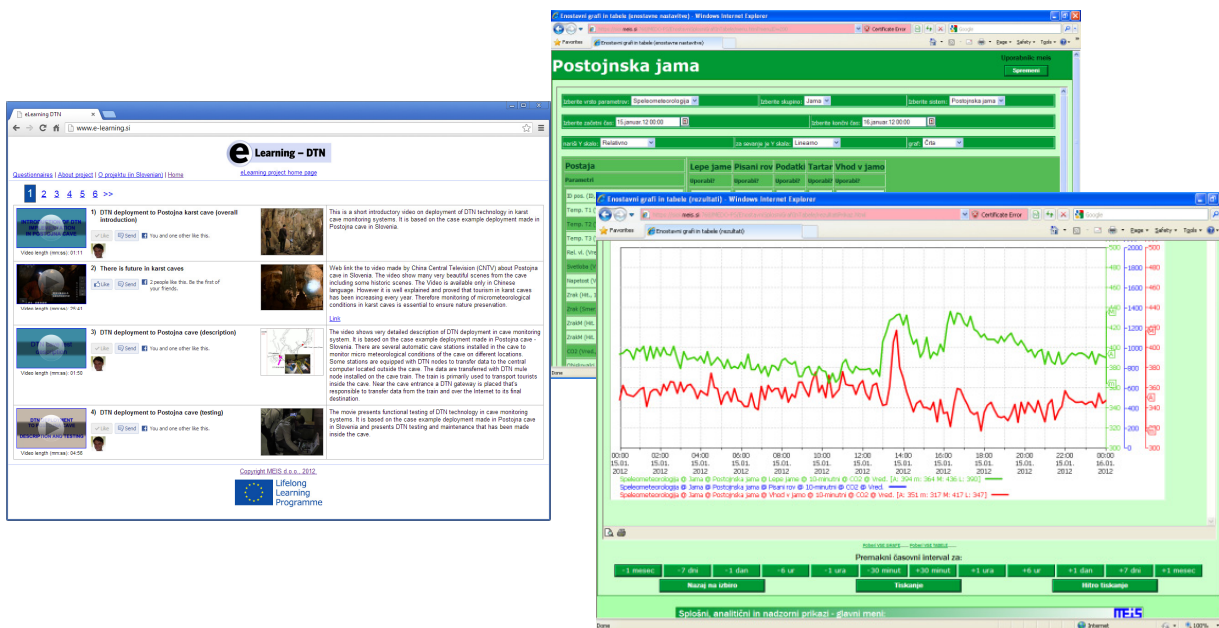
<sup>13</sup> Navedite en izjemni znanstveni dosežek in/ali en izjemni družbeno-ekonomski dosežek raziskovalnega projekta v letu 2012 (največ 1000 znakov, vključno s presledki). Za dosežek pripravite diapozitiv, ki vsebuje sliko ali drugo slikovno gradivo v zvezi z izjemnim dosežkom (velikost pisave najmanj 16, približno pol strani) in opis izjemnega dosežka (velikost pisave 12, približno pol strani). Diapozitiv/-a priložite kot priložitev/-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  
0E-AB-C5-11-11-50-49-C5-69-B9-AD-F1-B0-0D-9C-B2-4F-15-61-6E

# HUMANISTIKA

## Področje: 6.12 Geografija

### Družbeno-ekonomski dosežek 1: UPORABA INFRASTRUKTURE V JAMI KOT PODLAGE ZA IZDELAVO ELEARNING-DTN VSEBIN, Vir: RO MEIS



**Merilna in komunikacijska infrastruktura postavljena v kraški jami** v okviru tega raziskovalnega projekta je uporabljena kot podlaga za izdelavo **eLearning-DTN** učnih vsebin, ki med drugim prikazujejo tudi vsebine iz merjenja in prenosa podatkov v jamskem okolju:

- postavitve jamske postaje,
- vzdrževanje jamske postaje,
- in prenos podatkov z uporabo jamskega vlaka od jamske postaje k strežniku za zbiranje, obdelavo in prikaz izmerjenih podatkov.

eLearning-DTN učne vsebine na dostopne na spletu:

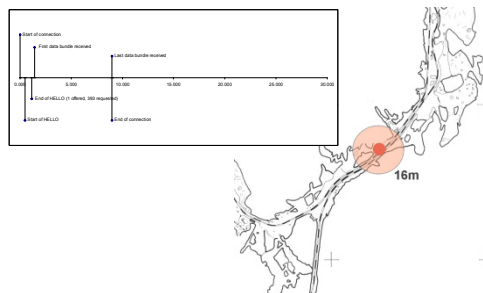
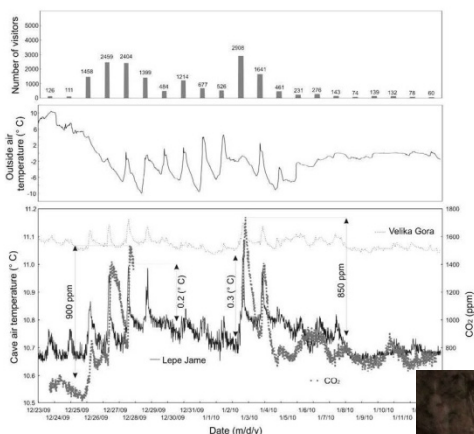
<http://www.e-learning.si/>

Sestavljene so iz množice različnih vsebin s področja **odložljivih omrežij (DTN)** za različne nivoje predznanja uporabnikov in namenjene vseživljenjskem učenju, ki predstavlja glavni cilj evropskega programa Leonardo da Vinci, katerega del je tudi eLearning-DTN.

# HUMANISTIKA

## Področje: 6.12 Geografija

### Znanstveni dosežek 1: [ANALIZA PILOTSKE IMPLEMENTACIJE ODLOŽLJIVEGA \(DTN\) OMREŽJA](#), Vir: RO MEIS



**Zbiranje avtomatsko merjenih podatkov iz kraških jam** predstavlja primeren problem za **odložljivo (DTN) internetno omrežje**, ki je namenjeno standardiziranemu prenosu podatkov na področjih, kjer »normalne« internetne komunikacije niso dostopne zaradi tehničnih ali ekonomskih preprek. V okviru tega raziskovalnega projekta je bil izveden prenos in adaptacija DTN tehnologije na področje zbiranja jamskih meteoroloških podatkov, kar predstavlja **svetovno novost** v DTN tehnologiji. Zbiralna enota na jamskem vlaku prenese podatke iz meteorološke postaje avtomatsko brezžično po DTN v kratkem času 10 sekund, ko vlak pelje mimo postaje. Ob koncu testiranja prenosa podatkov je bila izvedena **analiza** opisane **pilotske implementacije DTN omrežja**, ki je med drugim dokazala tudi, da je ob srečanju vlaka in merilne postaje možna izmenjava vsaj 3 Mb podatkov.

Analiza sprememb temperatur, ogljikovega dioksida in zunanjih temperatur v obdobju največjih obremenitev. Izkaže se, da se deset dni po veliki obremenitvi stanje vrne na prvotne vrednosti. Naraščanje temperature v letih 2004-2010 je verjetno posledica zunanjih sprememb in ne turističnega obiska.