

Poročilo o delu sekcije za seizmologijo in fiziko notranjosti Zemlje za leto 2016

s prispevki GeoZS, Geoinženiring in ARSO
na letni skupščini SZGG

Pripravila Martina Čarman

Ljubljana, 26. 1. 2017

Institucije, ki so v Sloveniji dejavne na področju seizmologije in fizike notranjosti Zemlje ter so prispevale poročila so:

ARSO



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Geoinženiring
Marjeta Car



GEOINŽENIRING d.o.o.
*Geotehnične, geološke in geofizikalne raziskave,
projektiranje, svetovanje in inženiring*

GeoZS

dr. Jure Atanackov in mag. Dušan Rajver



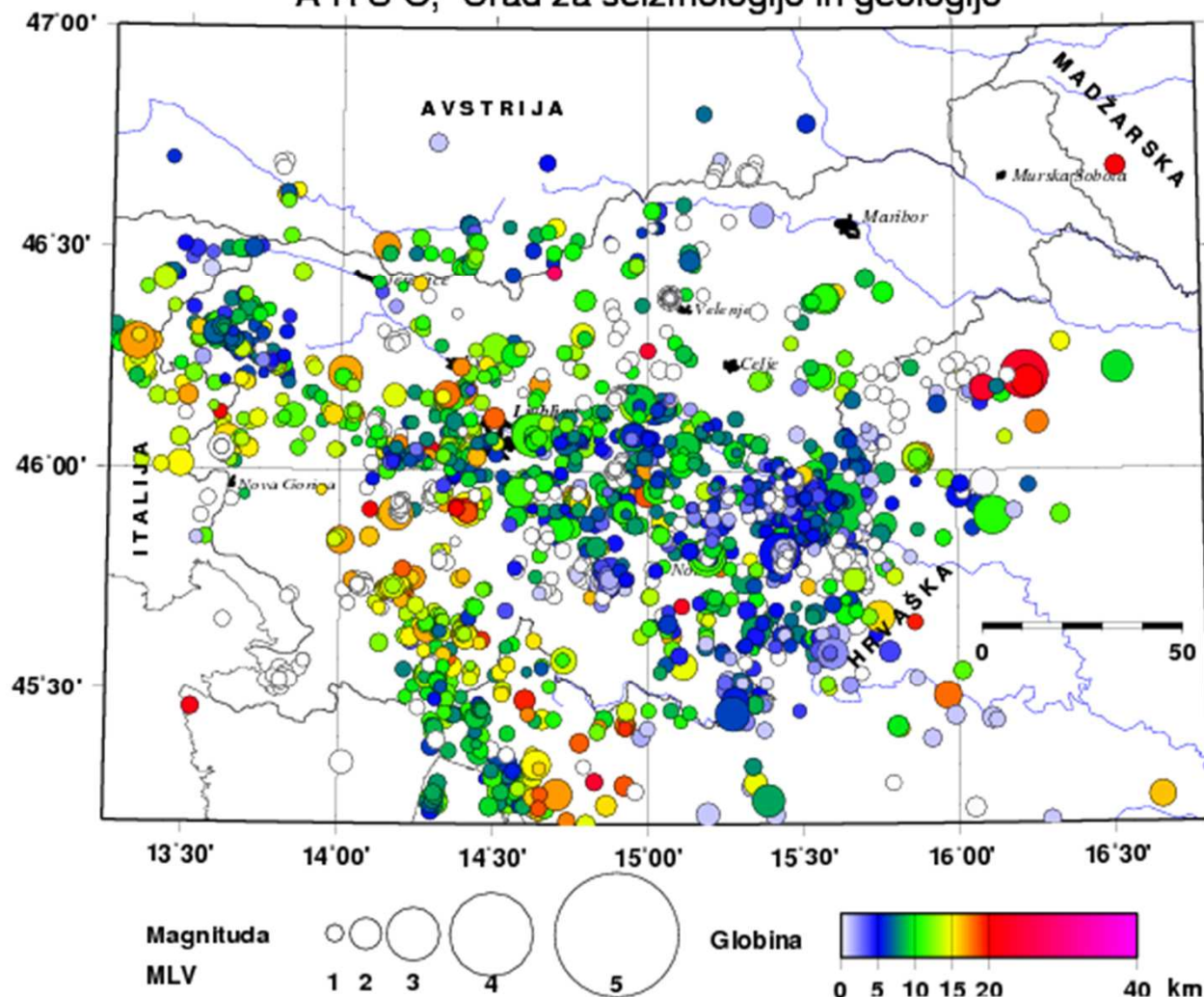
OSNOVNA DEJAVNOST:



- Kontinuirano spremljanje potresne dejavnosti, obdelava podatkov in obveščanje o potresih

Potresi v letu 2016

A R S O, Urad za seizmologijo in geologijo



- 2129 lokalnih,
- 410 regionalnih in
- 653 oddaljenih potresov.

Najmočnejši potres leta 2016:

- **9. 4. 2016** ob **15.02 UTC**
v bližini Brežic z **ML=3,3** in
največjo intenziteto **V EMS-98**.



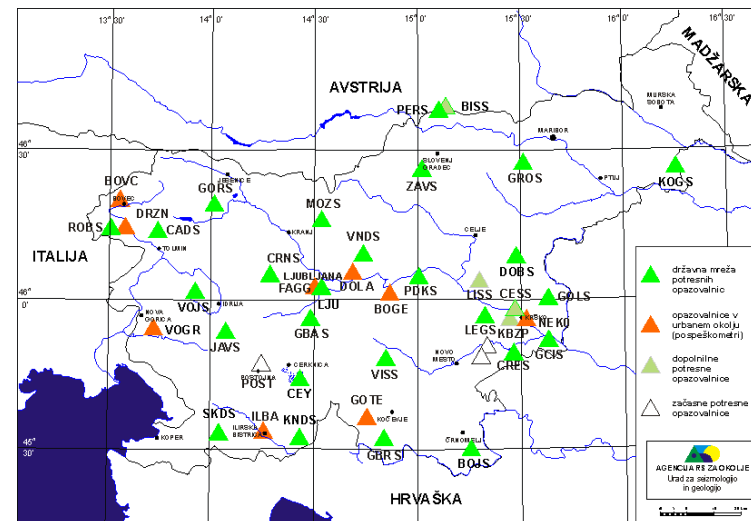
- **Redna analiza učinkov potresov, ki so jih prebivalci zaznali (makroseizmika) za leto 2016**

- Prebivalci so zaznali vsaj **118 potresov**.
- **58 obveščanj** javnosti o potresu.
- Vprašalnike o učinkih potresov smo poslali za **35** močnejših potresov.
- Registriranih je 4468 aktivnih poročevalcev o učinkih potresov (od tega 3094 preko klasične pošte in 1374 preko spletnega vprašalnika).
- Poslali smo 7047 vprašalnikov (3092 papirnih in 3955 elektronskih; odziv okrog 67 %).
- Prejeli smo 4968 izpolnjenih spletnih vprašalnikov, od tega
 - 3013 poročil, da so zaznali potres
 - 1810 poročil, da niso zaznali potresa,
 - 145 prebivalcev je čutilo nekaj drugega.

• Neprekinjeno vzdrževanje seizmoloških merilnih mest

V letu 2016 smo imeli **45 merilnih mest** opremljenih z različno seizmološko merilno opremo.

CILJ: **odprava napak, okvar ter posodobitve.**

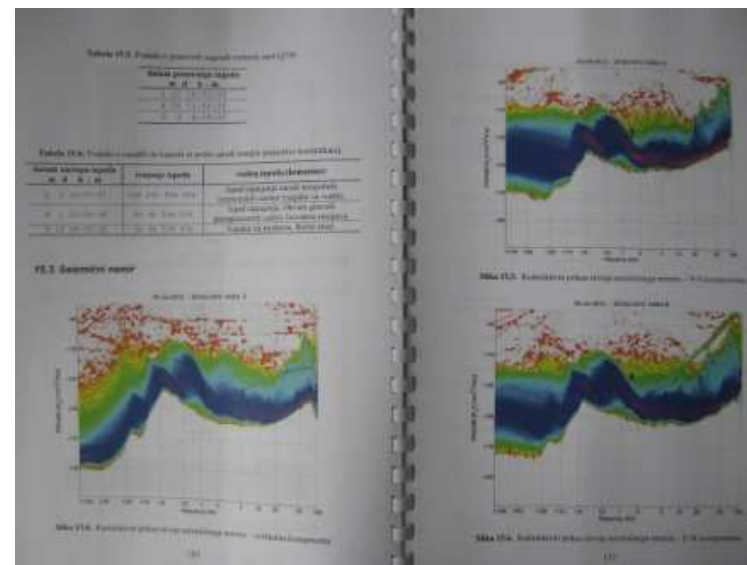


• Analiza delovanja državne mreže potresnih opazovalnic v letu 2016

Dokument, v katerem so

- povzete posodobitve, napake, okvare... ki so vplivale na delovanje DMPO v letu 2016;
- analizirani in ovrednoteni parametre, ki so vplivali na kakovost delovanja DMPO v letu 2016.

CILJ: **kvalitetne osnovne seizmološke informacije.**



- **Sporazum CE3RN – regionalna seizmološka mreža**

Central and East European Earthquake
Research Network CE3RN

- Sodelujejo ARSO, OGS, ZAMG, Univ Trieste, Univ Zagreb, KRSZO Budapest, IPE Brno, IGewe Tirana, NIGGG Sofia, NIEP Bucharest, IGPH Lviv.
- virtualna mreža potresnih opazovalnic s prenosom podatkov v realnem času
- testiranje algoritma za zgodnje opozarjanje PRESTo (Early Warning).



- **Seizmotektonska parametrizacija aktivnih prelomov Slovenije (ARSO, GeoZS)**

- **Raziskave potresa 29. 1. 1917 pri Brežicah**

Celovita ocena potresnih učinkov potresa 29. januarja 1917 v bližini Brežic in opredelitev najbolj verjetnih osnovnih parametrov tega potresa.

Razdejana hiša tesarja Krofca iz Brežic. Hrana Posavski muzej Brežice.



STOLETNICA BREŽIŠKEGA POTRESA (1917—2017)

Nedelja, 29. januarja 2017

17.00, Strokovni posvet, Mali avditorij Posavskega muzeja Brežice

Sodelujejo: **dr. Miloš Bavec**, geolog, Geološki zavod Slovenije, **dr. Dušan**

Nečak, zaslužni profesor Univerze v Ljubljani in **Ina Cencić**, seizmologinja,

Agencija RS za okolje

Posvet bo odprl **dr. Andrej Gosar**, direktor urada za seizmologijo in geologijo

Agencije RS za okolje

19.00, Odprtje Posavske muzejske vitrine in ulične razstave,

prostor pred Viteško dvorano gradu Brežice

Avtorica: **Vlasta Dejak**

Razstavo bo odprl **Joško Knez**, generalni direktor Agencije RS za okolje

Nagovor: **Ivan Molan**, župan občine Brežice

Razstava bo na ogled do 14. marca 2017

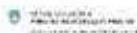
Vstop na vse dogodke

je prost.

Prijazno vabljeni.

Dogodke in razstavo

so omogočili:



Petek, 27. januarja 2017

11.00, Pošta Slovenije Brežice, **Odprtje razstave in izdaja priložnostne**

kuverte, priložnostne znamke in priložnostnega žiga,

Društvo zbirateljcev Verigar Brežice

Četrtek, 2. februarja 2017

17.00, Mali avditorij Posavskega muzeja Brežice,

Predavanje Iskanje zasutih v ruševinah po potresu s psi, **Marko Bručan**,

vodja slovenske reševalne ekipe reševalnih psov ob potresu na Sumatri leta

2009

CILJ:

- ozaveščanje javnosti o potresni nevarnosti,
- opominjanje, da se rušilni potres lahko zgodi kadarkoli.

OSTALE DEJAVNOSI:



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR
AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

- **Obeležitev 50. obletnice potresa v Furlaniji leta 1976**

CILJ:

- ozaveščanje javnosti o potresni nevarnosti,
- opominjanje, da se rušilni potres lahko zgodi kadarkoli.



Podbela, 1976

© Ministrstvo za kulturo, INDOK center, J. Gorjup, 1976

- **Udeležba na 35. generalni skupščini Evropske seizmološke komisije (ESC) od 4. – 9. septembra 2016 v Trstu**

Predavanja:

- Ljubljanski potres leta 1895: ali lahko podatkovne točke intenzitet opredelijo prelom, ki je povzročil potres?
- Furlanski potres 6. maja 1976 – prevrednotenje makroseizmičnih podatkov
- Sistem dinarskih prelomov: struktura in slip rate na SV meji jadranske mikroplošče
- Napačno razumljene »napovedi«
- Nova orodja za oceno potresne ogroženosti v Sloveniji

Posterja:

- Furlanski potres 6. maja, nova karta in primerjave starih in novih opredelitev intenzitet
- Potresi v Suhi Krajini v letih 2013 in 2014

Na svetu 35. Generalne skupščine Evropske seizmološke komisije (ESC) v Trstu je bila za predsednico izvoljena seizmologinja Ina Cekić, uslužbenka Agencije RS za okolje.

PROJEKTI:

• Projekt GRETA

Near-surface **G**eothermal **R**esources in the **T**erritory of the **A**lpine Space,
Plitvi geotermalni viri na območju alpskega prostora, 2016-2018

Cilj:

- povečati znanje o prostorski porazdelitvi potenciala plitve geotermalne energije (PGE) v alpskem prostoru;
- mednarodna izmenjava znanja in dobrih praks za izkoriščanje PGE,
- razviti bazo znanja za vključevanje PGE v prostorsko načrtovanje

Kako do cilja?

- Te cilje bomo dosegli z izdelavo kart geotermalnega potenciala, kot strokovna podlaga pri odločanju za vključevanje PGE v energetske načrte, strategije in druge instrumente izvajanja politik,...za prostorsko načrtovanje geotermalnih naprav.
- Pripravljene bodo smernice, kako uskladiti predpise, postopke za izdajo dovoljenj in kriterije za učinkovito rabo PGE v alpskem prostoru.
- Oblikovali bomo tudi strategijo za vključevanje PGE v instrumente izvajanja politik, kar bo prispevalo k širši izkoriščenosti potenciala PGE.



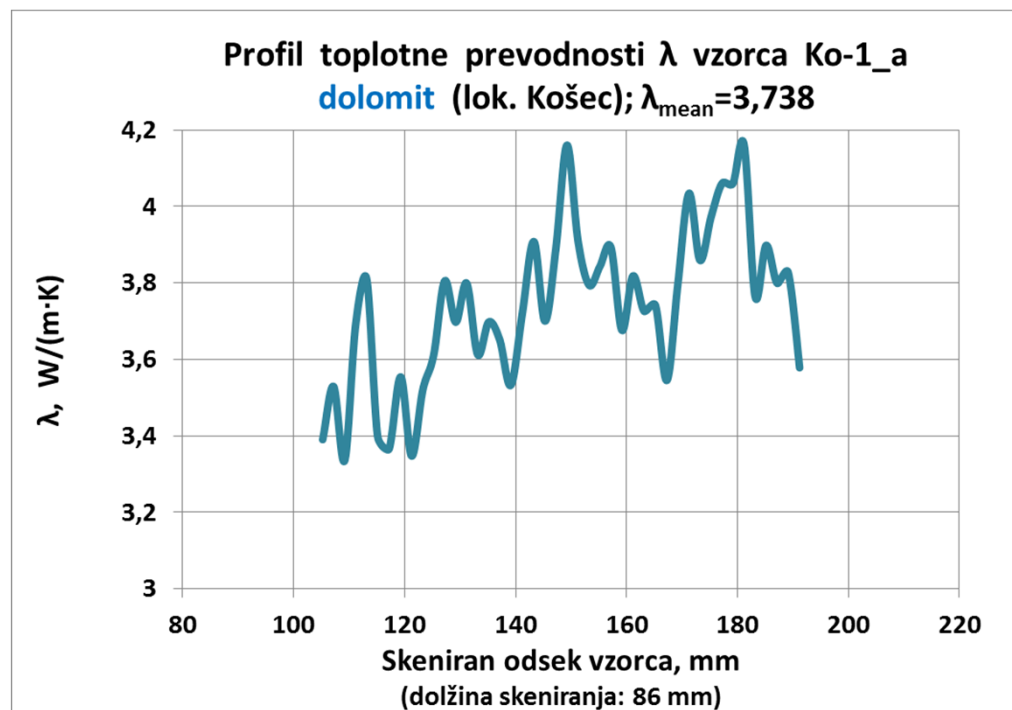
GRETA je sofinancirana s strani Evropskega regionalnega razvojnega sklada preko programa Interreg Alpine Space.

Več o projektu GRETA na www.alpine-space.eu/projects/greta.

RAZISKAVE:

- **Projekt GRETA:** pilotno območje občina Cerkno:

Plitve geotermične raziskave – meritve toplotne prevodnosti nastopajočih kamnin (zajeti vsi litološki različki, 34 vzorcev) za ugotavljanje potenciala plitve geotermalne energije



***Primer meritve: Vzorca dolomita (T12)
med merjenjem s TCS merilnikom;
rezultat na enem vzorcu (TCS=thermal
conductivity scanning)***

- Nove meritve temperature v 2 vrtinah
(v letih 2007 in 2016): jugozahodna in osrednja Slovenija

Ime vrtine	Kraj	Datum meritve	Namen vrtine	Globina vrtine (m)	Globinski odsek temperaturne meritve (m), odvisno od gladine vodnega stolpca
D-2/05	Mirna na Dolenjskem	14.11.2007	Vodooskrba	150	0 – 148,3
MO-1/08	Jagodje-Dobrava (Bužekijan)	18.8.2016	ogrevanje in hlajenje s toplotno črpalko	470	38,5 – 356,6

Plitva geofizika (SRT & ERT) v projektu SHA JEK 2

ERT in SRT profili na potencialnih lokacijah za paleoseizmološke raziskave v okvirju projekta SHA JEK 2.

Skupno na 8 lokacijah.

Kombiniranje plitvih ERT in SRT profilov z globinskim dosegom med ~3 in 50 m s plitvo visokoločljivo refleksijsko seizmiko (HRS), izvedeno v letu 2015.

Ugotavljanje plitve strukture na globinah <300 m in iskanje optimalnih lokacij za paleoseizmološke raziskave.

Izvajalec terenskih del in obdelave podatkov: Geoinženiring d.o.o.



Projekt delno financira Evropska unija
Instrument za predpristopno pomoč

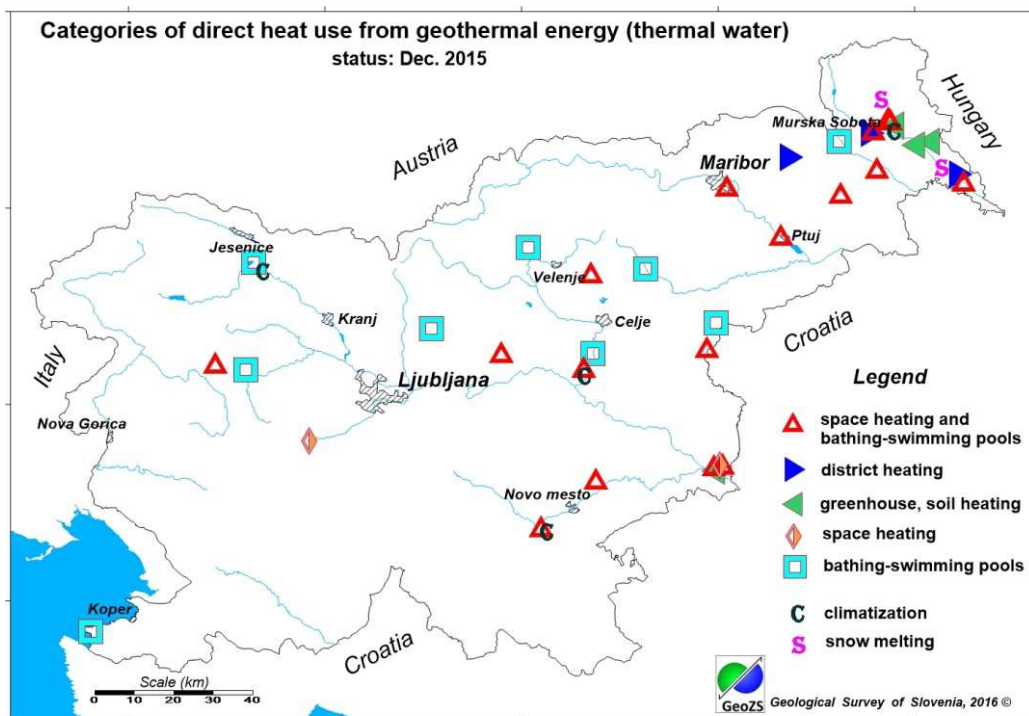


REPUBLIKA SLOVENIJA
SLUŽBA VLADE REPUBLIKE SLOVENIJE ZA RAZVOJ
IN EVROPSKO KOHEZIJSKO POLITIKO

UDELEŽBA NA KONGRESU:

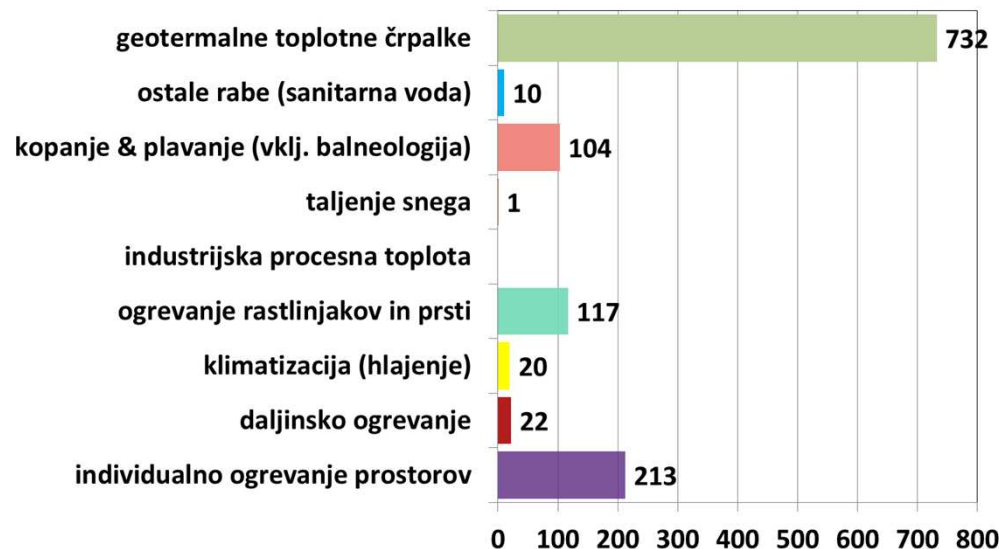
• Udeležba na evropskem geotermalnem kongresu EGC 2016, Strasbourg

Prispevek: Geothermal energy use, Country Update for Slovenia (Rajver et al., 2016)



Kategorije direktne rabe geotermalne energije v obdobju 1995-2015 v Sloveniji
Instalirana moč: 202,2 MWt

Izkoriščena geotermalna energija (TJ) v Sloveniji v 2015 (po kategorijah direktne rabe): 1218,1 TJ (=29,1 ktce) (100 TJ=2,39·10³ t.o.e.)



Skupna izkoriščena energija v 2015: 1218,1 TJ.
globoka geotermija (termalna voda): 486 TJ
plitva geotermija (Geotermalne TČ): 732,1 TJ

• ENOS - Enabling Onshore CO₂ Storage in Europe

Cilji:

- razvoj, testiranje in demonstracija ključnih tehnologij prilagojenih za geološko skladiščenje CO₂ na kopnem;
- integracija geološkega skladiščenja CO₂ v specifično družbeno-ekonomsko okolje;
- vzpostavitev ustreznih okoliščin za geološko skladiščenje CO₂ na kopnem v Evropi (delitev znanja, šolanje, podpora pri novih pilotskih CCS in CCUS projektih).

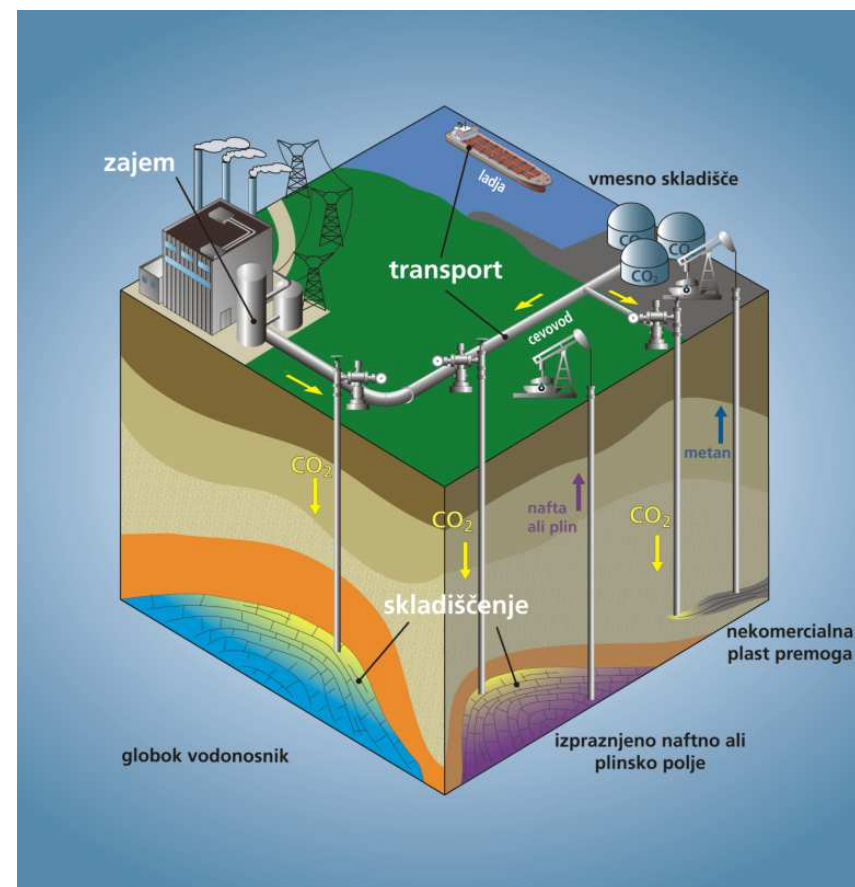
Naročnik: EC, Horizon 2020

Trajanje projekta: sep. 2016 – avg. 2020

Vodilni partner: BRGM, Francija

Sodelujoči partnerji: 29 partnerjev iz 17 držav

Budžet: 12.5M €



Koncept zajema in geološkega skladiščenja CO₂ (CCS)

- **Geofizikalne preiskave na različnih infrastrukturnih objektih**

(geoelektrične in seizmične preiskave v okviru geološko-geomehanskega elaborata)

Naloga: pridobitev fizikalnih parametrov plasti.

- **Varnostna nadgradnja JE Krško**

(seizmične vrtinske in geoelektrične preiskave v okviru geološko-geomehanskega elaborata)

Naloga: pridobitev fizikalnih parametrov plasti.

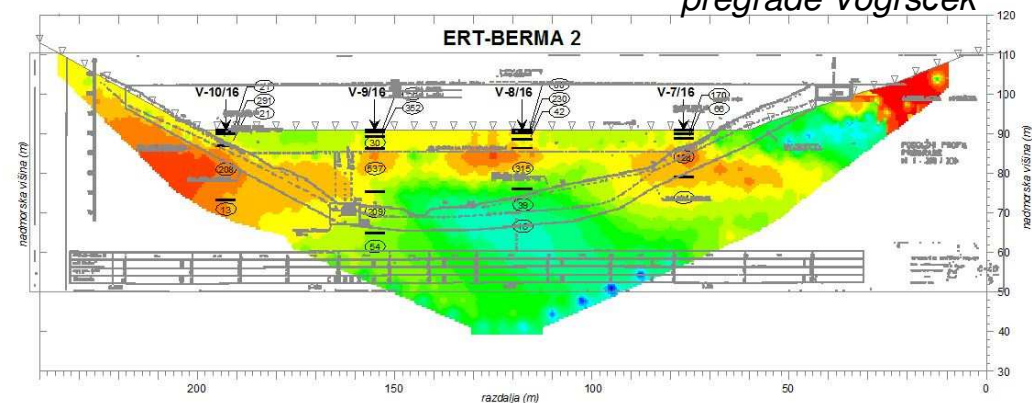
- **Sanacija pregrade Vogršček**

(geoelektrične, seizmične in georadarske preiskave v okviru geološko-geomehanskega elaborata)

Naloga: ugotoviti cone zamakanja pregrade



Geoelektrični profil preko
pregrade Vogršček



- **Sanacija drenaže na odlagališču nenevarnih odpadkov Bukovžlak pri Celju**

(seizmične preiskave deponije z vrtanjem)

Naloga: določiti globino raščene podlage za ustrezno projektiranje drenažne cevi.

PROJEKT:



GEOINŽENIRING d.o.o.
Geotehnične, geološke in geofizikalne raziskave,
projektiranje, svetovanje in inženiring

• Izvedba geofizikalnih preiskav za projekt: *Dograditev vzhodne cevi predora Karavanke*

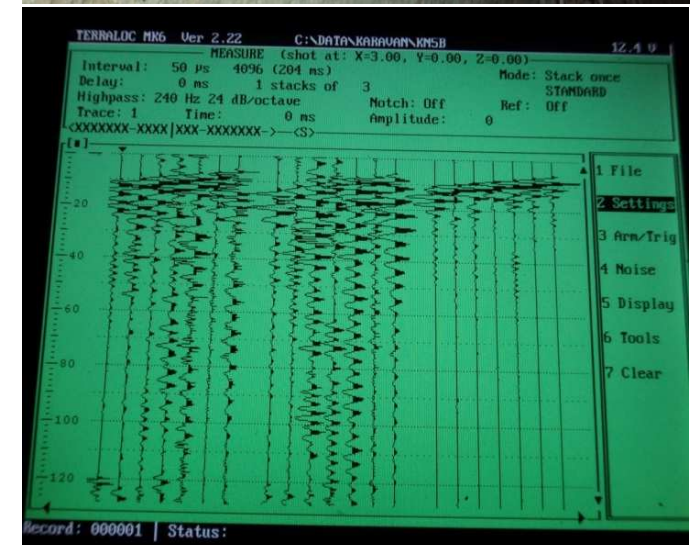
Cilji:

- geološke, geotehnične in hidrogeološke raziskave za pripravo strokovnih podlag projektne dokumentacije (nivo PGD, PZI).

Naročnik: DARS d.d.

Trajanje: okt. 2015 - dec. 2016

Obseg preiskav: geološke, geotehnične in-situ, hidrogeološke, geofizikalne, geomehanske in laboratorijske preiskave)



Preiskave v predoru so predstavljale izjemen strokovni izziv

Za izvedbo vrtnskih seizmičnih preiskav je bil konstruiran prilagojen merilni sistem
– inovacija v mednarodnem merilu –
meritve so zelo kvalitetne in so bistven podatek za projektante

3-komponentna na pomični gredi s
primerom zapisa 8-komponentnega
merilnega stringa

PUBLIKACIJE:

- **Geofizikalne karte v Geološkem atlasu Slovenije**

Geološki atlas Slovenije je izdal Geološki zavod Slovenije ob svoji 70-letnici.

V Atlasu so zbrane različne tematske karte Slovenije, med njimi tudi geofizikalne karte in sicer:

Globina Mohorovičićeve diskontinuitete

(pripravil A. Gosar)

Karta Bouguerjevih anomalij

(pripravil R. Stopar)

Vertikalna in totalna magnetna intenziteta

(pripravil R. Stopar)

Električna upornost površinskih plasti

(pripravila M. Car)

Grafične izdelke spremlja kratek opis karte.
Podane so tudi možnosti uporabe podatkov s kart.
Besedilo je v slovenščini in angleščini.

Prva izdaja (oktober 2016) je že pošla – v pripravi je druga izdaja.



PUBLIKACIJE:

- **Geofizikalne karte v Geološkem atlasu Slovenije**

Geološki atlas Slovenije je izdal Geološki zavod Slovenije ob svoji 70-letnici.

V Atlasu so zbrane različne tematske karte Slovenije, med njimi tudi geofizikalne karte in sicer:

Globina Mohorovičićeve diskontinuitete

(pripravil A. Gosar)

Karta Bouguerjevih anomalij

(pripravil R. Stopar)

Vertikalna in totalna magnetna intenziteta

(pripravil R. Stopar)

Električna upornost površinskih plasti

(pripravila M. Car)

Grafične izdelke spremlja kratek opis karte.
Podane so tudi možnosti uporabe podatkov s kart.
Besedilo je v slovenščini in angleščini.

Prva izdaja (oktober 2016) je že pošla – v pripravi je druga izdaja.



Hvala za pozornost!