

Poročilo o delu sekcije za seizmologijo in fiziko notranjosti Zemlje za leto 2018

s prispevki
GeoZS, Geoinženiring, Oddelka za geologijo NTF in ARSO
na letni skupščini SZGG


Poročala Martina Čarman

Ljubljana, 31. 1. 2019

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
mag. Dušan Rajver 

UNI NTF, Oddelek za geologijo
v sodelovanju z Harpha Sea, d. o. o. Koper
izr. prof Marko Vrabec in Ana Trobec

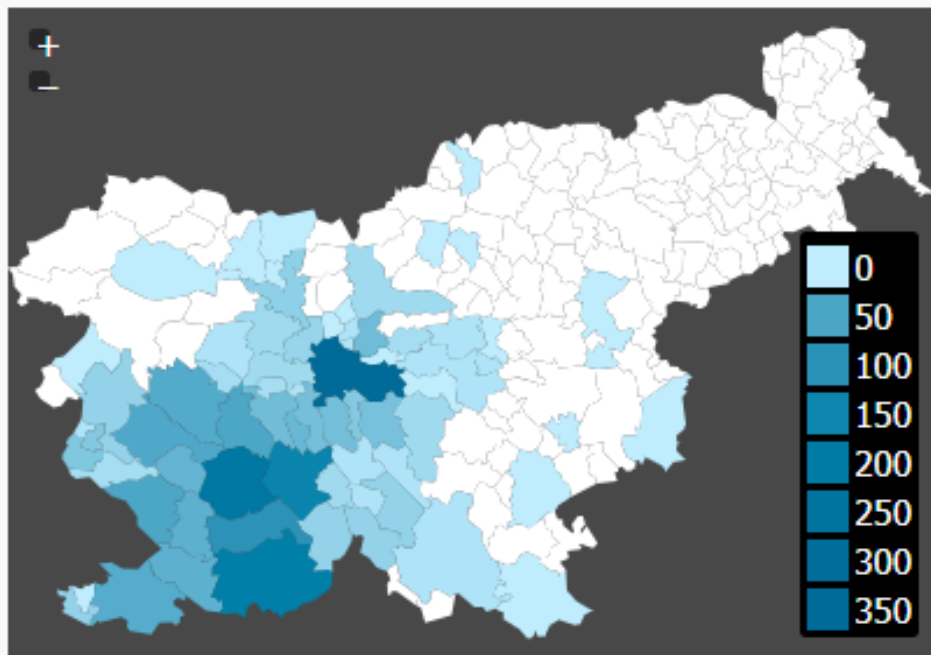


- **Kontinuirano spremljanje potresne dejavnosti, obdelava podatkov in obveščanje o potresih**

Najmočnejši potres leta 2018:

- 17. 1. 2018 ob 10.22 UTC, M3,5 nadžarišče pri Bovcu, intenziteta V EMS-98
- 5. 12. 2018 ob 16.23 UTC, M3,4 nadžarišče pri Knežaku, preliminarna intenziteta V EMS-98, prejeli smo 1545 spletnih vprašalnikov

- prebivalci Slovenije so čutili vsaj **126 potresov** (l. 2017: **93 potresov**, l. 2016: **126 potresov**, l. 2015: **116 potresov**).
- **46 obveščanj** javnosti (l. 2017 **28**, l. 2016 **58**, l. 2015 **35**).



Slika: število odzivov po občinah

OSNOVNA DEJAVNOST:

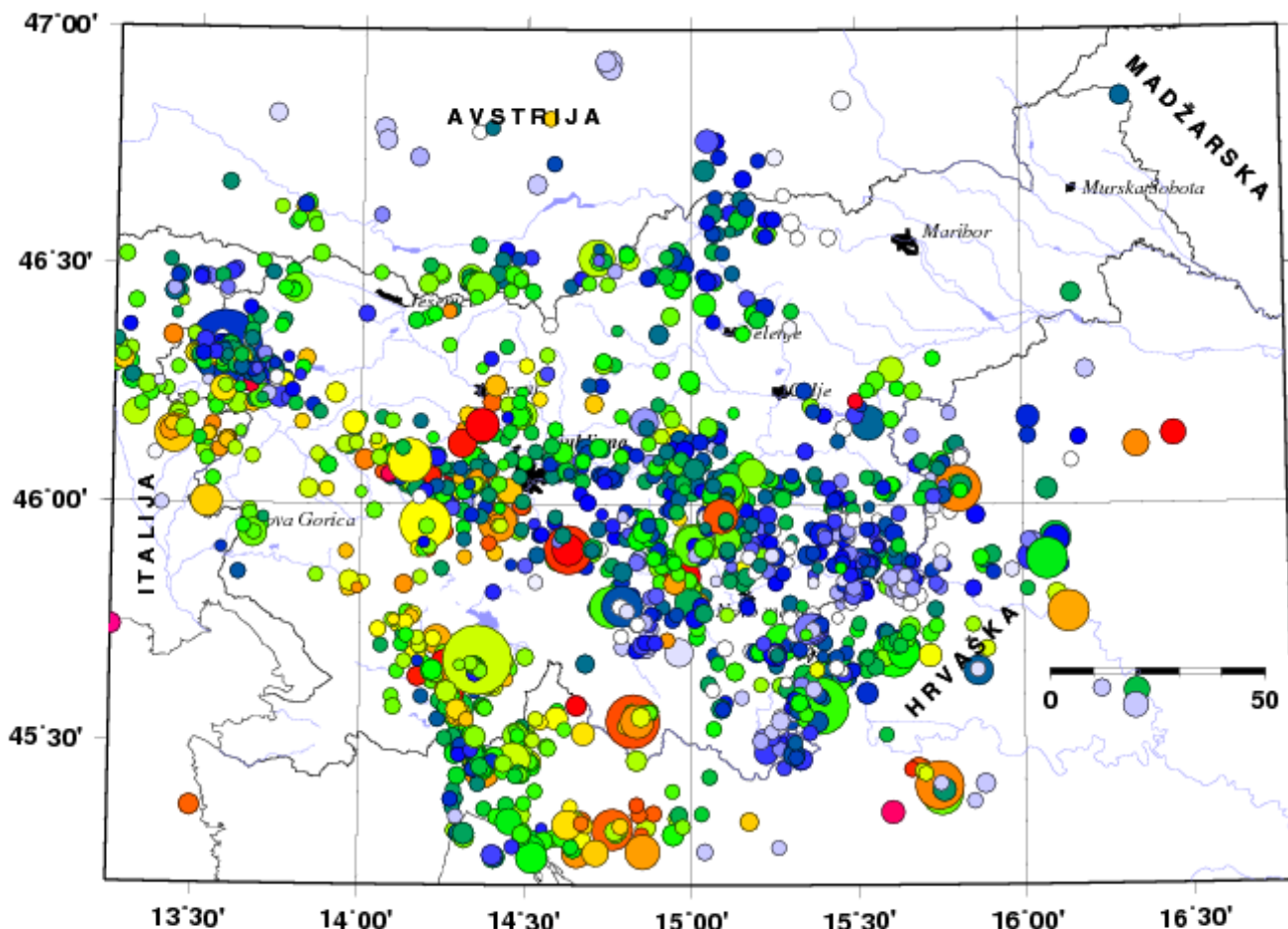


• Izdelava kataloga potresov za leto 2018

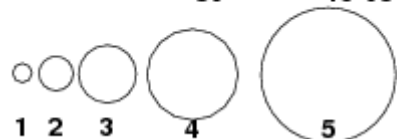
Vhodni podatek za seizmotektonske študije, izračun potresne nevarnosti.

Leto 2018:

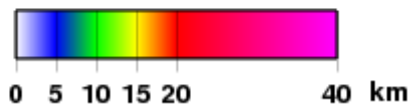
2106 lokalnih,
262 regionalnih in
786 oddaljenih potresov.



Magnituda
MLV



Globina



• Makroseizmične analize v letu 2018

- Prebivalci so zaznali vsaj **126 potresov**.
- Vprašalnice o učinkih potresov smo poslali za **46** močnejših potresov.
- Registriranih je **4552 aktivnih poročevalcev** o učinkih potresov (od tega 3002 preko klasične pošte in 1550 preko spletnega vprašalnika).
- Poslali smo **11343 vprašalnikov** (3554 papirnih in 7789 elektronskih).
- Prejeli smo **6995 izpolnjenih spletnih vprašalnikov**, od tega
 - 3916 poročil, da so zaznali potres,
 - 2734 poročil, da niso zaznali potresa,
 - 345 prebivalcev je čutilo nekaj drugega.

OSNOVNA DEJAVNOST:

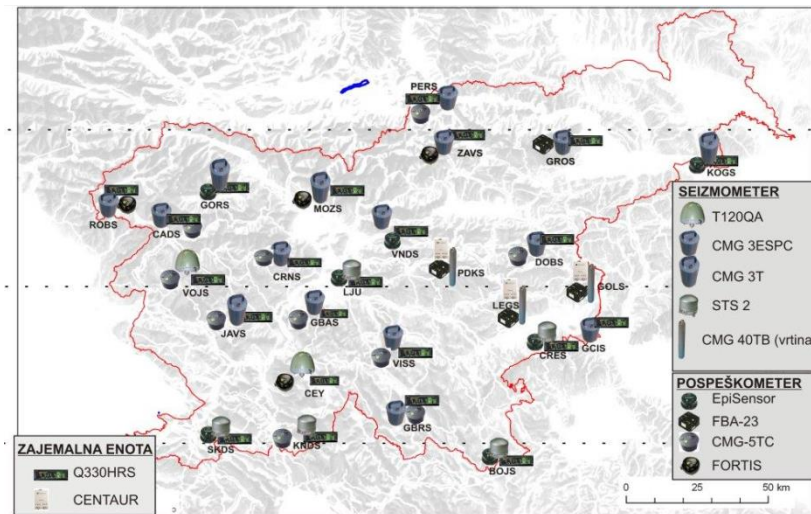


• **Neprekinjeno vzdrževanje seizmoloških merilnih mest**

Ob koncu leta 2018 smo imeli **41 merilnih mest** opremljenih z različno seizmološko merilno opremo.

- Zamenjava seizmometrov na 6 opazovalnicah.
- Dodatna namestitvev akcelerometrov na 3 opazovalnicah.
- Postavitev začasnih opazovalnic za spremljanje povečane potresne aktivnosti.
- Zamenjava akcelerometrov na 3 opazovalnicah.

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

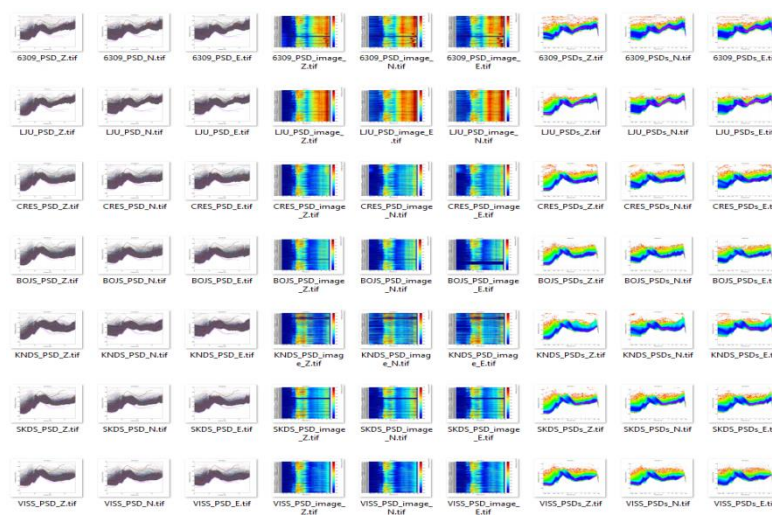


• **Analiza delovanja državne mreže potresnih opazovalnic v I. 2018**

Dokument, v katerem so

- povzete posodobitve, napake, okvare... ki so vplivale na delovanje DMPO v letu 2018;
- analizirani in ovrednoteni parametri, ki so vplivali na kakovost delovanja DMPO v letu 2018.

CILJ: **kvalitetne osnovne seizmološke informacije.**



• Nadgradnja spletnih strani ARSO potresi

Posodobitve spletnih strani:

- pregled zadnjih potresov,
- opis potresnih opazovalnic in
- vprašalnik o učinkih potresa.

Potres 5 km Z od Sežane 8. 1. 2019 ob 5.03

Izdano obvestilo

V torek, 8. januarja 2019, ob 5.03 so seizmografi državne mreže potresnih opazovalnic zabeležili potres magnitude 2,1 v bližini Sežane, 67 km jugozahodno od Ljubljane. Po prvih podatkih so potres čutili posamezni prebivalci Sežane. Ocenjujemo, da intenziteta (učinki) potresa ni presegla IV. stopnje po evropski potresni lestvici (EMS-98).

Čutil sem ta potres

[Vprašalnik o potresu](#)

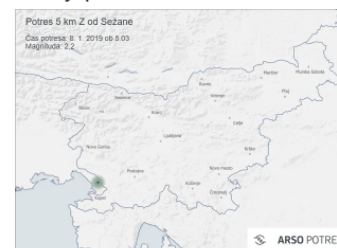
Osnovni podatki o potresu

posodobljeno: 14. 1. 2019 9.34

Lokalni čas potresa	8. 1. 2019 ob 5.03
Čas potresa v UTC	8. 1. 2019 ob 4.03
Nadžarišče	5 km Z od Sežane
Zemljepisna širina (N) / Zemljepisna dolžina (E)	45,690 / 13,820
Globina	5 km
Magnituda	2,2
Največja intenziteta v Sloveniji (EMS-98)	IV
Podatki so bili preverjeni s strani seizmologa	DA

V preglednici so podani osnovni parametri potresa, ki so preliminarni in se lahko še spremenijo.

Lokacija potresa



Zadnji potresi

Če ste zaznali potres, vas prosimo, da izpolnite vprašalnik o potresu.

Čutil sem potres

Vsi potresi Potresi, ki so jih čutili Magnituda ≥ 1 Magnituda ≥ 2 Magnituda ≥ 3 posodobljeno: 14. 1. 2019 ob 10.25

Datum/čas v Sloveniji	Mag.	Najv. int.	Nadžarišče	Vprašalniki
✓ 14. 1. 2019 ob 4.45	1,1	III	5 km Z od Sežane	4
12. 1. 2019 ob 14.45	1,0		3 km Z od Rogaške Slatine	0
12. 1. 2019 ob 6.51	1,3		4 km SZ od Mislinje	0
12. 1. 2019 ob 3.37	1,0		3 km SZ od Velenja	1
11. 1. 2019 ob 17.59	0,9		6 km S od Litije	0
11. 1. 2019 ob 13.59	0,6		1 km JV od Anhovega	0
✓ 8. 1. 2019 ob 5.03	2,2	IV	5 km Z od Sežane	133



III rahlo tresenje / rahlo nihanje
visečih predmetov

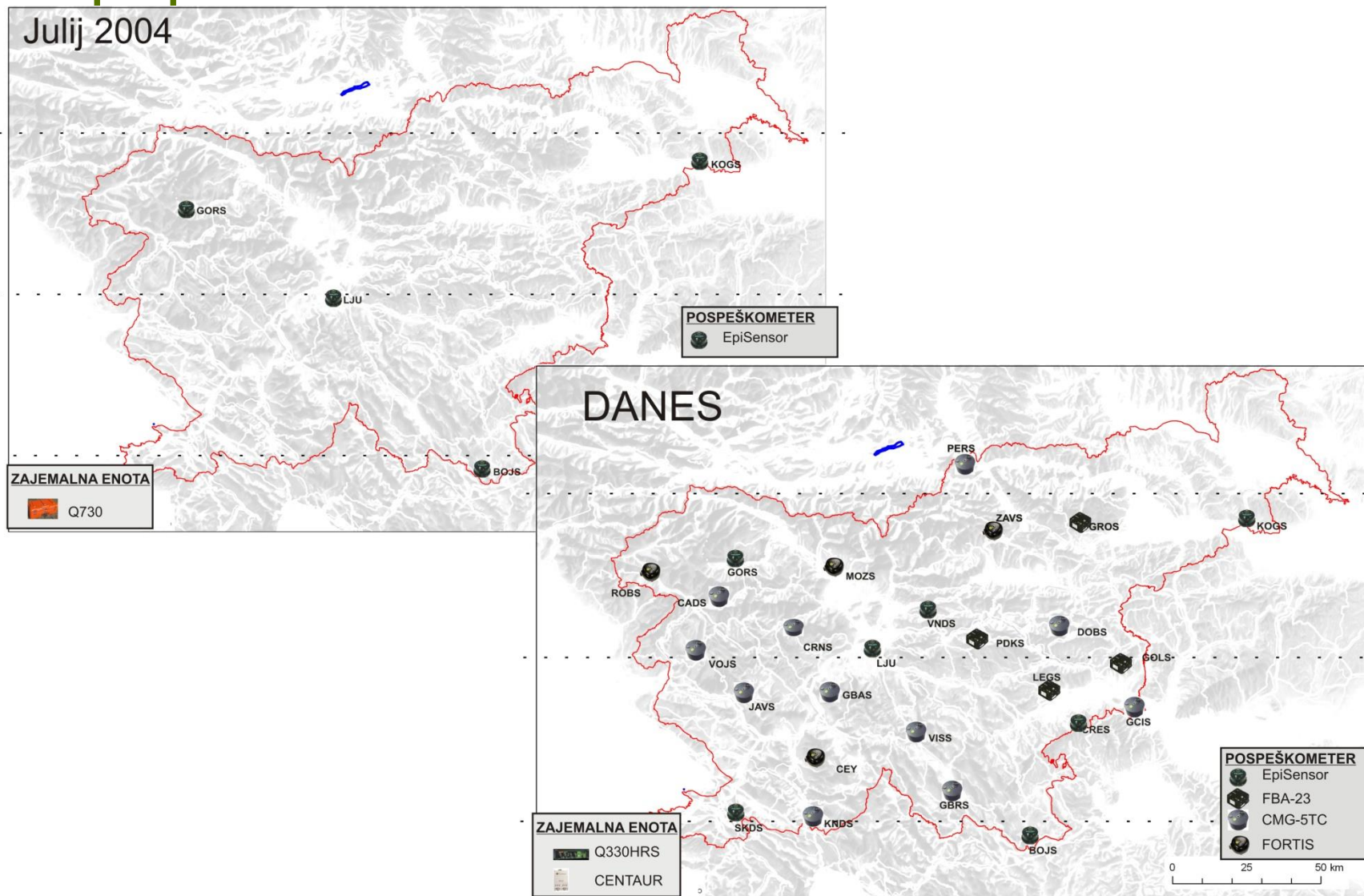
Vprašalnik

- prilagojen mobilnim napravam,
- slikovna opredelitev učinkov potresa.

PROJEKTI:



- Nadgradnja Državne mreže potresnih opazovalnic s pospeškometri



• Vzpostavitev in upravljanje arhiva digitalnih seizmogramov z metapodatki



CILJ:

- trajno ohraniti zapise,
- hitro in enostavno dostopati do seizmogramov in metapodatkov

Digitalno zapisovanje nihanja tal **od leta 1990 dalje**

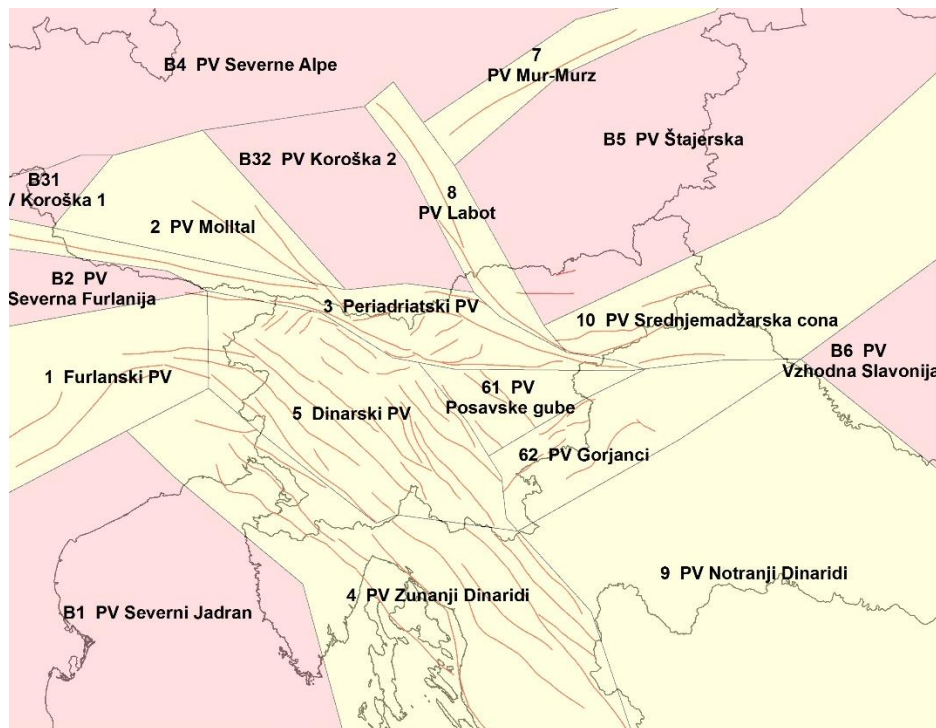
Število slovenskih opazovalnic: **130**

Količina podatkov: **40 TB (13 TB, ostalo kopije)**

PROJEKTI IN RAZISKAVE:



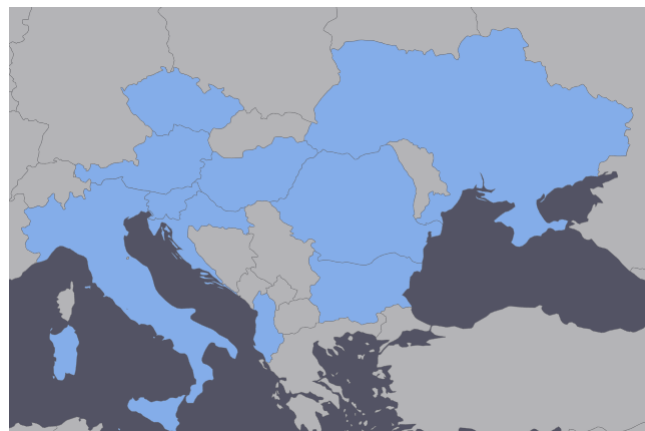
- Izdelava modela potresnih virov Slovenije za novo karto potresne nevarnosti (ARSO, GeoZS)



- Priprava podatkov za novo karto potresne nevarnosti (ARSO, GeoZS)
 - Parametri prelomnega modela
 - Ploskovni model potresnih izvorov

Sporazum **CE³RN - Central and East European Earthquake Research Network**

Virtualna mreža potresnih opazovalnic s prenosom podatkov v realnem času



EPOS - European Plate Observing System

Razvoj in povezovanje merilne infrastrukture na področju geoznanosti in seizmologije v Evropi.

AlpArray

Seizmološke in geofizikalne raziskave območja Alp.

Sodelovanje pri posodabljanju evropske karte potresne nevarnosti

Regionalno srečanje 30.-31. maj 2018 v Ljubljani

Katalog potresov za območje Slovenije

Model potresnih izvorov na območju Slovenije

DELAVNICA:



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

- **Evropsko srečanje uporabnikov seizmološkega programskega paketa Antelope**

Ljubljana, od 7. do 9. maja 2018



• Obeležitev 20. obletnice potresa v Zgornjem Posočju leta 1998



20 let popotresu v Zg. Posočju

Kako smo danes pripravljeni na tak potres

12. aprila 1998 je ob 12.55 Zgornje Posočje prizadel najmočnejši potres v zadnjih 100 letih v Sloveniji. Ob obletnici smo predstavili glavne značilnosti in posledice tega potresa, popotresno sanacijo ter našo pripravljenost na močan potres. Predstavili smo tudi, kako se je v zadnjih 20 letih razvijala seizmologija, ocenjevanje ranljivosti in ogroženosti stavb ter organizacija in načrtovanje organov Čivilne zaščite ob močnem potresu.

Sodelovali so strokovnjaki iz
ARSO, ZAG, MOP, Državna tehnična pisarna, URSZR
12. 4. 2018

- **Seizmološki delavnici v Pionirskem domu Ljubljana**
17. in 19. decembra 2018
- **Predavanje za dijake fizikalnega tabora o seizmologiji na Bledu**
25. septembra 2018
- **Sodelovanje na Vrtu eksperimentov na Znanstivalu 2018**
3. junija 2018



- Predavanja

V iskanju svetega grala sodobne globalne seizmologije: novi pogledi v središče zemlje z detekcijo j seizmičnih valov

dr. Hrvoje Tkalčić, Izr. prof. Avstralske narodne univerze

20. 7. 2018



- **Knjiga »Bilo je res grozljivo, bobnelo in grmelo je pod nami«**
Dušan Nečak in Ina Cencić

Predstavitev knjige
v Posavskem muzeju Brežice,
12. oktober 2018



- Belinić, T., Stipčević, J., Živčić, M., AAW Group, 2018. Lithospheric thickness under the Dinarides, *Earth and Planetary Science Letters* 484, 229-240.
- Cecić, I., D. Nečak, M. Berus, 2018. Ob 101. obletnici brežiškega potresa. *Raziskave s področja geodezije in geofizike 2017*, zbornik del, SZGG, 73-84.
- Cecić, I., D. Nečak, M. Berus, 2018. Ob 101. obletnici brežiškega potresa. *Ujma*, 32, 200-209.
- Herak, M., M. Živčić, I. Sović, I. Cecić, I. Dasović, J. Stipčević, D. Herak, 2018. Historical seismicity of the Rijeka region (Northwest External Dinarides, Croatia) – Part II: The Klana earthquakes of 1870. *Seismological Research Letters*, 89 (4), 1524-1536.
- Hetényi, G., Molinari, I., Clinton, J., Bokelmann, G., Bondár, I., Crawford, W. C., Dessa, J. X., Doubre, C., Friederich, W., Fuchs, F., Giardini, D., Grácz, Z., Handy, M. R., Herak, M., Jia, Y., Kissling, E., Kopp, H., Korn, M., Margheriti, L., Meier, T., Mucciarelli, M., Paul, A., Pesaresi, D., Piomallo, C., Plenefisch, T., Plomerová, J., Ritter, J., Rümpker, G., Šipka, V., Spallarossa, D., Thomas, C., Tilmann, F., Wassermann, J., Weber, M., Wéber, Z., Wesztergom, V., Živčić, M., AlpArray Seismic Network Team, AlpArray OBS Cruise Crew and AlpArray Working Group (2018): The AlpArray seismic network: A large-scale European experiment to image the Alpine orogen, *Surv. Geophys.*, 39, 1009–1033, DOI: 10.1007/s10712-018-9472-4.
- Jerše Sharma, A., T. Jesenko, B. Šket Motnikar, I. Cecić, M. Živčić, P. Zupančič, 2018. Potresi v Sloveniji leta 2017. *Ujma*, 32, 94-104.
- Jesenko, T., B. Šket Motnikar, I. Cecić, M. Živčić, P. Zupančič, A. Jerše, 2018. Potresi v Sloveniji leta 2016. V: A. Gosar (ur.), *Potresi v letu 2016*, ARSO, 14-34.
- Nečak, D., I. Cecić, 2018. *Bilo je res grozljivo, bobnelo in grmelo je pod nami: brežiški potres 1917*. *Brežiške študije* 5, 582 p.
- Rebez, A., I. Cecić, G. Renner, D. Sandron, D. Slejko, 2018. Misunderstood »forecasts«: two case histories from former Yugoslavia and Italy. *BGTA* 59(4): 481-504.
- Slejko, D., M. Ruscetti, I. Cecić, 2018. The 1976 Friuli earthquake: lessons learned. *BGTA* 59(4): 319-326.
- Tasič, I., 2018. Interdependent quality control of collocated seismometer and accelerometer. *J Seismol* (2018) 22/11: 1595-1612. DOI:10.1007/s10950-018-9788-z.
- Tasič, I., 2018. Seizmometer in pospeškometer - merilni par na potresni opazovalnici. *Ujma*, 32, 210-217.
- Tasič, I., Sinčič, P., 2018. Prva avtomatska digitalna mreža potresnih opazovalnic v Sloveniji. *Ujma*, 32, 257-264.
- Tertulliani, A., I. Cecić, R. Meurers, I. Sović, D. Kaiser, G. Grunthal, J. Pazdirkova, C. Sira, B. Guterch, R. Kysel, T. Camelbeeck, T. Lecocq, G. Szany, 2018. The 6 May 1976 Friuli earthquake: re-evaluating and consolidating transnational macroseismic data. *BGTA*, 59(4): 417-444.
- Tiberi, L., G. Costa, P. Jamšek Rupnik, I. Cecić, P. Suhadolc, 2018. The 1895 Ljubljana earthquake: can the intensity data points discriminate which one of the nearby faults was the causative one? *J. Seismol.*, July 2018, 22/4, 927-941.

Cecić, I., 2018. Ob 101. obletnici brežiškega potresa. Predstavitev monografije Bilo je res grozljivo, bobnelo in grmelo je pod nami, Brežiški potres 1917, Brežiške študije 5. Posavski muzej Brežice, 12. oktober 2018, predavanje.

Cecić, I., 2018. Potres 29. januarja 1917 pri Brežicah. 5. slovenski geološki kongres, Velenje, 3.-5. 10. 2018, Zbornik povzetkov, 33.

Cecić, I., 2018. Using Damage Evaluation Forms for a Historical Earthquake – A Case of 29 January 1917 Brežice, Slovenia, Earthquake. 36th General Assembly of ESC, 2-7 September 2018, Valletta, Malta.

Kouskouna, V., G. Sakkas, I. Cecić, V.I. Tsimpidaros, S. Sakkas, C. Millas, G. Kaviris, 2018. Earthquake Induced Disasters Synergy. 36th General Assembly of ESC, 2-7 September 2018, Valletta, Malta.

Živčič, M., I. Cecić, M. Čarman, T. Jesenko, J. Pahor, 2018. The earthquake catalogue of Slovenia and the surrounding region. 5. slovenski geološki kongres, Velenje, 3.-5. 10. 2018, Zbornik povzetkov, 94-95.

Saraò, A. and the TEMARisk working group (Petrera F., Barnaba C., Baron J.M. Bertoni M., Blanos R., Bragato. P.L., Burca M., Buse: M., Candussio G., Camerlenghi A., Cecić I., Chowdhury I., Cibic T., Comelli P., Del Negro P., Durì G., Fabris P., Fabris S., Francese S., Gentili S., Ghribi M., Giorgi M., Giurco P., Guidarelli M., Klin P., Merson B., Massolino G., Parolai S., Paronuzzi P., Pavan A., Peruzza L., Peresan A., Petronio L., Petrovic B., Pettenati F., Plasencia Linares M., Priolo E., Ponton C., Realdon G., Rebesco M., Romanelli M., Romano M.A., Rossi G., Slejko D., Song S., Vellico M., Volpi V., Zuliani D. and M.C. Pedicchio), 2018. TEMARisk FVG, a project to communicate on natural hazards in Friuli Venezia Giulia region (NE Italy). 36th General Assembly of ESC, 2-7 September 2018, Valletta, Malta.

• Projekt POTROG na OECD seznamu inovacij v javnem sektorju

Končan projekt POTROG 3 (spletna orodja za javnost in URSZR) za oceno potresne ogroženosti: <http://potrog2.vokas.si/>

Projekt je zasnovala, naročila in financirala URSZR, MOP.

Izvedba: Zavod za gradbeništvo, Inštitut za vodarstvo in Urad za seizmologijo ARSO

Nadgradnja vprašalnika o učinkih potresov (prilagoditev za mobilne naprave, dodan slikovni vprašalnik)



OCENA POSLEDIC POTRESA OSTALE APLIKACIJE POTRES NAVODILA PRIJAVA

APLIKACIJE POTROG

Aplikacije POTROG so bile razvite v sklopu projektov POTROG, POTROG 2 in POTROG 3, ki jih je financiralo Ministrstvo za obrambo, Uprava Republike Slovenije za zaščito in reševanje - URSZR. Razvite so bile z namenom pridobitve orodja za hiter odziv v primeru potresa.

Aplikacije uporabljajo podatke iz različnih virov in poenostavitev, ki so privzete na podlagi izdelanih strokovnih podlag, za katere URSZR ni pristojna, zato URSZR ne prevzema nikakršne odgovornosti za napačno uporabo podatkov, ki aplikacije podpirajo in njihovo interpretacijo.

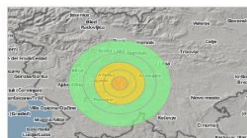
OCENI SVOJO STAVBO

Aplikacija je namenjena splošni javnosti, ki lahko grobo oceni poškodovanost poljubne stavbe ob potresu.



OCENA POSLEDIC POTRESA

Aplikacija je namenjena civilni zaščiti za prvo oceno stanja v primeru potresa ter kot pomoč za izdelavo scenarijev pri pripravi načrtov ogroženosti.



BAZA INDIVIDUALNO OCENJENIH STAVB

Aplikacija je namenjena splošni javnosti, ki lahko pregleduje, ali je potresna odpornost objekta individualno ocenjena.



ZASEDENOST STAVB

Aplikacija je namenjena za interno uporabo URSZR.



ANALIZA PREVOZNIŠTVA CEST

Aplikacija je namenjena URSZR, za pomoč pri načrtovanju posledic potresa. Karta v merilu 1:25000 prikazuje prehodnost cest v 13. občinah. Za te občine je mogoč tudi izris kart ranljivosti stavb.



OCENA POŠKODOVANOSTI IN UPORABNOSTI STAVB (USB KLJUČ)

Aplikacija je namenjena URSZR, za pomoč pri popisu poškodovanosti s standardnim obrazcem (tiskanim). Aplikacija omogoča tiskanje obrazcev, zajem izpolnjenih in obdelavo rezultatov brez potrebe po povezavi v internet.



• Projekt GRETA

Near-surface **Geothermal Resources** in the Territory of the **Alpine Space**,
Plitvi geotermalni viri na območju alpskega prostora, **2016-2018**

Cilj:

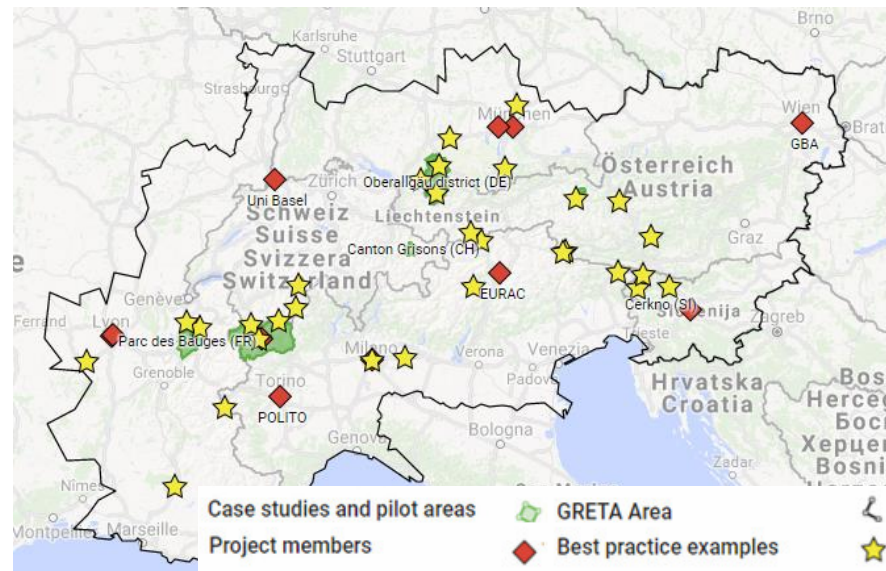
- povečati znanje o prostorski porazdelitvi potenciala plitve geotermalne energije (PGE) v alpskem prostoru,
- mednarodna izmenjava znanja in dobrih praks za izkoriščanje PGE,
- razviti bazo znanja za vključevanje PGE v prostorsko načrtovanje.

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.



- **Projekt GRETA: geotermične raziskave za določitev potenciala plitve geotermalne energije** (izvedene v 2017, poročila sestavljena v jan.2018)

(a) pilotno območje občina Cerčno:

izvedene kombinirane meritve toplotne prevodnosti (TC) in toplotne difuzivnosti (TD) nastopajočih kamnin (zajeti vsi litološki različki, 34 vzorcev s 53 kosi kamnin)

(b) Geotermične raziskave za določitev potenciala plitve geotermalne energije –

izvedene meritve TC in TD tipičnih in najbolj razširjenih kamnin v 2 pilotnih območjih Italije in Francije:

(1) pilotno območje Valle d'Aosta (Italija):

zajeti tipični litološki različki, 13 vzorcev, 23 kosov kamnin; 12 vzorcev so predstavljale metamorfne kamnine, 1 pa granit.

(2) pilotno območje Parc des Bauges (Francija):

zajeti tipični litološki različki, 18 vzorcev (kosov) kamnin; vse kamnine so sedimentne.

- **Projekt GRETA:** (v letu 2018 so se izvajale naslednje dejavnosti)
- Priprava navodil za uporabo podatkov o porazdelitvi temperatur na površini trdnih tal za projektiranje plitvih geotermičnih sistemov,
- GRETA WPM PSG5 meeting (Bolzano, april, 2018),
- Deliverable 3.2.1.- Catalogue of operational criteria and constraints for shallow geothermal systems in the Alpine environment,
- WP3 Workshop on energy geostructures systems (Bolzano, october 2018),
- WPM final conference & PSG meeting (Lyon, november 2018),
- WP6 workshop: WORKSHOP SULLA GEOTERMIA DI BASSA ENTALPIA IN VALLE D'AOSTA (St. Christophe, nov. 2018),
- Finalna konferenca o rezultatih projekta, Ljubljana, prostori MZI (5.12.2018).

PROJEKTI:



- **Projekt GRETA:** (v letu 2018 so se izvajale naslednje dejavnosti)
- **Priprava podatkov in slik in besedil za sestavo in izdelavo „Geotermalne učne poti Cerčno“ (maj-nov. 2018), izdelava brošure v slovenskem in angleškem jeziku (48 strani)**
- **Izkop jame za postavitve 3 temp senzorjev pri Osnovni šoli Cerčno (ob brunarici OVE) za 2. točko Geotermalne učne poti (27.6.2018)**
- **Priprava posebne lestve in pritrditev 3 temp senzorjev nanjo ter postavitve senzorjev v različnih globinah do 1 m globine v izkopano jamo (14. 11. 2018)**
- **Izdelava Zgibanke – slovenska verzija: rezultati geotermičnih raziskav in določitev plitvega geotermalnega potenciala po G.POT metodi**
- **Izdelava zgibanke – Leaflet – angleška verzija: opis 3 pilotnih območij (občina Cerčno, Aosta valley, Parc des Bauges), določitev in rezultati geotermičnih raziskav in določitev plitvega geotermalnega potenciala po G.POT metodi**
- **Otvoritev „Geotermalne učne poti Cerčno“ (28.11.2018)**

GEOTERMALNA UČNA POT

*Povabilo na potep po
Cerkljanski*

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.

PROJEKTI:

• Projekt GeoPLASMA-CE: jun. 2016 – jun. 2019

Cilj projekta GeoPLASMA-CE je spodbujati povečanje deleža rabe plitve geotermije v strategijah ogrevanja in hlajenja objektov v Srednji Evropi.



GeoPLASMA-CE: projekt v sklopu programa Interreg Srednja Evropa, ki se ukvarja z različnimi vidiki rabe plitve geotermalne energije za ogrevanje in hlajenje tako v urbanih, kot neurbanih območjih Srednje Evrope. V sodelovanju z geološkimi zavodi, univerzami, neprofitnimi organizacijami, upravnimi organi in zasebnimi podjetji bomo razvili nove strategije upravljanja za učinkovito in trajnostno rabo plitve geotermalne energije. V ta namen je v fazi preučevanja 6 različnih pilotnih območij: Vogtland / Zahodna Češka (1), Wałbrzych / Broumov (2), Krakov (3), Dunaj (4), Bratislava (5) in Ljubljana (6).

V okviru projekta GeoPLASMA-CE načrtujemo 8 glavnih rezultatov, ki bodo ustvarjeni v sklopu štirih tematskih delovnih paketov. Glavni rezultati bodo orodja (3), strategije in akcijski načrti (3), aktivnosti na pilotnih območjih (1) in usposabljanje deležnikov (1)

• Projekt GeoPLASMA-CE: jun. 2016 – jun. 2019

- na grafih rezultatov meritev TC na kamninah iz MOL območja dodal še rezultate meritev TD
- Primerjava različnih metod merjenja termičnih parametrov (predvsem toplotne prevodnosti) kamnin na geoloških in geofizikalnih inštitutih v državah v projektu:
 - izvedene meritve TC in TD na 3 vzorcih kamnin iz MOL območja: najprej na GeoZS s TCS metodo, potem še na GI Praga s TCS metodo in z metodo Hot Disc,
 - Izvedene meritve TC in TD na 5 vzorcih kamnin iz Poljske z metodo TCS, katere so bile predhodno izvedene z isto metodo na PGI-NRI inštitutu na Poljskem,
 - izvedene meritve TC in TD na 21 posebej obdelanih vzorcih kamnin iz Avstrije z metodo TCS, katere so bile predhodno izvedene z drugo metodo na inštitutu na Slovaškem (Bratislava).



- **Projekt DARLINGe**
(**D**anube **R**egion **L**eading **G**eothermal **e**nergy, 2017-2019)

Glavni cilji projekta DARLINGe:

- Povečati trajnostno in energetske učinkovito rabo globokih geotermalnih virov energije v sektorju ogrevanja.
- Specifični cilji:
 - Povečati delež energetske učinkovitih kaskadnih geotermalnih sistemov.
 - Ustanoviti nadnacionalno upravljanje geotermalnih rezervoarjev.
 - Izboljšati institucionalne zmogljivosti in dialog zainteresiranih strani za pospešitev in spodbujanje geotermalnega razvoja.



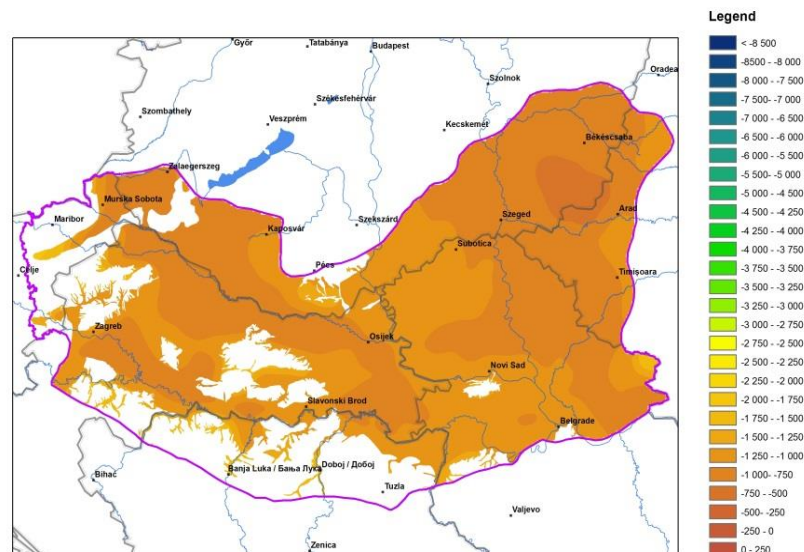
DARLINGe projektno območje

PROJEKTI:

- Projekt DARINGe
(Danube Region Leading Geothermal energy, 2017-2019)

V DARINGe projektu smo nadaljevali z analizami, modeliranjem in izračuni ter izdelali kompleksna poročila:

- D.5.4.1. Identification, ranking and characterization of potential geothermal reservoirs – DRAFT
- D.5.3.1. Summary report on the evaluation case studies
- Relevantne reference za Panonski bazen in SV Slovenijo postavljene



Map of the 50°C isotherm surface in DARINGe project area

- **GREEN's Projekt – zeleno javno naročanje**

Snemanje intervju-ja na GeoZS o stanju rabe geotermalne energije v Sloveniji in potencialu za naprej; izvedba LEA Pomurje, marec 2018

- **Udeležbe na konferencah, dogodkih, seminarjih**

- 5. slovenskem geološke kongresu s predavanjem iz Plitve geotermije;
- 3-dnevna po-kongresna strokovna ekskurzija (SV Slovenija, SZ Hrvaška)
- Specializirani dogodek: Inovativne rešitve v tehnologiji geotermalnih toplotnih črpalk (Ljubljana, v organizaciji podjetja Atlas Trading d.o.o.)

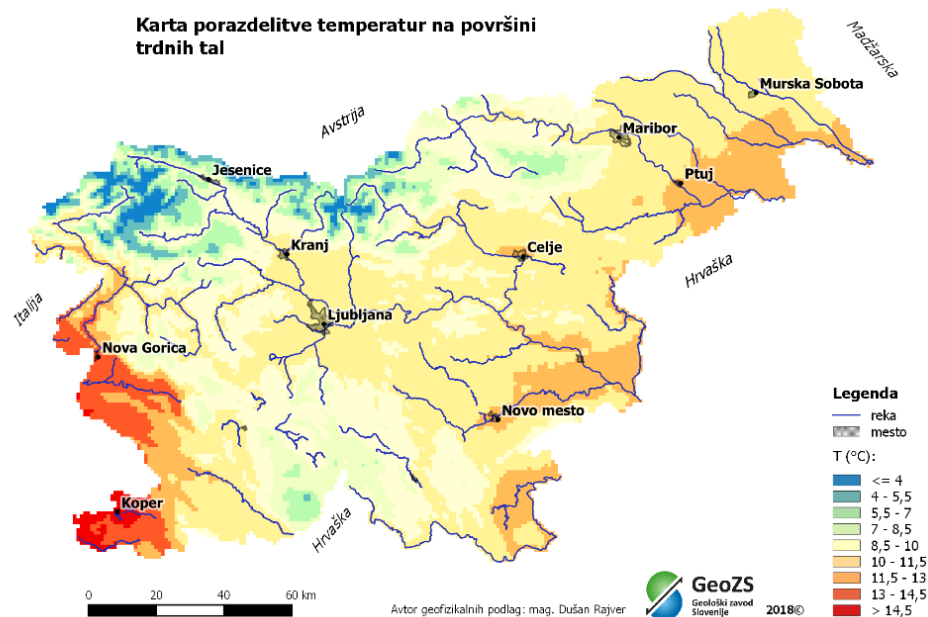
- **Delo večletnega značaja za MZI: bilanca rabe geotermalne energije v Sloveniji v letu 2018**
 - Priprava in pošiljanje ustreznih tabel vsem uporabnikom toplote iz geotermalne energije v Sloveniji (toplote iz termalne vode za različne kategorije neposredne rabe)
 - Iskanje podatkov o prodanih enotah toplotnih črpalk v Sloveniji, ki izkoriščajo plitvo geotermalno energijo, bodisi v odprtem sistemu voda-voda, ali v zaprtih sistemih zemlja-voda (z vodoravnimi kolektorji in z navpičnimi kolektorji, energetskimi košarami, itd.)
 - Iskanje podatkov o delovanju sistemov za ogrevanje in hlajenje prostorov (vključno s pripravo vroče sanitarne vode) v vseh objektih, kjer je nazivna moč toplotne črpalke > 20 kW.

• Projekt LIFE IJS – 2050

Analiza potenciala plitve geotermalne energije v Sloveniji do leta 2050

Izdelava slikovnih gradiv – kart (marec-april 2018):

- Volumska toplotna kapaciteta (površinskih) kamnin in zemljin v Sloveniji
- Gostota toplotnega toka v Sloveniji s topografsko korekcijo in brez pomembnih con s konvekcijo
- Toplotna prevodnost TC (površinskih) kamnin in zemljin v Sloveniji
- Porazdelitev temperatur na površini trdnih tal v Sloveniji



Poleg tega: preurejanje podatkov o TC za poligona Kamnik in Maribor

MEDNARODNI PROJEKT:



• 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

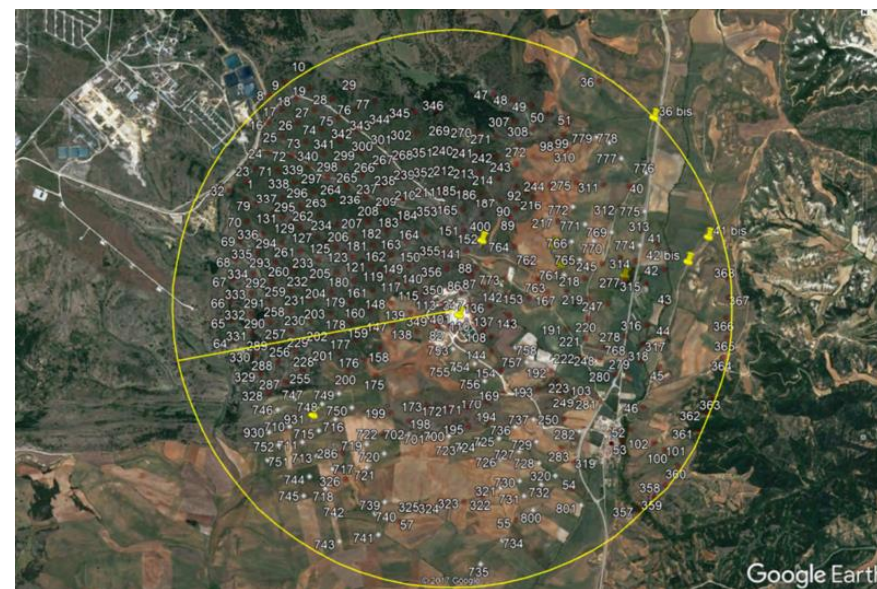
Vodilni partner: BRGM, Francija

Sodelujoči partnerji: 29 partnerjev iz 17 držav

Budžet: 12.5M €



ENOS
Enabling Onshore CO₂ Storage



Hontomin, Španija: Detajlne 3D seizmične VSP preiskave

Hontomin, Španija: Pričetek vtiskavanja CO₂ v jurske karbonate 1500 m globoko



PROJEKTI:



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

- **Geofizikalne preiskave za potrebe različnih infrastrukturnih in gradbenih objektov** (geoelektrične in seizmične preiskave v okviru geološko-geomehanskih elaboratov)

Namen: pridobitev fizikalnih parametrov geološke zgradbe.

- **Upravljanje in sanacija industrijskih okoljskih bremen (osrednja Slovenija)** (seizmične, vrtinske in geoelektrične preiskave v okviru geološko-geomehanskih elaboratov)

Namen: ugotoviti geološko strukturo in zgradbo odlagališč za načrtovanje sanacijskih ukrepov.

PROJEKTI:



- **Geofizikalne preiskave na lokacijah objektov na III. osi - sever**

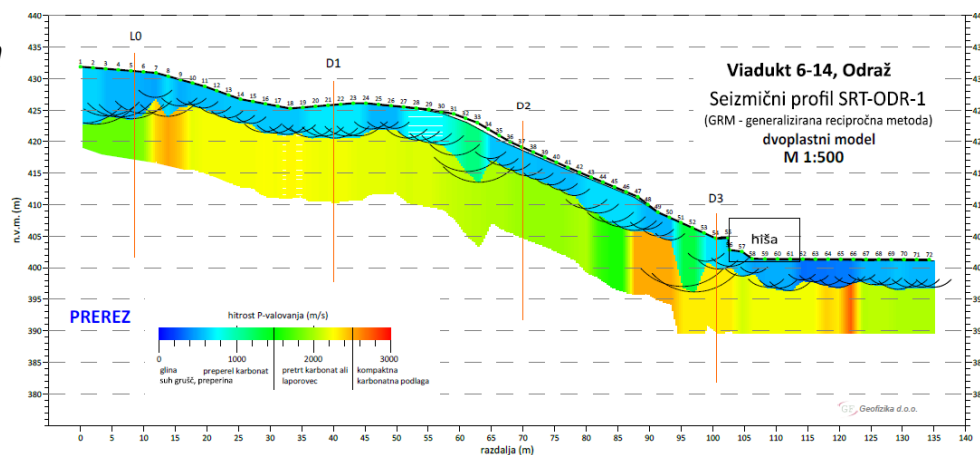
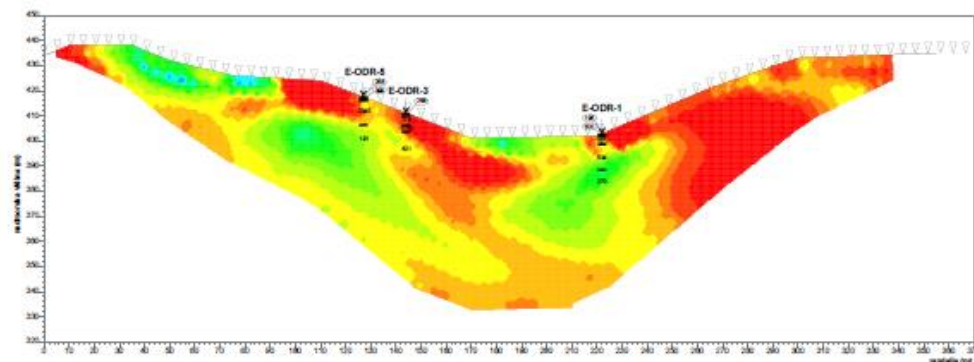
(geoelektrične in seizmične preiskave v okviru geološko-geomehanskih elaboratov)

Namen: pridobitev fizikalnih parametrov in geološke zgradbe za projektiranje objektov.

- **Nadgradnja železniškega omrežja Slovenije**

(geoelektrične raziskave vzdolž tirov)

Namen: določitev električne prevodnosti za optimalno načrtovanje ozemljitve železniške proge.



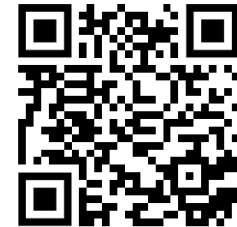
Seizmične in geoelektrične preiskave za objekt na trasi III.osi –sever, Velenje – Slovenj Gradec

• Določanje debeline holocenskega morskega sedimenta v Tržaškem zalivu

Earth Syst. Sci. Data, 10, 1077–1092, 2018
<https://doi.org/10.5194/essd-10-1077-2018>
 © Author(s) 2018. This work is distributed under
 the Creative Commons Attribution 4.0 License.



Open Access
 Earth System
 Science
 Data



Thickness of marine Holocene sediment in the Gulf of Trieste (northern Adriatic Sea)

Ana Trobec¹, Martina Busetti², Fabrizio Zgur², Luca Baradello², Alberto Babich^{2,3}, Andrea Cova², Emiliano Gordini², Roberto Romeo², Isabella Tomini², Sašo Poglajen⁴, Paolo Diviacco², and Marko Vrabc¹

¹University of Ljubljana, Faculty of Natural Sciences and Engineering, Department of Geology, Aškerčeva cesta 12, 1000 Ljubljana, Slovenia

²OGS – Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale, Borgo Grotta Gigante 42/c, 34010 Sgonico, Trieste, Italy

³Università di Trieste, Dipartimento di Matematica e Geoscienze, Via Weiss 2, 34127 Trieste, Italy

⁴Harpha Sea d.o.o., Čevljarška ulica 8, 6000 Koper, Slovenia

Correspondence: Ana Trobec (ana.trobec@geo.ntf.uni-lj.si)

Received: 7 December 2017 – Discussion started: 18 December 2017

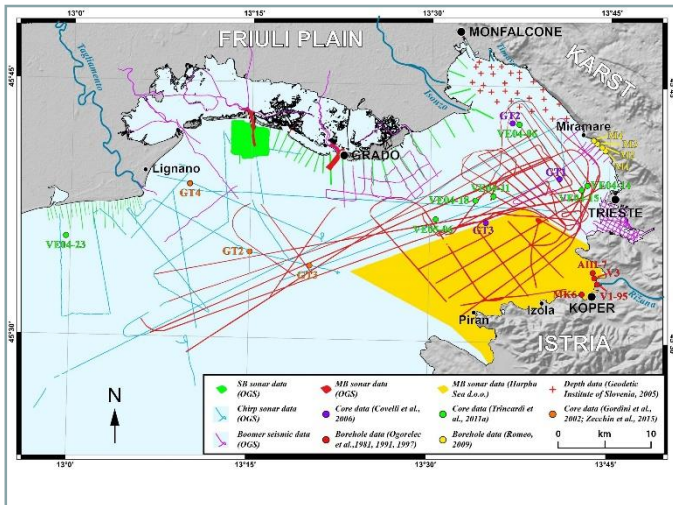
Revised: 23 May 2018 – Accepted: 31 May 2018 – Published: 14 June 2018

Abstract. We use various geophysical datasets (multibeam and singlebeam echosounder data, sub-bottom profiling Chirp and sonar data and very high-resolution boomer seismic data) along with published sedimentological data and depth data from nautical charts in order to create models of the depth of the seafloor and the base of Holocene marine sediment in the Gulf of Trieste. The two models are later used in order to calculate the thickness of marine Holocene sediment which has been depositing on the Late Pleistocene alluvial plain since the Holocene transgression in the Italian and Slovenian parts of the gulf. Thicker Holocene marine sedimentary sequences averaging at around 5 m are characteristic for the southeastern part of the gulf. In other parts of the gulf the Holocene marine sedimentary cover is very thin or even absent, except in close proximity to the shoreline and fluvial sediment sources, in the area of the Trezza Grande paleodelta and above topographic depressions of the Late Pleistocene base. The presented datasets available from the OGS SNAP data repository (<http://doi.org/cpz2>) represent a valuable reference for a wide variety of research disciplines dealing with the dynamic Earth system in the Gulf of Trieste and could be used as a valuable tool for designing sampling and geophysical campaigns in the studied area.

- Čezmejna kompilacija akustičnih in seizmičnih geofizikalnih podatkov slovenskih in italijanskih institucij
- Rezultat: Prva karta debeline holocenskega morskega sedimenta, ki obsega tako slovenski kot italijanski del Tržaškega zaliva

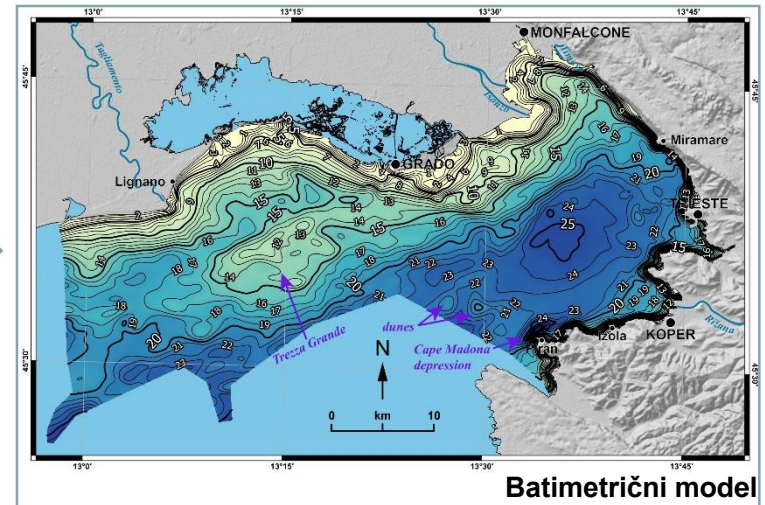
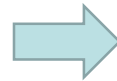
OBJAVA:

• Določanje debeline holocenskega morskega sedimenta v Tržaškem zalivu

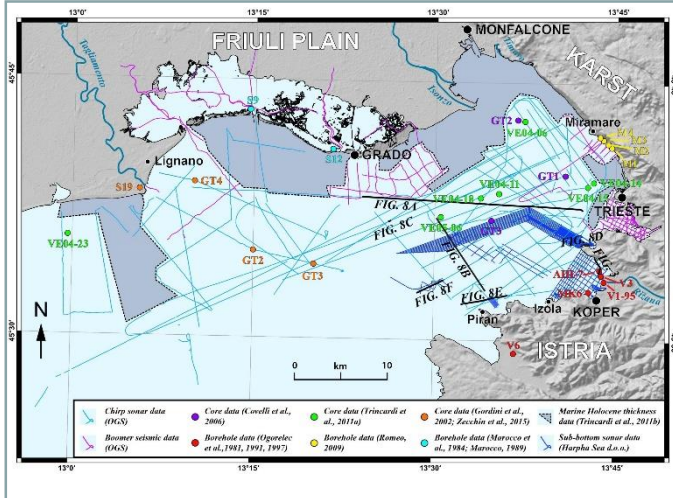


Podatki za izdelavo batimetričnega modela

- enosnopni sonar
- večsopni sonar
- "Chirp" sonar
- enokanalna refleksijska seizmika ("boomer")
- globine z navtičnih kart
- objavljene globine iz jeder in vrtin

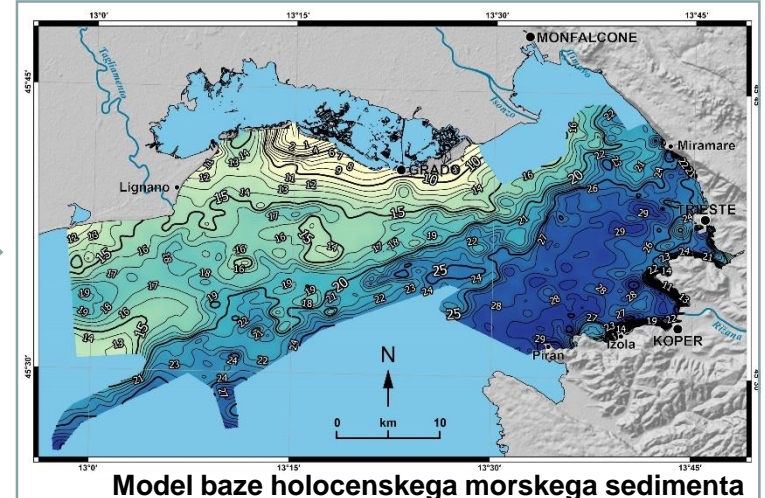
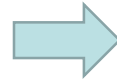


Batimetrični model



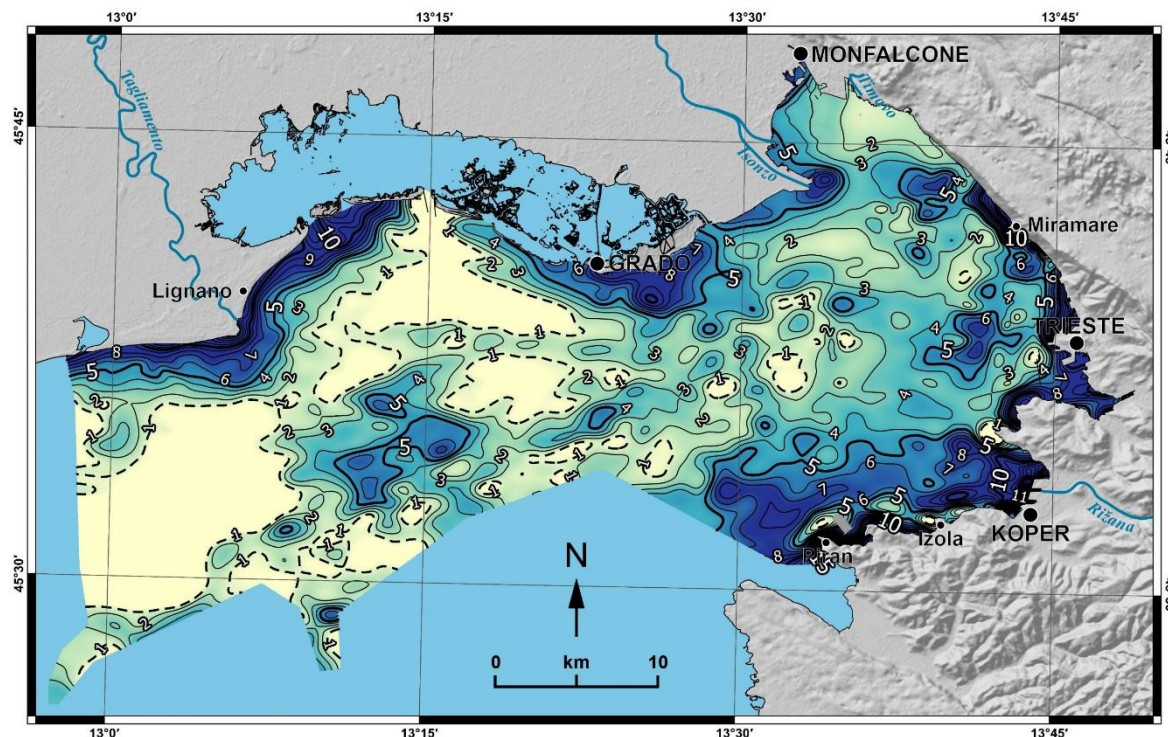
Podatki za izdelavo modela baze holocena

- "Chirp" sonar
- Visokoločljiva enokanalna refleksijska seizmika ("boomer")
- podpovršinski parametrični sonar
- objavljene globine iz jeder in vrtin



Model baze holocenskega morskega sedimenta

• Določanje debeline holocenskega morskega sedimenta v Tržaškem zalivu



Debelina holocenskega morskega sedimenta v Tržaškem zalivu

- V osrednjem delu so debeline majhne ali celo pod mejo akustične/seizmične detekcije.
- Večje debeline sedimenta ob obali, v bližini rečnih virov, na območju paleodelte Tilmenta, nad topografskimi depresijami v poznopleistocenski podlagi in v JV (slovenskem) delu zaliva.

Hvala za pozornost!