

Poročilo o delu Sekcije za seizmologijo in fiziko notranjosti Zemlje za leto 2022

s prispevki
GeoZS, Geofizika, UL NTF in ARSO
na letni skupščini SZGG

povzela Tamara Jesenko

Ljubljana, 26. 1. 2023

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

ARSO

Martina Čarman, Tamara Jesenko, Barbara Šket Motnikar, Ina Cecić, Andrej Gosar, Mladen Živčić, Izidor Tasič, Polona Zupančič, Gregor Rajh



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

Geofizika d.o.o.

Robert Stopar



GEOFIZIKA d.o.o.

Barjanska c. 60, 1000 Ljubljana Slovenija

GeoZS

Nina Rman, Dušan Rajver, Mitja Janža, Andrej Lapajne, Simona Adrinek, Joerg Prestor, Simona Pestotnik



GeoZS
Geološki zavod
Slovenije

UL NTF, Oddelek za geologijo

Lovro Kuhar



Univerza v Ljubljani
Naravoslovnotehniška fakulteta

Oddelek za geologijo

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

Najmočnejša potresa leta 2022 v Sloveniji:

- 28.03.2022 ob 9.00 UTC (M 2,8) z nadžariščem pri Bavšici in največjo samodejno oceno intenzitete IV EMS-98.

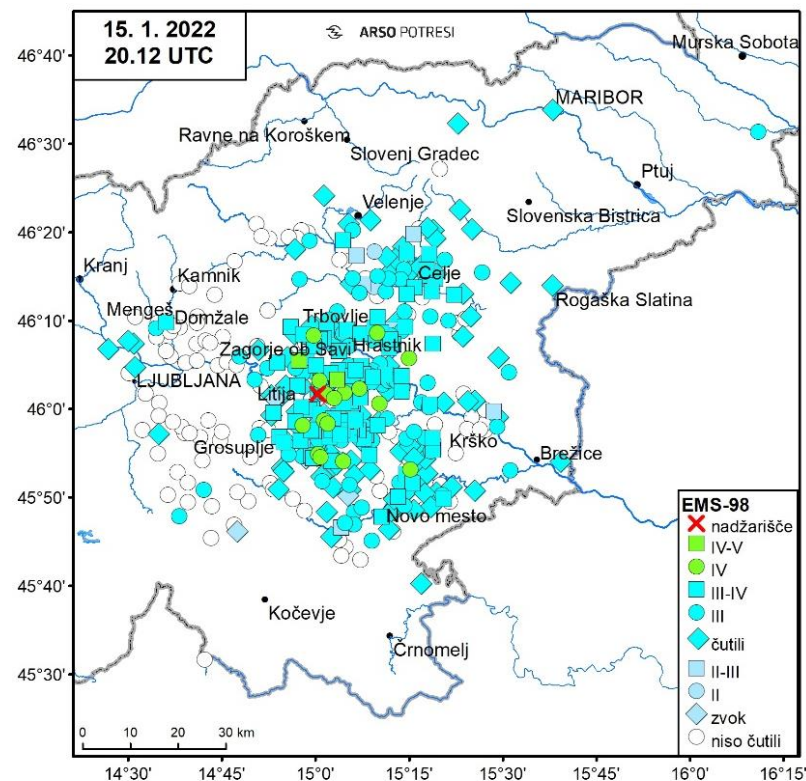
- 15.12.2022 ob 7.19 UTC (M 2,8) z nadžariščem pri Medvodah in največjo samodejno oceno intenzitete IV-V EMS-98.

Največjo (preverjeno ali samodejno) **ocenjeno intenziteto** (IV-V EMS-98) v Sloveniji je leta 2022 doseglo 6 potresov.

Na sliki so prikazane ocene učinkov (preverjene s strani seizmologa) za potres

15.01.2022 ob 20.12 UTC z nadžariščem blizu Zagorja ob Savi (M 2,7).

To je bil potres z nadžariščem v Sloveniji, za katerega smo leta 2022 prejeli **največ** (968) **izpolnjenih vprašalnikov** o učinkih potresa.



Prebivalci Slovenije so v 2022 čutili najmanj **182 potresov**

(l. 2021 **221** potresov, l. 2020 **183** potresov, l. 2019: **141** potresov, l. 2018: **126** potresov, l. 2017: **96** potresov, l. 2016: **123** potresov, l. 2015: **116** potresov, l. 2014: **240** potresov).

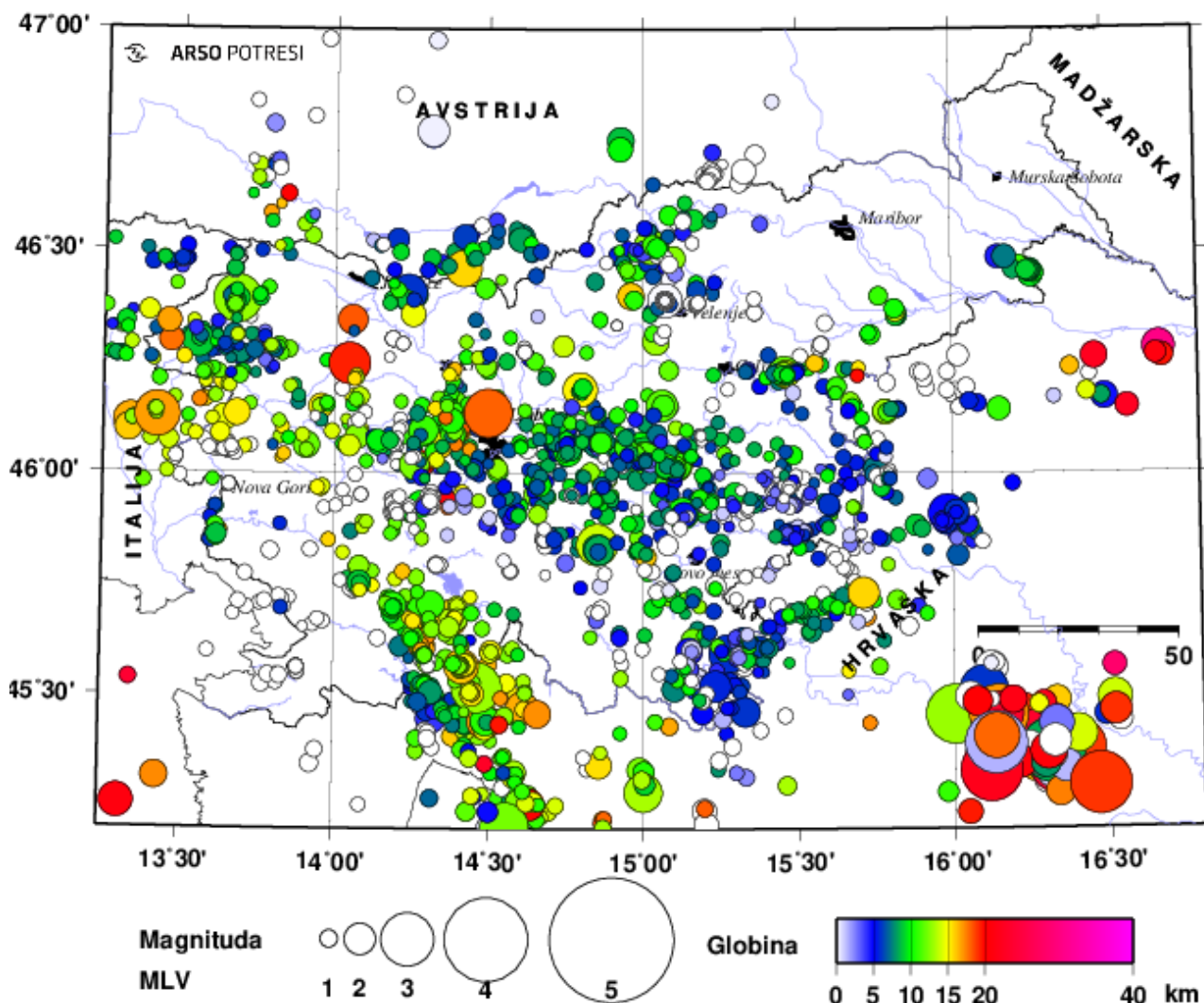
OSNOVNA DEJAVNOST:



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

- Izdelava kataloga potresov za leto 2022

Vhodni podatek za seizmotektonske študije in izračun potresne nevarnosti.



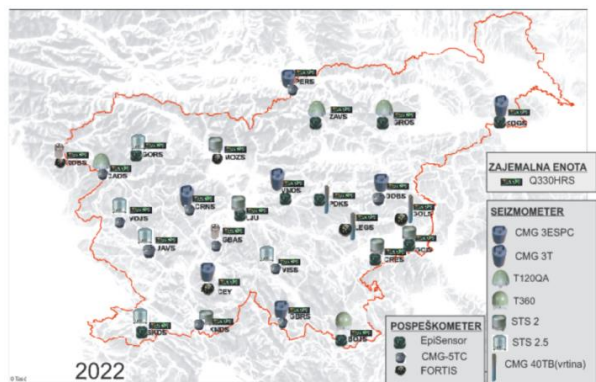
Leto 2022:

1996 lokalnih,
310 regionalnih in
710 oddaljenih potresov.

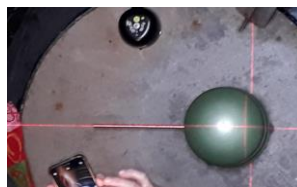
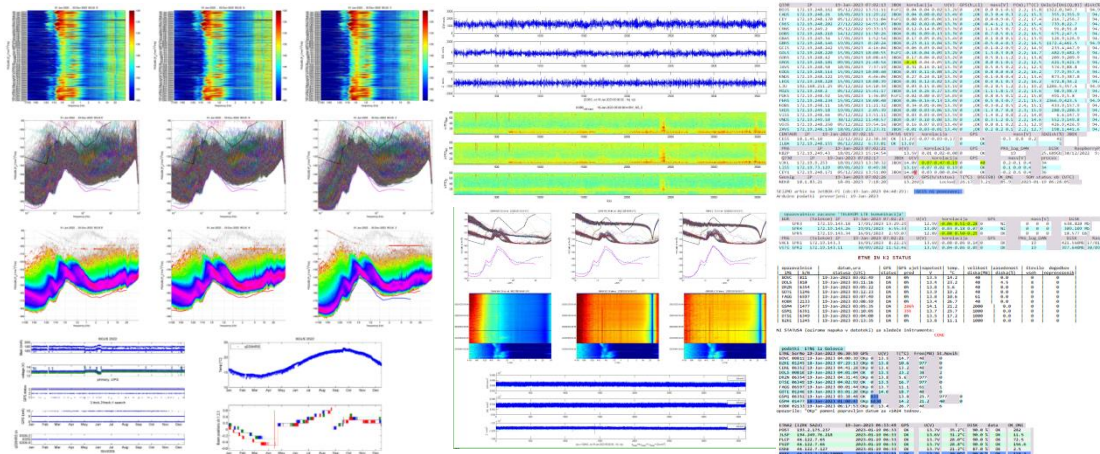
- **Analiza učinkov potresov v 2022, ki so jih prebivalci zaznali (makroseizmika)**
- Prebivalci so zaznali vsaj 182 potresov.
- Vprašalnike o učinkih potresov smo poslali za 29 močnejših potresov.
- Poslali smo 12.647 vprašalnikov, vrnjenih 4.400 vprašalnikov (35 %)
- Skupaj smo v letu 2022 prejeli 14.416 izpolnjenih spletnih vprašalnikov:
 - 9.746 poročil, da so zaznali potres
 - 3.950 poročil, da niso zaznali potresa
 - 720 poročil, ki jih nismo mogli prirediti potresom (čutili nekaj drugega)

• Delovanje in kontrola seizmoloških merilnih mest

Državna mreža potresnih opazovalnic (DMPO) ima 26 lokacij, ki so opremljene z vrhunsko seizmološko opremo.



Ob koncu leta 2022 smo nadzorovali 48 merilnih mest opremljenih z različno seizmološko merilno opremo.



CILJ seizmoloških meritev:

kvalitetne primarne seizmološke informacije.

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

Virtualna mreža potresnih opazovalnic s prenosom podatkov v realnem času (na sliki so sodelujoče države obarvane rdeče)



EPOS - European Plate Observing System

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

AlpArray

Seizmološke in geofizikalne raziskave območja Alp.

AdriaArray

Seizmološke in geofizikalne raziskave območja jadranske mikroplošče.

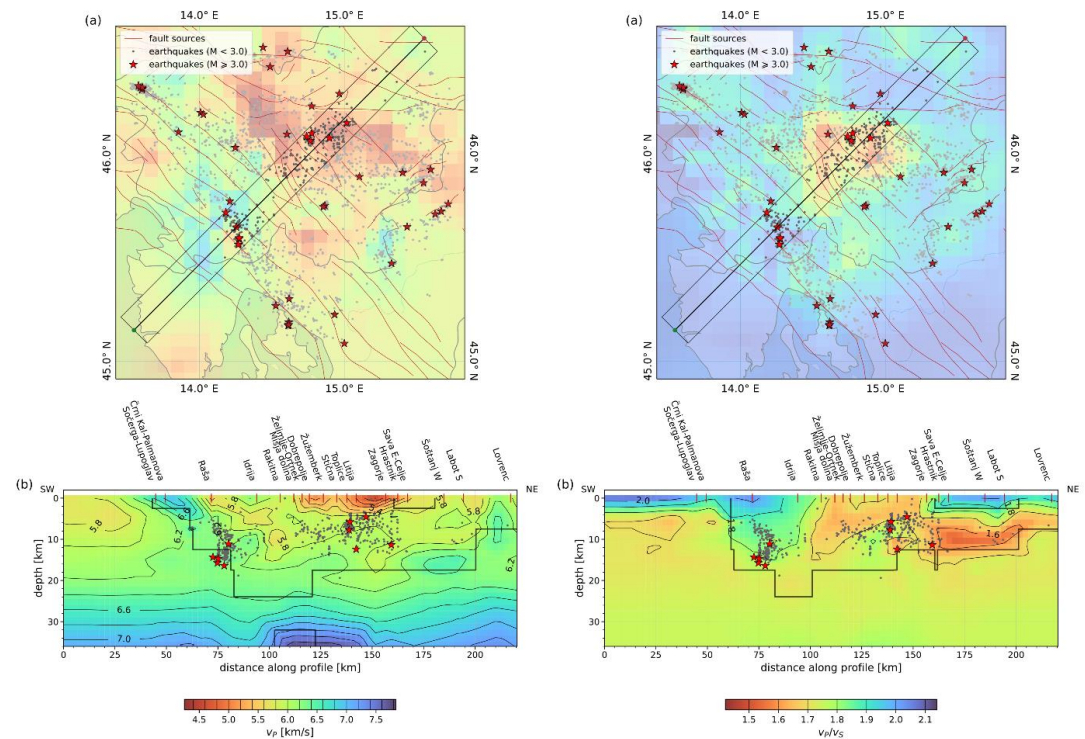
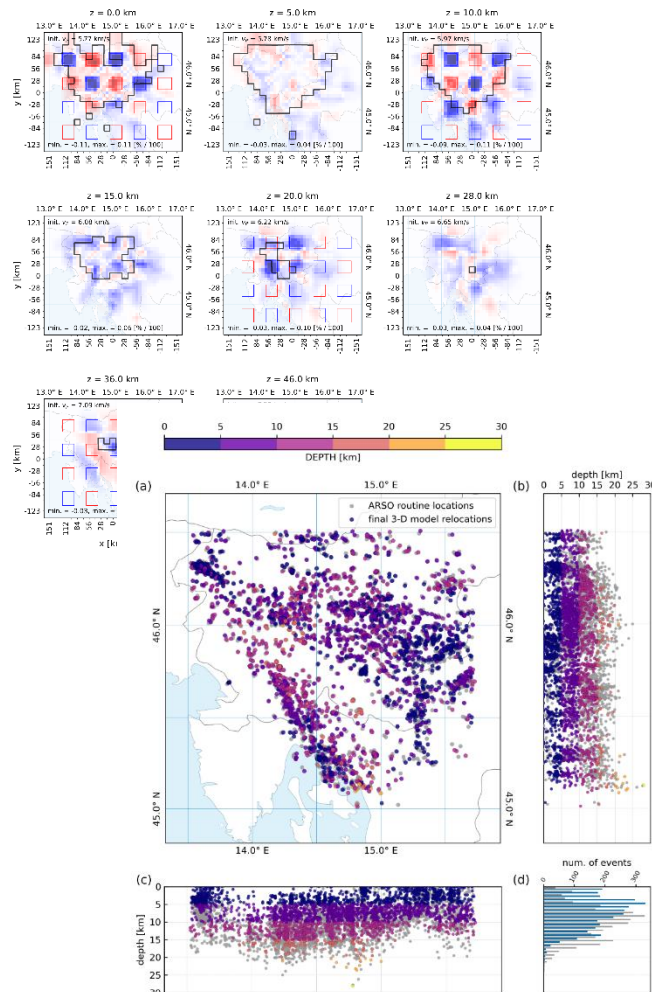
EFEHR - European Facilities for Earthquake Hazard and Risk

- je združenje organizacij z namenom izmenjave znanja in storitev na področju potresne nevarnosti in ogroženosti v evropsko-sredozemskem območju.
- EFEHR scientific webinar & General Assembly meeting, 24th November 2022
 - statistical testing of the European seismic hazard and risk models, inputs, components and results
 - promocija evropske karte potresne nevarnosti in primerjava z nacionalnimi kartami, testiranje
- Storitve in upravljanje zbirk:
 - EFEHR Hazard Platform (ETH)
 - EFEHR Risk Platform (EUCENTRE)
 - Historical Earthquake Catalogue - EPICA (INGV)
 - Instrumental Earthquake Catalogue - EMEC (GFZ)
 - European Database of Seismogenic Faults (INGV)
 - European Ground Shaking Models (GFZ)
 - European Geotechnical Engineering Information (AUTH)
 - Strong Motion Recordings in Buildings (KOERI)
- <http://www.efehr.org/en/home/>

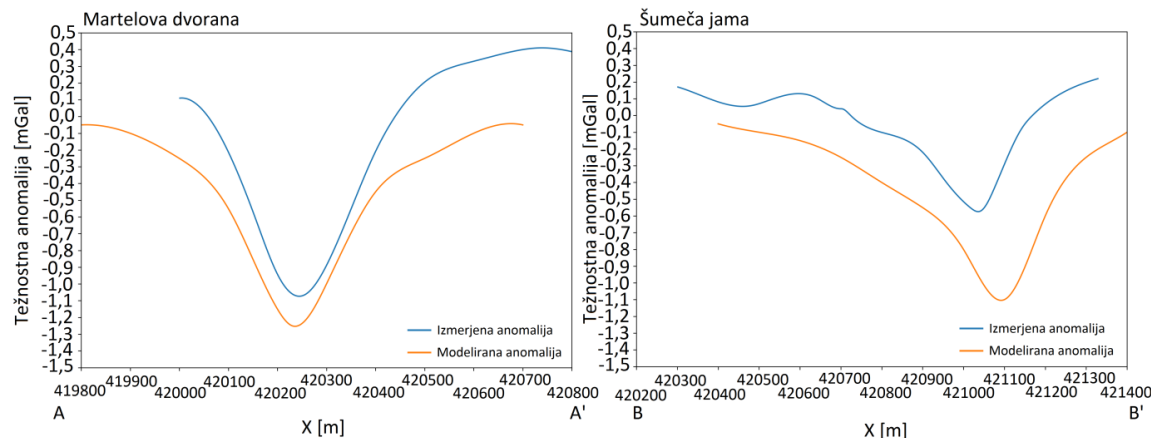
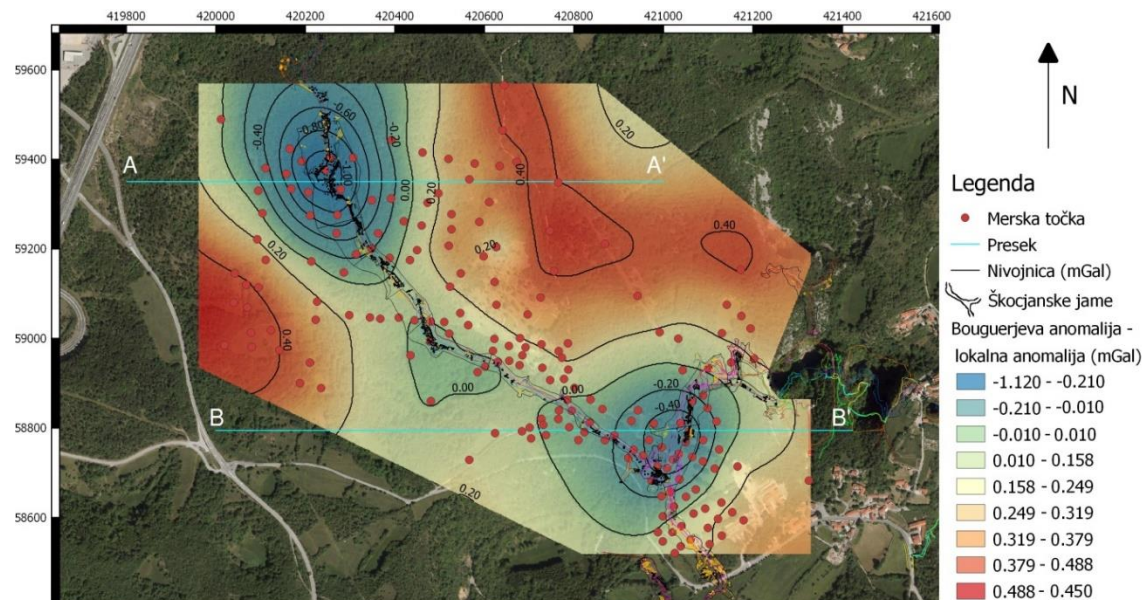


Nova karta »Potresna nevarnost Slovenije – projektni pospešek tal« je veljavna od 1. maja 2022 naprej. V prehodnem obdobju (od 1. maja 2022 do 1. maja 2024) je hkrati veljavna tudi dosedanja uradna karta za potresno odporno projektiranje (Lapajne in drugi, 2001).

- Seizmična tomografija na območju SZ Dinaridov – izdelava 3-D modelov P-hitrosti in vp/vs ter relokacije potresov (UL NTF, ARSO, Univerza v Zagrebu)

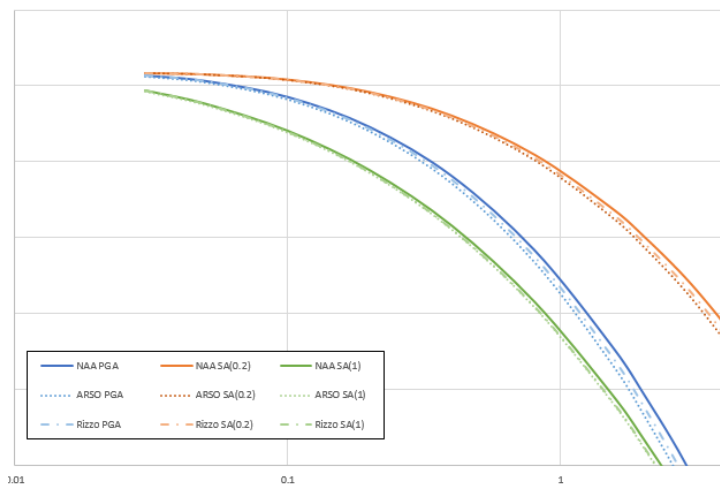


- Gravimetrične raziskave na območju Škocjanskih jam in Povirja za zaznavanje podzemnih kraških prostorov (UL NTF, IZRK ZRC SAZU)



ARSO je podizvajalec del za javno naročilo *Neodvisni strokovni pregled verjetnostne analize potresne varnosti za JEK2 – PSHA za JEK 2*

- recenzija projektne dokumentacije
- neodvisni preračun PSHA na lokaciji JEK 2
- primerjava izračunov med PSHA programi



IAEA Safety Standards

for protecting people and the environment

Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations

Specific Safety Guide
No. SSG-9 (Rev. 1)



IAEA
International Atomic Energy Agency

• Razvoj raziskovalne infrastrukture za mednarodno konkurenčnost slovenskega RRI prostora – RI-SI-EPOS



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA
REGIONALNI RAZVOJ

NALOŽBA V VAŠO
PRIHODNOST

Namen: nakup nove raziskovalne infrastrukture (RI), zbiranje, urejanje in shranjevanje podatkov o Zemlji s področja seizmologije, geologije, geodezije, magnetizma in vulkanologije, sodelovanje in izmenjava podatkov z mednarodno skupnostjo.

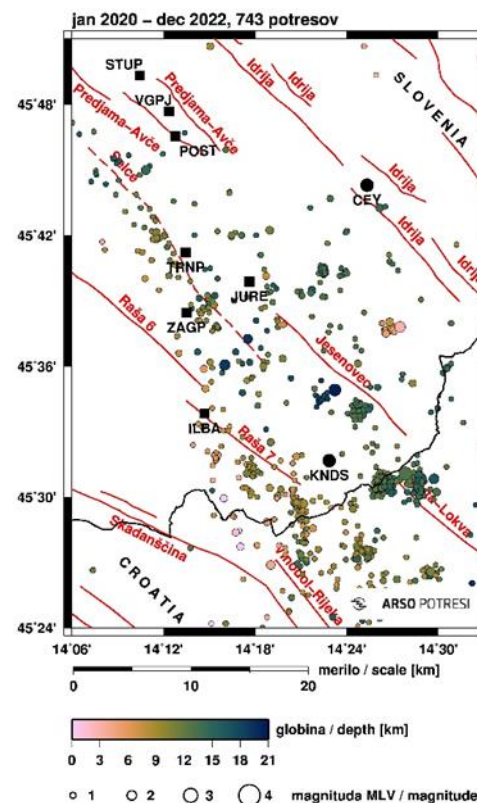
Partnerji: ZRC SAZU (vodilni partner), GeoZS, UL FGG, IJS.

EPOS ERIC, TCS 8 – Seizmologija

EPOS ERIC, TCS 9 – Observatoriji v bližini prelomov

ARSO dejavnosti v letu 2022:

Proučuje seizmičnost širšega območja Pivške kotline in okolice Snežnika. Glavni namen raziskave je karakterizacija potresno aktivnih tektonskih struktur raziskovanega območja ter njihova kinematika in dinamika. Naloge uresničuje na treh področjih: z infrastrukturo, znanjem in produkti.



Naložbo sta sofinancirala
Evropska unija in
Republika Slovenija

Razvoj raziskovalne
infrastrukture za
mednarodno
konkurenčnost
slovenskega
RRI prostora –
RI-SI-EPOS



PROJEKT ŠOLSKA SEIZMOLOŠKA MREŽA:



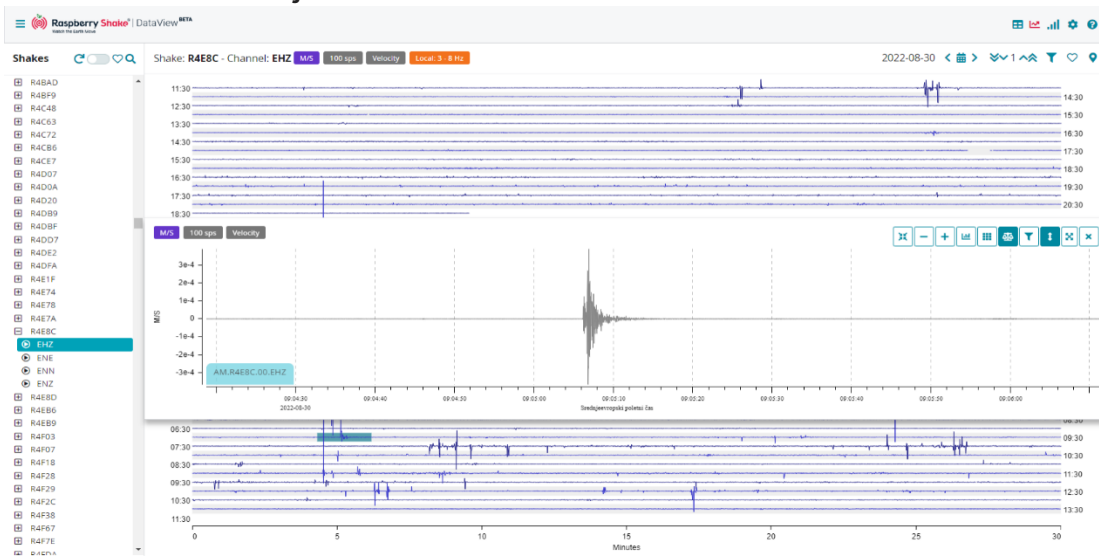
REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR

AGENCIJA REPUBLIKE SLOVENIJE ZA OKOLJE

V letu 2022 je ARSO nabavil 11 seizmografov **RaspberryShake 4D**. To so nizkocenovni kompaktni merilni instrumenti, osnovani na platformi RaspberryPi, z dodanim 1s vertikalnim geofonom in 3 komponentnim MEMS ± 2 g akcelerometrom.

V okviru projekta bi radi z organizacijo predavanj in predstavitev na šolah popularizirali področje geoznanosti med učenci osnovnih šol, s postavitvijo seizmografov pa vzpodbudili sodelovanje med šolami, ki so vključene v šolsko mrežo.

V tem letu smo postavili seizmografe v OŠ Podbočje, OŠ Cvetka Golarja v Škofji Loki, OŠ Frana Albrehta v Kamniku in OŠ bratov Letonja v Šmartnem ob Paki.



Seizmografi podatke vzporedno pošiljajo v seizmološko mrežo ShakeNet <https://dataview.raspberrysshake.org> ter v ARSO, kjer jih tudi uporabljamo za izboljšanje natančnosti potresnih parametrov.

DOGODKI:



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

Sodelovanje v televizijskih in radijskih oddajah

- 31. 1. 2021, Pogovor za radio Murski val, sodeloval Jurij Pahor

Sodelovanje na Vrtu eksperimentov v okviru Znanstivala 2022, 28. 5. 2021

(sodelovali Martina Čarman, Ina Cecić, Jurij Pahor, Danijela Birko)



2022:

ATANACKOV, Jure, JAMŠEK RUPNIK, Petra, ZUPANČIČ, Polona, ŠKET MOTNIKAR, Barbara, ŽIVČIČ, Mladen, ČARMAN, Martina, MILANIČ, Blaž, KASTELIC, Vanja, RAJH, Gregor, GOSAR, Andrej. *Seismogenic fault and area sources for probabilistic seismic hazard model in Slovenia*. Bremen: Pangaea, 2022. 1 spletni vir. DOI: [10.1594/PANGAEA.940100](https://doi.org/10.1594/PANGAEA.940100).

RAJH, Gregor, STIPČEVIČ, J., ŽIVČIČ, Mladen, HERAK, Marijan, GOSAR, Andrej, 2022. One-dimensional velocity structure modeling of the Earth's crust in the northwestern Dinarides. *Solid earth*. vol. 13, iss. 1, str. 177-203 <https://se.copernicus.org/articles/13/177/2022/se-13-177-2022.pdf>

JESENKO, Tamara, 2022. Najmočnejši potresi po svetu leta 2021. *Ujma*. št. 36, str. 122-130 <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/URSZR/Publikacija/Ujma/2022/ujma-10.pdf>

JESENKO, Tamara, JERŠE SHARMA, Anita, CECIČ, Ina, ŠKET MOTNIKAR, Barbara, ZUPANČIČ, Polona, ŽIVČIČ, Mladen, 2022. Potresi v Sloveniji leta 2021. *Ujma*, št. 36, str. 89-104 <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/URSZR/Publikacija/Ujma/2022/ujma-07.pdf>

GOSAR, Andrej, 2022. Prelomni pretrgi površja ob potresu in njihove raziskave. *Ujma*, št. 36, str. 280-289 <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/URSZR/Publikacija/Ujma/2022/ujma-24.pdf>

MUSTAČ, Marija, DASOVIČ, Iva, LATEČKI, Helena, CECIČ, Ina, 2022. The public response and educational outreach through social media after the Zagreb earthquake of 22 March 2020. *Geofizika*, 38, str. 215-234. http://geofizika-journal.gfz.hr/vol_38/No2/38-2_Mustac_et_al.pdf

ŠKET MOTNIKAR, Barbara, ZUPANČIČ, Polona, ŽIVČIČ, Mladen, ATANACKOV, Jure, JAMŠEK RUPNIK, Petra, ČARMAN, Martina, DANCIO, Laurentiu, GOSAR, Andrej. The 2021 seismic hazard model for Slovenia (SHMS21) : overview and results. *Bulletin of earthquake engineering*. Aug. 2022, vol. 20, iss. 10, str. 4865–4894, ilustr. ISSN 1570-761X. DOI: [10.1007/s10518-022-01399-8](https://doi.org/10.1007/s10518-022-01399-8).

ŠKET MOTNIKAR, Barbara, ZUPANČIČ, Polona, ŽIVČIČ, Mladen, ATANACKOV, Jure, JAMŠEK RUPNIK, Petra, ČARMAN, Martina, KASTELIC, Vanja, GOSAR, Andrej. Nov model potresne nevarnosti Slovenije (2021). V: KUJAR, Miran (ur.), et al. *Raziskave s področja geodezije in geofizike 2021 : zbornik del : 27. srečanje Slovenskega združenja za geodezijo in geofiziko, Ljubljana, 27. januar 2022*. Ljubljana: Slovensko združenje za geodezijo in geofiziko, 2022. Str. 97-107, ilustr. ISBN 978-961-95299-1-1. http://fgg-web.fgg.uni-lj.si/SUGG/referati/2022/SZGG_2022_Sket_in_dr.pdf.

ZUPANČIČ, Polona, CARAFA, Michele M. C., KASTELIC, Vanja, JAMŠEK RUPNIK, Petra, ATANACKOV, Jure, ŠKET MOTNIKAR, Barbara, ŽIVČIČ, Mladen, ČARMAN, Martina, GOSAR, Andrej. The new seismic hazard model for Slovenia (2021) : seismic vs. aseismic fault slip ratio. V: RMAN, Nina (ur.), BRAČIČ-ŽELEZNIK, Branka (ur.), ŽVAB ROŽIČ, Petra (ur.). *"Vedeti (ne)vidno - vloga geologije v naši družbi" : 6. slovenski geološki kongres : zbornik povzetkov = book of abstracts : 3.-5. oktober 2022, Rogaška Slatina*. Ljubljana: Slovensko geološko društvo, 2022. Str. 103. ISBN 978-961-95928-0-9.

2022:

GOSAR, Andrej, 2022. Meritve tektonskih mikro-premikov v prelomni coni Idrijskega preloma v dolini Učje (Z Slovenija). V: RMAN, Nina (ur.), BRAČIČ-ŽELEZNIK, Branka (ur.), ŽVAB ROŽIČ, Petra (ur.). "Vedeti (ne)vidno - vloga geologije v naši družbi" : 6. slovenski geološki kongres : zbornik povzetkov = book of abstracts : 3.-5. oktober 2022, Rogaška Slatina. Ljubljana: Slovensko geološko društvo, 2022. Str. 37.

Polona ZUPANČIČ, Barbara ŠKET MOTNIKAR, Mladen ŽIVČIĆ, Martina ČARMAN, Andrej GOSAR (2022): Primerjava nove karte potresne nevarnosti Slovenije z evropsko karto in sosednjimi državami. Ujma, 36, 247–256. <https://www.gov.si/assets/organi-v-sestavi/URSZR/Publikacija/Ujma/2022/ujma-20.pdf>

- Šket Motnikar, B., 2022. Nova karta potresne nevarnosti Slovenije. Strokovni posvet SZGG, 27. 1. 2022.
- Šket Motnikar, B., 2022. Potresna nevarnost in ocenjevanje učinkov potresov. Varensvet: 6. Dan nacionalne varnosti, 12. 10. 2022.



- 26. maja je na Ptuj v okviru Bogatejevih dnevov zaštite in reševanja potekalo posvetovanje 'Novosti iz razvojno raziskovalnih nalog MASPREM, POTROG, SVOD ter Karta potresne nevarnosti Slovenije'. Posvetovanja sta se udeležila Matjaž Godec in Polona Zupančič, ki je tudi predstavila novo karto potresne nevarnosti Slovenije.
- ARSO podcast, 81. epizoda, Nova karta o potresne nevarnosti, 18. 5. 2022
- 6. Slovenski geološki kongres 3. do 5. 10. 2022. Kongresa sta se udeležila Andrej Gosar in Polona Zupančič, ter predstavila dve predavanji.
- Seminar Slovenskega zavarovalnega združenja (30. november 2022): Tamara Jesenko in Polona Zupančič sta predavali o osnovah seizmologije in novi karti potresne nevarnosti.
- Seminar "UKREPANJE INTERVENCIJSKIH SLUŽB OB POTRESU", GB Ljubljana (8. 12. 2022): Tamara Jesenko je predavala o osnovah seizmologije.

• Geofizikalne preiskave v okviru geotehničnih preiskav na predvidenem predoru Oblaz za obvoznico Dolenja Trebuša

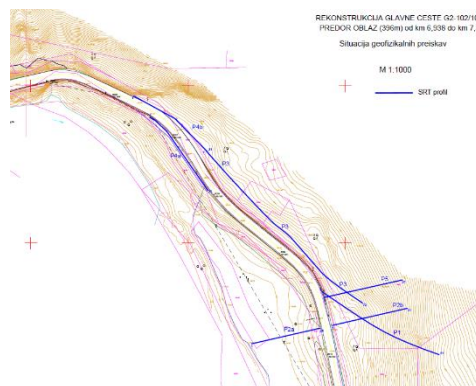
Namen: ugotavljanje debeline gruščnatih sedimentov oziroma globine do podlage, ugotavljanje morebitnih tektonskih con in porušenosti ter določitev mehanskega stanja hribine v podlagi na območju severnega portala predora in njegovi bližnji okolici

Debelina gruščnatih sedimentov je med 0 in 10 m, njihove P-hitrosti znašajo manj kot 1500 m/s. Na podlagi seizmičnih refrakcijskih preiskav so bili določeni položaji vrtin za podrobnejše geotehnične in geomehanske analize.

• Sodelovanje v projektu „Karakterizacija Drnovske anomalije in Gorjanske strukture“

Nosilec naloge: Geološki Zavod Slovenije
Naročnik: GEN Energija d.o.o.

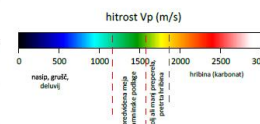
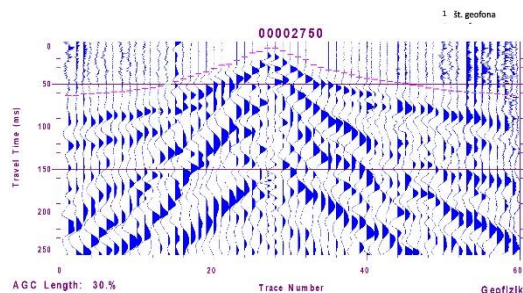
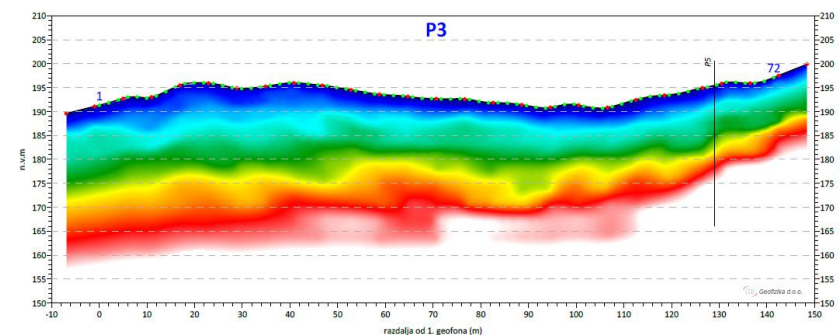
Namen: sodelovanje v projektu v okviru seizmičnih visokoresolucijskih refleksijskih preiskav



Položaji geofizikalnih profilov



Seizmična refrakcijska tomografija (predor Oblaz) – porazdelitev Vp hitrosti



REKONSTRUKCIJA GLAVNE CESTE G2-102/1038
BAČA - DOLENJA TREBUŠA od km 6,500 do km 8,500

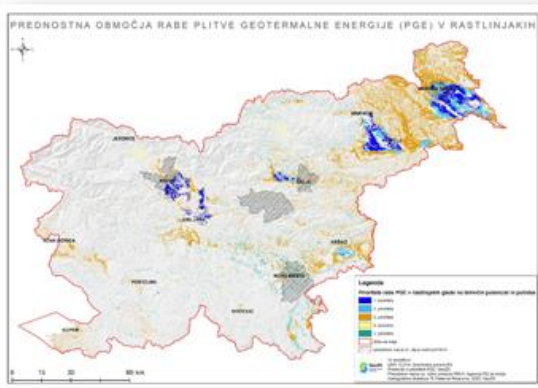
PREDOR OBLAZ (396m)
km 6,938 do km 7,334

Območje pilotne stene
Seizmična refrakcijska tomografija - P-hitrosti

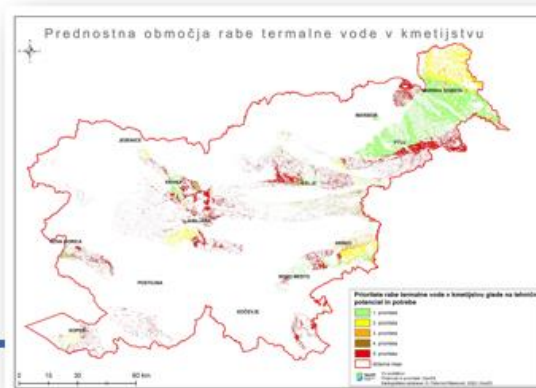
M 1:500

Ocena možnosti rabe geotermalne energije v kmetijstvu v Sloveniji

- Naročnik je bil MKGP, predstavitev rezultatov na sejmu AGRA, Gornja Radgona, 23. 8. 2022
- Pregled trenutnega stanja rabe geotermalne energije (GE) v kmetijstvu v Sloveniji,
 - Raba PGE za rastlinjake uradno (še) ni ugotovljena
 - 3 rastlinjaki na termalno vodo imajo kapaciteto 7,1 MW in so v 2021 proizvedli 118,9 TJ toplote
- Določitev potenciala za rabo GE v kmetijstvu v Sloveniji,
- Identifikacija tipskih primerov možnosti večnamenske in zaporedne (kaskadne) rabe,
- Kriteriji za odločanje o ustreznem razvoju rabe GE na posameznem območju,
- Poskus določitve robnih pogojev na dveh primerih možne rabe GE v kmetijstvu v Sloveniji.



- 1. prioriteta
- 2. prioriteta
- 3. prioriteta
- 4. prioriteta
- 5. prioriteta



- 1. prioriteta
- 2. prioriteta
- 3. prioriteta
- 4. prioriteta
- 5. prioriteta

Projekt INFO-GEOTHERMAL

Podpiranje učinkovite kaskadne uporabe geotermalne energije z dostopom do uradnih in javnih informacij

- Trajanje: 9.2022-4.2024
- Partnerji GeoZS, MZI, MOP, SOS, ISE
- Vzpostavitev privlačnega investicijskega okolja z jasnimi postopki ter predlogom sprememb zakonodaje za vzpostavitev shem zavarovanja geoloških tveganj in za reinjekcijo, kaskadno rabo in GT elektriko
- Izboljšati dosegljivost informacij o podzemlju
- Okrepiti kapacitete

2022:

25.10.-2.11.2022: usposabljanje 21 slovenskih udeležencev na Islandiji

30.11.2022 uvodna konferenca in ekskurzija v Lenti

Napovednik:

3.-8. 7. 2023 poletna geotermalna šola v Ljubljani

10.-12.7.2023 usposabljanje v Sloveniji



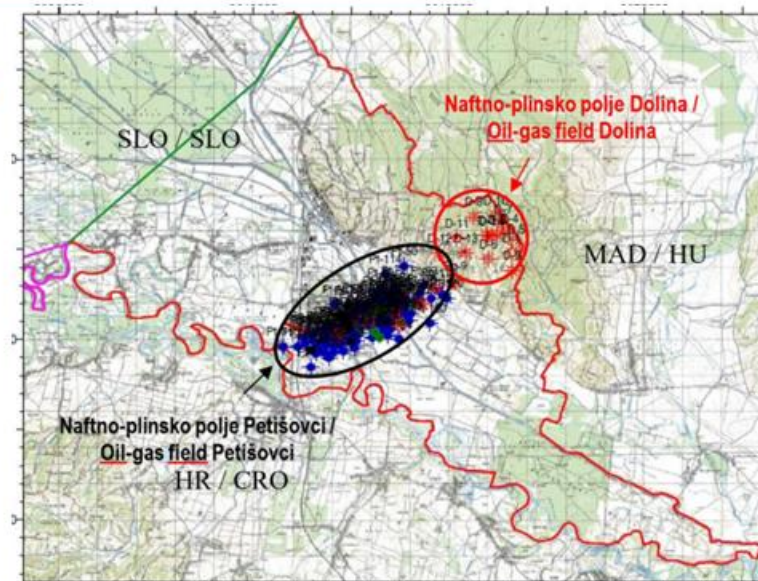
https://www.geo-zs.si/?option=com_content&view=article&id=1119

Projekt Si-Geo-Electricity

Pilotna geotermična elektrarna na obstoječi plinski vrtini Pg-8, pilotni projekt

- Trajanje: 5.2022-4.2024
- Partnerji: DEM, FKKT UM, Petrol Geo, GeoZS
- Proizvodnja $\approx 400 \text{ MWh}_e$ z gravitacijsko toplotno cevjo in prilagojenim Kalina ciklom v 3 km globoki vrtini Pg-8 v Petišovcih
- Cilj je tudi oceniti geotermični potencial vseh opuščenih naftno-plinskih vrtin v Sloveniji in priprava smernic za razvoj projektov za izgradnjo inovativnih geotermičnih elektrarn

https://www.geo-zs.si/?option=com_content&view=article&id=1080



2022:

Priprava vrtine Pg-8 na testiranje

Začetek priprave 3D modela okolice vrtine za določitev vplivnega območja

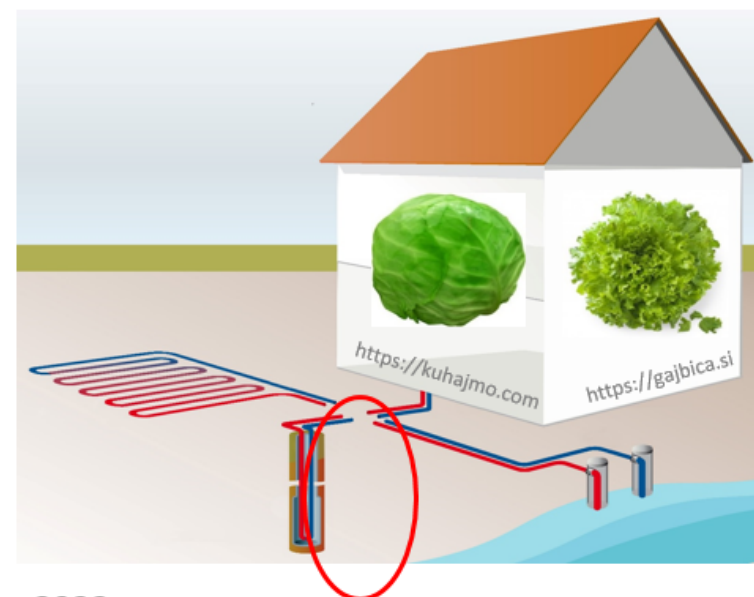
Projekt GeoCOOL FOOD

CRP »Naša hrana, podeželje in naravni viri« št. V1-2213

GeoCOOL FOOD – Hladno skladiščenje hrane z rabo plitve
geotermalne energije

- Trajanje projekta: 10.2022 - 9. 2025
- Partnerji: GeoZS, IJS, UL BF
- Cilj: razviti metodologijo za raziskave potenciala plitve geotermalne energije in tehnoloških rešitev za namene izgradnje novih ali prilagoditve obstoječih hladilnic za zelenjadarstvo
- **Priprava predloga tehničnih smernic** in predlogov (zakonodajnih) omejitev za izvedbo sistemov z upoštevanjem vpliva na okolje

<https://www.geo-zs.si/?option=com&id=1156>



2022:

Predstavitev projekta na Bledu na 37. tradicionalnem posvetu JSKS, 29. 11. 2022
Začetek inventarizacije VSEH obstoječih sistemov hladilnic V KMETIJSTVU

Projekt REFLECT

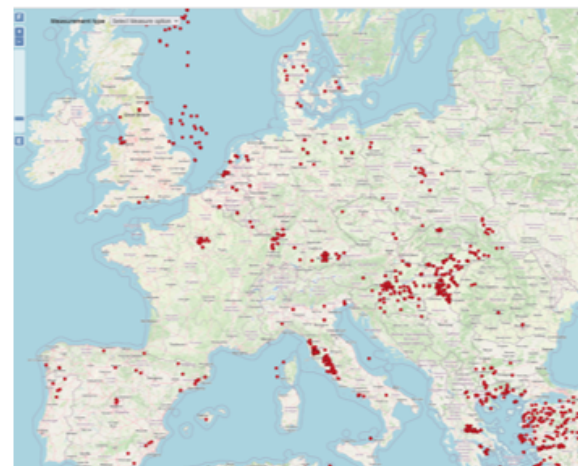
Redefiniranje lastnosti geotermalnih tekočin v ekstremnih pogojih

- Trajanje projekta: 5.2020- 1.2023
- Partnerji: GeoZS kot LTP preko SGD

Prispevali smo podatke za Evropski geotermalni atlas fluidov, dostopen na <https://www.reflect-h2020.eu/efa/> in s prispevki iz 20 držav (SI: z 48 vrtinami, 27 tekočinami z $>50\text{ }^{\circ}\text{C}$, 14 tipi kamnin in 6 vodonosniki)

www.reflect-h2020.eu

https://www.geo-zs.si/?option=com_content&view=article&id=844



2022:

Udeležba na dveh spletnih delavnicah:

11. 5. 2022: Predictive modelling for geothermal, 14. 6. 2022: Experiments for improving the efficiency of geothermal plants

Poster na 5. IAG-CEG kongresu v Rogaški Slatini z naslovom European Geothermal Fluid Atlas elaborated within the project REFLECT – the Slovenian contribution

Še nekateri aktualni projekti

- **Letni program MOP - Priprava strokovnih podlag za uredbe o koncesijah za rabo podzemne vode**
 - Organizirana ekskurzija za ogled novega geotermalnega dubleta v Lentiju (HU), 30.11.2022
- **CROWD THERMAL - Razvojne sheme za geotermalno energijo, ki temeljijo na skupnosti**
 - Trajanje 9.2019 – 12.2022
 - Projekt CROWD THERMAL je namenjen krepitvi družbe pri njenemu sodelovanju v razvoju geotermalnih projektov z uporabo alternativnih virov financiranja.
 - Vzpostavljena je spletna storitev za skupnosti in različne deležnike na <https://www.crowdthermalproject.eu/crowdthermal-core-services>, kjer so na voljo informacije o storitvah alternativnega financiranja in vključevanju družbe in zmanjševanja tveganj pri geotermalnih projektih, ki vključujejo: **okoljske študije, upoštevanje ekonomskih vidikov, zmanjševanje finančnega tveganja in vključevanje dejavnika družbenega sprejemanja.**
 - Za njeno uporabo smo se udeležili več spletnih seminarjev



CA 18219 projekt Geothermal-DHC (decarbonized heating & cooling)

- Research network for including geothermal technologies into decarbonized heating and cooling grids
- 2019-2023
- *Slovenija vodi paket short-term scientific missions (tudi v 2023 odprt razpis!)*
- *Spletna stran:*
<https://www.geothermal-dhc.eu/>
- 26. in 27.5.2022 smo bili na delavnici na Kreti (Chania) z namenom okrepiti sodelovanje netehnoloških vidikov za uporabo geotermalne energije v omrežjih za ogrevanje in hlajenje in ustvariti pogoje za prihodnja sodelovanja, povezana s t.i. "ad hoc delovnimi skupinami".
- 11.-15.7.2021 je bila ena predavateljica na poletni šoli Design your own renewable district heating and cooling system na TU Delft (Nizozemska)
- Izpolnjena vprašalnika "100 good reasons survey" o rabi plitve geotermalne energije v Kopru in globoke geotermalne energije v Lendavi, kot primera rabe v daljinskem ogrevanju.

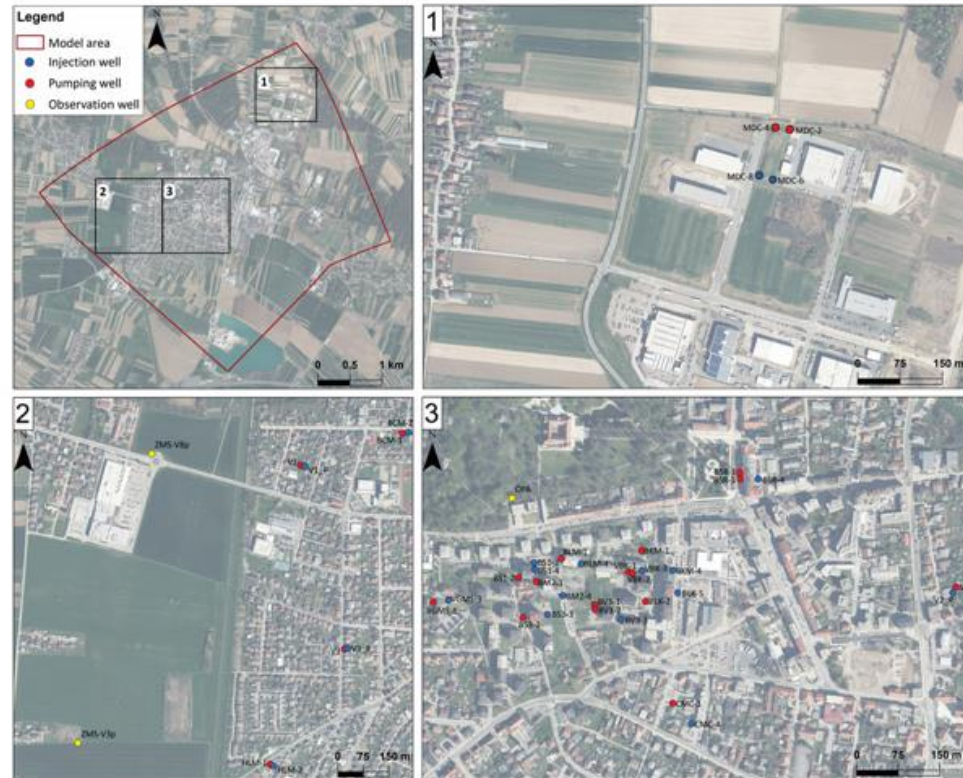
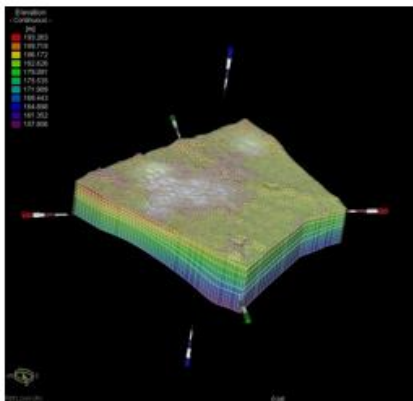


Projekt za Ministrstvo za infrastrukturo (MZI) v letu 2022

- **Izdelava bilance rabe geotermalne energije za leto 2021:**
 - posodobitev bilance
 - informativni/izobraževalni prikaz letne bilance za širšo javnost (prosto dostopno na spletni strani MZI)
- **Izboljšava geotermičnih kart z izvedbo terenskih meritev temperature:**
 - 4 nove meritve srednje globokih neaktivnih vrtin za izboljšavo geotermičnih kart (slajd 11)
- **Evidenca naprav plitve geotermalne energije:**
 - enostavna aplikacija za pridobivanje in vrednotenje podatkov bilance iz prve alineje
- **Izmenjava izkušenj na mednarodnem nivoju na temo geotermalne energije:**
 - 5-dnevna poletna šola na temo uporabe podzemnega skladiščenja geotermalne energije (UTES) za sisteme daljinskega ogrevanja (TU Delft, julij, 2022).
- **Priprava preglednega članka o izvedenih delih v letu 2021 – Raba geotermalne energije v Sloveniji – Bilten MINERALNE SUROVINE v letu 2021**
 - Raba geotermalne energije za ogrevanje in hlajenje je v hitrejšem porastu – pregled rabe v Sloveniji v letu 2021 (Rajver et al., 2022), https://www.geo-zs.si/PDF/PeriodicnePublikacije/Bilten_2021.pdf.

Geološki laboratorij v naravi – Murska Sobota

- Vzpostavljen v okviru projekta RI-SI EPOS v Murski Soboti,
- Deluje od decembra 2019 → beleži podatke o gladini in temperaturi podzemne vode v 15 vrtinah, ki se sicer uporabljajo za ogrevanje stanovanjskih stavb.
- Pridobljene meritve omogočajo vzpostavitev numeričnega modela toka podzemne vode in prenosa toplote v plitvem medzrnskem vodonosniku na območju Murske Sobotе.



OSTALO: Pridobitve novih geotermičnih podatkov za bazo podatkov (temperature in termičnih parametrov kamnin) z meritvami v vrtinah in na vzorcih kamnin: **dejavnost v 2022**

Meritve temperature

- Vrtina VO-1/99, Vodice pri Vidmu, globina vrtine=310 m, izmerjen T-z do 306 m
- JL-1/16, Jelševa Loka pri Vitanju, globina vrtine=170 m, izmerjen T-z do 157 m
- ČV-2/22, Črna vas pri Ljubljani, globina vrtine=100 m, izmerjen T-z do 96 m
- J-3/96, Javornik nad Kranjem, globina vrtine=198 m, izmerjen T-z do 197 m



Meritve termičnih parametrov

- meritve toplotne prevodnosti in toplotne difuzivnosti (s TCS merilnikom) na 12 vzorcih kamnin s površine iz območja MO Velenje (v projektu Ocena geotermalnega potenciala v MO Velenje).
- meritve toplotne prevodnosti in toplotne difuzivnosti (s TCS merilnikom) na vzorcih kamnin s površine iz lokacije Smrekovec (5 vzorcev), Renke (4 vzorci) in Pasjek (1 vzorec) (v projektu ROCKSENSE).
- meritve efektivne toplotne prevodnosti s testom toplotnega odziva (TRT) v Ljubljani (2 geosondi) in pri Črni vasi (1 geosonda).

Udeležbe na konferencah, kongresih, dogodkih, seminarjih in oddani prispevki za kongrese

- ☐ Seminar "Toplotne črpalke – od dimenzioniranja do uporabe", 10.5.2022, Vransko (Hotel Grof), v organizaciji Atlas Trading d.o.o..
- ☐ EGC 2022 (European Geothermal Congress): oddan prispevek "Geothermal energy use, country update report for Slovenia"; na kongresu (oktober 2022) iz GeoZS ni bilo udeležbe.
- ☐ WGC 2023 (World Geothermal Congress): oddan prispevek "Geothermal Country Update Report for Slovenia, 2020-2022".
- ☐ 7. Heat Flow Meeting "Čermak 7", 20.-23.6.2022, Potsdam, prispevek s posterjem.
- ☐ UNESCO IGCP 636 : letni sestanek projektne skupine oktobra 2022 v Rogaški Slatini v okviru 5. IAH CEG konference
- ☐ 6. Slovenski geološki kongres: Rogaška Slatina (3.-5. 10. 2022): 4 naši prispevki na temo geotermije
- ☐ 5. IAH CEG konferenca: Rogaška Slatina (5.-7. 10. 2022): 2 naša prispevka na temo geotermije in organizacija ekskurzije