

# PRENOVLJEN SPLETNI VPRAŠALNIK ALI STE ČUTILI POTRES?

## Renewed online questionnaire Did you feel the earthquake?

Barbara Šket Motnikar\*, Matej Cerk\*\*, Ina Cević\*\*\*, Anita Jerše\*\*\*\* UDK 550.34.016(049.5)

### Povzetek Abstract

Na Agenciji RS za okolje (ARSO) zbiramo in analiziramo podatke o učinkih potresov v Sloveniji ter jih uporabimo pri določanju potresne intenzitete po Evropski potresni lestvici (EMS). O učinkih potresov na ljudi, predmete, zgradbe in naravno okolje poročajo prostovoljni opazovalci; pri tem je doslej sodelovalo že več kot 6400 registriranih opazovalcev iz 2073 slovenskih naselij, 4746 je še vedno aktivnih. S prenovljenim spletnim vprašalnikom *Ali ste čutili potres?* smo olajšali pridobivanje in obdelavo podatkov. V članku so opisane novosti ter razložen pomen zbiranja podatkov o učinkih potresov. Na kratko sta prikazani statistika zbranih podatkov ter primerjalna analiza opisov učinkov v vprašalnikih glede na način pošiljanja. Prenovljeni vprašalnik je objavljen na spletni strani <http://www.arso.gov.si/potresi/vpra%5c%a1alnik/>.

Slovenian Environment Agency (ARSO) collects and analyses macroseismic data in Slovenia, which is used to evaluate earthquake intensities according to European macroseismic scale. There are more than 6400 registered observers from 2073 settlements all around Slovenia that report about the earthquake's effects on humans, objects, buildings and nature. Today, 4746 observers are still active. The renewed online questionnaire *Did you feel the earthquake* enables us to acquire and analyse macroseismic data more efficiently. The paper describes the purpose of data collection and presents new features. It shows basic statistics of the collected data and gives a comparative analysis of the effects provided in simple online and paper earthquake questionnaires. The renewed online questionnaire is available at: <http://www.arso.gov.si/potresi/vpra%5c%a1alnik/>.

## Uvod

Vprašalnik *Ali ste čutili potres?* je temelj za določanje intenzitete potresa oziroma njegovih učinkov na ljudi, živali, predmete, zgradbe in naravno okolje. Učinke ocenjujemo z 12-stopenjsko Evropsko potresno lestvico EMS-98 (Grünthal, 1998a; 1998b), pri čemer so poškodbe objektov značilne za stopnjo VI EMS in več. Področje seizmologije, ki se ukvarja z ocenjevanjem potresnih učinkov oziroma določanjem intenzitete potresa, je makroseizmologija. Ko se zgodi potres, želimo čim prej ugotoviti, kje je nastal in kakšne so njegove posledice. Zato po vsakem

potresu, ki ga prebivalci Slovenije zaznajo, iz Urada za seizmologijo in geologijo ARSO na izbrane naslove razpošljemo klasične vprašalnike (na papirju, po navadni pošti). Naslove izberemo iz računalniške podatkovne zbirke prostovoljnih opazovalcev, ki z nami sodelujejo že več kot 30 let (Hržič, 1989; Trnkoczy in Cević, 1989; Cević, 1994). Poleg tega del podatkov (lani 18 %) o učinkih potresov dobimo tudi prek spletnega vprašalnika (<http://www.arso.gov.si/potresi/vpra%5c%a1alnik/>), ki se po izpolnjenju pošlje na ARSO kot elektronska pošta. Zbiranje podatkov o učinkih potresa je večnamensko:

- določitev območja, na katerem so potres čutili in kjer so nastale poškodbe na zgradbah,
- ocena intenzitete potresa v posameznih naseljih,
- ocena največje intenzitete za posamezno naselje v danem obdobju,
- analiza za ocenjevanje potresne nevarnosti in potresno odporne gradnje,
- obravnava zahtevkov zavarovalnic o škodnih primerih,
- arhiviranje podatkov za raziskovalne namene.

Za najmočnejše potrese izdelujemo karte potresne intenzitete po naseljih in jih vsako leto objavljamo tudi v Ujmi (npr. Jesenko in drugi, 2012). Zaradi učinkovitejše obdelave podatkov smo spletni vprašalnik v zadnjem letu

\* dr., Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, barbara.sket-motnikar@gov.si

\*\* Institut za vodarstvo, Hajdrihova 28 a, Ljubljana, matej.cerk@i-vode.si

\*\*\* Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, ina.cevic@gov.si

\*\*\*\* Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, anita.jerse@gov.si

posodobili. Želimo namreč, da bi se čim več naših prostovoljnih opazovalcev preusmerilo na elektronsko obliko poročanja o učinkih potresov.

## Statistika zbranih podatkov

Načrtno sodelovanje s prostovoljnimi opazovalci, ki poročajo o učinkih potresov, se je začelo že leta 1985. Nekaj let zatem je bil pripravljen prvi računalniški program za samodejno izbiranje naslovov, na katere smo pošiljali vprašalnike, in za arhiviranje podatkov. V preglednici 1 so prikazani število in delež poslanih in prejetih vprašalnikov po letih ter število potresov, za katere smo zbirali poročila o učinkih. V 23 letih smo zbrali skoraj 100.000 poročil o potresnih učinkih. Največ izpolnjenih vprašalnikov (3245) smo dobili za potres 12. aprila 1998 v Zgoranjem Posočju. Delež vrnjenih vprašalnikov je zelo visok (v povprečju 69 %) in je ves čas precej stalen. Doslej je registriranih že več kot 6400 prostovoljnih opazovalcev iz 2073 slovenskih naselij, od tega jih je 4746 še vedno aktivnih.

## Primerjalna analiza opisov učinkov potresov glede na način pošiljanja vprašalnikov

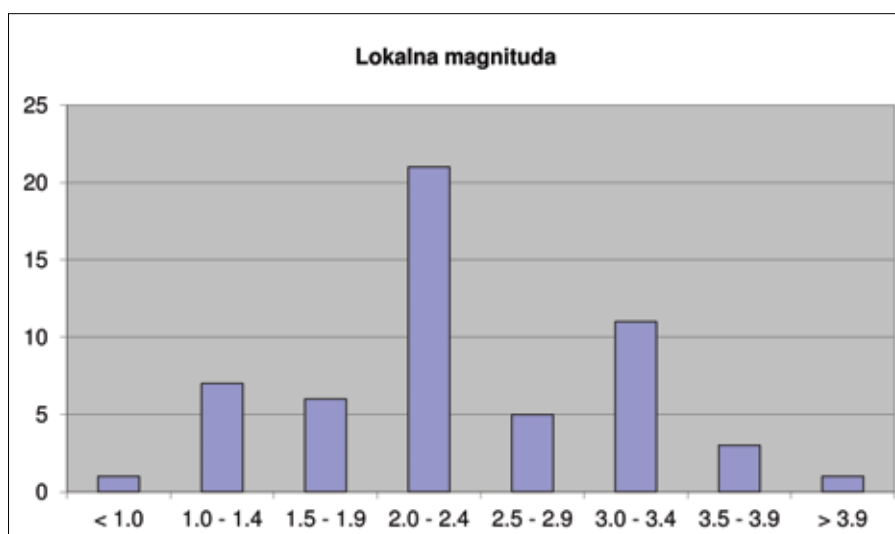
Po večletni hkratni rabi klasičnih in spletnih vprašalnikov se nam je zastavilo vprašanje, ali so podatki, ki jih pridobimo na oba načina, med seboj res primerljivi. Naredili smo primerjalno analizo, da bi ugotovili, ali obstajajo značilne razlike oziroma ali ena skupina opazovalcev vedno opiše močnejše učinke (Cecić, 2010). Pričakovali smo, da vprašalniki, izpolnjeni neposredno po potresu, lahko vsebujejo opise močnejših učinkov kot tisti, ki so jih opazovalci izpolnili 2–3 dni po potresu, ko so po pošti prejeli klasični vprašalnik.

leto	število potresov	poslani vprašalniki	prejeti vprašalniki	%
1990	31	12.431	7357	59
1991	17	4642	3266	70
1992	21	6751	4850	72
1993	23	10.142	7262	72
1994	20	2805	1851	66
1995	31	10.937	7525	69
1996	37	8315	6151	74
1997	20	3988	2878	72
1998	61	18.756	13.763	73
1999	42	4866	3366	69
2000	39	3833	2643	69
2001	34	3014	2036	68
2002	33	4655	3418	73
2003	41	4827	3232	67
2004	38	7226	4901	68
2005	44	6814	4658	68
2006	25	2862	1872	65
2007	28	5157	3701	72
2008	21	2824	1926	68
2009	18	2708	1826	67
2010	29	6578	4417	67
2011	22	1861	1232	66
2012	19	3736	2725	73
skupaj	694	139.728	96.856	69

Preglednica 1: Statistika poslanih in prejetih vprašalnikov o učinkih potresa

Table 1: Statistics of sent and returned macroseismic questionnaires.

Za analizo smo uporabili podatke za 61 potresov iz obdobja 2005–2009 (sliki 1 in 2). Upoštevali smo le primere, ko je za isto naselje obstajal podatek iz obeh vrst vprašalnikov. Tako smo dobili 117 parov vprašalnikov. Za vsak par smo analizirali odgovore na 15 vprašanj, ki se nanašajo na opis potresnih učinkov (preglednica 2).



Slika 1:

Lokalna magnituda potresov, uporabljenih v tej raziskavi

Figure 1:

Local magnitude of the analysed earthquakes.

Številka vprašanja	Vprašanje	Tip 1 (%)	Tip 2 (%)	Ni učinka (%)	Niso odgovorili (%)
4	Kako bi ocenili tresenje tal?	19,8	33,9	38,4	7,9
8	Vas je potres prebudil iz spanja?	11,9	13,6	63,8	10,7
9	Vas je potres prestrašil, da ste med potresom zbežali na prosto?	13,0	5,7	70,1	11,2
10	Ste slišali žvenket šip ali steklenine, škripanje tal ali sten?	35,6	29,4	22,0	13,0
11	Ste opazili nihanje luči, vrat ali predmetov na steni?	24,9	26,0	33,3	15,2
12	Ste opazili učinke potresa na pohištvo?	20,3	25,4	44,1	10,2
13	Ste opazili učinke na predmetih?	10,7	15,8	54,8	18,7
16	Koliko ljudi v vaši okolici je opazilo učinke potresa?	28,8	23,2	30,5	17,5
17	Koliko ljudi je potres prebudil?	16,4	14,9	48,0	20,7
18	Koliko ljudi je med potresom prestrašeno zbežalo na prosto?	10,7	11,3	54,8	76,8
19	Kakšne poškodbe zgradb so nastale v vaši okolici?	6,8	1,7	70,0	21,5
20	So zazvonili zvonovi v cerkvenih zvonikih?	0,6	0,0	74,6	24,8
21	Ali so na vlažnem zemljišču in brežinah nastale razpoke?	0,0	0,6	74,6	24,8
22	So nastali zemeljski plazovi, udori, podori, zdrsi, usadi, osipi ali rušenja skalovja?	0,0	0,0	74,6	25,4
23	Je bilo opaziti spremembe na studencih in vodnjakih?	0,0	0,0	75,1	24,9

Preglednica 2: Rezultati primerjalne analize klasičnih vprašalnikov (tip 1) in vprašalnikov na spletu (tip 2)

Table 2: The results of comparative analysis of paper (Type 1) and online questionnaires (Type 2).

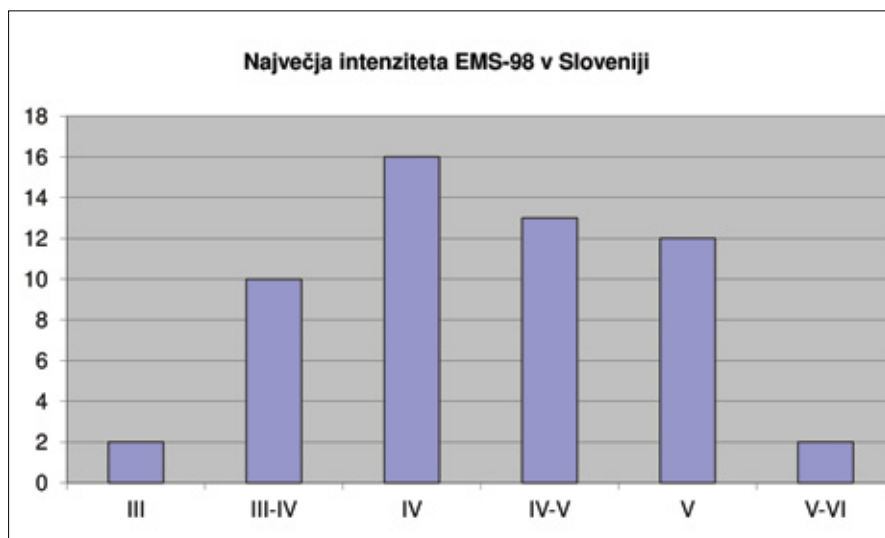
Pri analizi smo kot tip 1 označili podatke iz klasičnih vprašalnikov (poslani po navadni pošti stalnim opazovalcem), kot tip 2 pa vprašalnike, ki smo jih dobili po spletu (obiskovalci spletne strani so jih izpolnili brez našega posredovanja).

V vprašalniku so vprašanja razdeljena v dve skupini: od 4 do 13 so vprašanja o učinkih na opazovalca in njegovo neposredno okolico, od 16 do 23 pa se nanašajo na učinke v širši okolici.

Pri vprašanju številka 4 sprašujemo opazovalce, kako ocenjujejo tresenje tal (ponujeni odgovori so *nisem čutil, šibko, zmerno, močno*). Ugotovili smo, da je bil močnejši učinek večkrat izbran pri tipu 2 (33,9 %) kot pri tipu 1 (19,8 %).

Deveto vprašanje se glasi »Vas je potres prestrašil, da ste med potresom zbežali na prosto?« (ponujena odgovora *da, ne*). Na to vprašanje je pozitivno odgovorilo več stalnih opazovalcev (tip 1 13,0 %, tip 2 5,7 %). Tudi na deseto vprašanje, ki sprašuje o žvenketu šip in steklenine ter škripanju tal in sten, je več stalnih opazovalcev poročalo o močnejših učinkih (tip 1 35,6 %, tip 2 29,4 %).

Pri vprašanju številka 16 »Koliko ljudi v vaši okolici je opazilo učinke potresa?« (mogoči odgovori *nihče, posamezni – do 10 %, mnogi – do 50 %, večina – več kot 50 %, ne vem*) smo pričakovali, da bodo stalni opazovalci sporočali večje odstotke, ker so do trenutka izpolnjevanja vprašalnika imeli več časa, da se pogovorijo z drugimi. Domneva se je izkazala za pravilno; tip 1 28,8 %, tip 2 23,2 %.



Slika 2:

Največja intenziteta, ki so jo v Sloveniji dosegli potresi, obravnavani v tej študiji

Figure 2:

Distribution of maximum intensity of the analysed earthquakes in Slovenia.

Pri dveh vprašanjih nismo dobili opisa učinkov pri nobenem od obeh tipov vprašalnika. Med preostalimi 13 vprašanji smo pri sedmih dobili višje ocene učinkov od stalnih opazovalcev (tip 1), pri šestih pa od naključnih opazovalcev na spletu (tip 2). Kljub našim pričakovanjem se je pokazalo, da ni značilne razlike med podatki, pridobljenimi z enim ali drugim načinom pošiljanja. To pomeni, da pri ocenjevanju intenzitete potresa za neko naselje lahko enakovredno upoštevamo obe vrsti vprašalnikov.

## Prenovljen spletni vprašalnik in podatkovna baza

Lani smo prenovili računalniški program, ki je namenjen izbiranju naslovov, tiskanju vprašalnikov in arhiviranju makroseizmičnih podatkov. Posodobili smo zaslonske maske, prenovili strukturo podatkovnih preglednic, naslove stalnih registriranih opazovalcev pa smo povezali z uradnim registrom prostorskih enot, ki ga vodi Geodetska uprava RS (GURS, 2013). Obdelava vprašalnikov je bila pred tem večinoma ročna in zato zelo zamudna. S tokratno posodobitvijo spletnega vprašalnika (sliki 3 in 4) želimo zmanjšati stroške pošiljanja vprašalnikov ter omogočiti pretežno računalniško obdelavo podatkov. Vprašalnik smo vsebinsko prenovili, in sicer smo vprašanja uskladili z značilnimi učinki posameznih stopenj po lestvici EMS, pri poškodbah smo dodali nekaj vprašanj o stavbah, pojasnili pa smo tudi nekatere slabše razumljive opise učinkov. Spletno aplikacijo smo opremili tudi grafično (sliki 5 in 6). Prenovljeni spletni vprašalnik in računalniška obdelava

podatkov bosta poleg lažjega in hitrejšega opredeljevanja intenzitete potresov omogočila tudi hitrejšo ukrepanje služb za zaščito in reševanje. V prihodnje je predviden nadaljnji razvoj obdelave podatkov, ki bo samodejno opozoril na območja s poškodbami in v večini primerov omogočil samodejno preliminarno oceno intenzitete.

Prenovljena spletna aplikacija je bila delno razvita v okviru projekta POTROG – Potresna ogroženost v Sloveniji za potrebe Civilne zaščite (Lutman in drugi, 2013), ki ga je financiralo Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije. Spletni vprašalnik je programiran v jeziku PHP, podatki pa se zajemajo v bazo Oracle. Podatkovna baza povezuje tri glavne tabele: naslove opazovalcev, potrese in vprašalnike.

## Sklepne misli

Podatki o učinkih potresa bi bili zelo pomanjkljivi ali celo nedostopni, če nam pri delu ne bi pomagali številni prostovoljni opazovalci. S prenovljenim spletnim vprašalnikom *Ali ste čutili potres?* (<http://www.arso.gov.si/potresi/vprašalnik>) želimo olajšati pridobivanje in obdelavo podatkov, zmanjšati stroške pošiljanja ter povečati število poročevalcev. Danes z nami sodeluje 4746 registriranih opazovalcev, za kar se jim najlepše zahvaljujemo. Vse registrirane opazovalce prosimo, naj nam na elektronski naslov [seismo.lju@gov.si](mailto:seismo.lju@gov.si) pošljejo svoj elektronski naslov in potrditev, da bodo prešli na elektronsko poročanje o učinkih potresov. Vabimo tudi nove opazovalce, da se priključijo poročanju o potresih, lahko kot registrirani opazovalci ali pa le s poročanjem o učinkih posameznih potresov.

<p><b>ALI STE ČUTILI POTRES</b></p> <p>Za izpolnjevanje vprašalnika boste potrebovali do 10 minut časa. Podatke bomo uporabili za ocenjevanje učinkov potresov po naseljih in za izboljšanje predpisov o potresno odporni gradnji. Vsi vaši osebni podatki bodo strogo in skladno z zakonom o varovanju osebnih podatkov.</p> <p><b>Izbira datuma potresa</b></p> <p>Datum potresa: 15.05.2013</p> <p><b>Izbira časa potresa (izberite točno uro ali približen čas)</b></p> <p>Ura in minuta potresa: 18 : 1</p> <p>Približen čas potresa (izpolnite v primeru, da ne poznate ure in minute potresa): Izberite odgovor: [v]</p> <p>Izbran čas potresa:</p> <p><b>Ali ste čutili potres</b></p> <p>Ste vi ali drugi v vaši okolici zaznali potres? <input type="radio"/> Da <input checked="" type="radio"/> Ne</p> <p>Ali je potres v vaši okolici povzročil poškodbe? <input type="radio"/> Da <input checked="" type="radio"/> Ne</p> <p><b>Lokacija, kjer ste se tisti trenutek nahajali</b></p> <p>Naselje: npr.: Dunajska cesta, Ljubljana</p> <p>Kaj: [Kajuhov dvor, Grosuplje; Kajuhova cesta, Domžale; Kajuhova ulica, Brežice; Kajuhova ulica, Celje; Kajuhova ulica, Dob; Kajuhova ulica, Ivančna Gorica; Kajuhova ulica, Preserje pri Radomljah; Kajuhova ulica, Radenci; Kajuhova ulica, Rogaska Slatina; Kajuhova ulica, Črnomelj]</p> <p><input type="radio"/> Da <input checked="" type="radio"/> Ne</p> <p>Če ste, vpisite svoje evidenčno številko: [ ]</p> <p>Ali želite postati naš registrirani opazovalec? <input type="radio"/> Da <input checked="" type="radio"/> Ne</p> <p>Če želite postati naš registrirani opazovalec, vas prosimo, da izpolnete zgornje podatke o poročevalcu. Kontaktirani vas bomo na vaš elektronski naslov.</p> <p>Oddajte obrazec</p>	<p>Slika 3: Prvi del prenovljenega spletnega vprašalnika</p> <p>Figure 3: The new online questionnaire – Part I.</p>
---	--

ALI STE ČUTILI POTRES

**Učinki na neposredno okolico**

Ste videli / slišali / občutili kakšnih stvari?  
 rališ, kajaj zaznamo

Ste videli / slišali / občutili katarce in posode?  
 ni bilo učinkov

Ste videli / slišali / občutili škarpnje tal ali steni?  
 ni bilo učinkov

Ste opazili nihanje luči?  
 ni bilo učinkov

Ste opazili nihanje vrat ali oken?  
 izberite odgovor...

Ste opazili nihanje predmetov na steni?  
 izberite odgovor...

Katero učinka potresa na pohištvo ste opazili? (označite vse ustrezne odgovore)

ni bilo učinkov / ne vem  
 ni bilo učinkov  
 rahlo se je  
 zatreščilo se je  
 nestabilno pohištvo se je prestavilo iz svoje lege  
 nestabilno pohištvo se je prevrnilo  
 stabilno pohištvo se je prestavilo iz svoje lege  
 stabilno pohištvo se je prevrnilo

Katero učinka potresa na predmete ste opazili? (označite vse ustrezne odgovore)

ni bilo učinkov / ne vem  
 ni bilo učinkov  
 manjši nestabilni predmeti so se prevrnili ali prestavili iz svoje lege  
 večji predmeti v posodah se zapeljokata  
 čezgibe in padli predmeti so padli s polic  
 kozarci ali posode so se razbila

Na kakšnih tleh stoj zgradba, v kateri ste zaznali potres ali kaj ste bili na prostem?  
 izberite odgovor...

Opišite druge pojave v vaši neposredni okolici:

**Učinki na široko okolico**

Poznam učinka potresa na ljudi in zgradbe v okolici:  
 izberite odgovor...  
 drugo:

Koliko ljudi v vaši okolici je zaznalo potres?  
 izberite odgovor...

Koliko ljudi v vaši okolici je potreba prebvali?  
 izberite odgovor...

Koliko ljudi v vaši okolici je med potresom prestrašeno zbežalo na prosti?  
 izberite odgovor...

Ste opazili pojave na drevnih in grmih?  
 izberite odgovor...

Koliko sgradih v vaši okolici je poškodovanih?  
 izberite odgovor...

**Drugo**

Prosim opišite še druge pojave v zvezi s potresom, kot opaz. večkratna sanka (podglaj. East) in zvočne pojave ter po potrebi dopolnite odgovore iz vprašalnika:

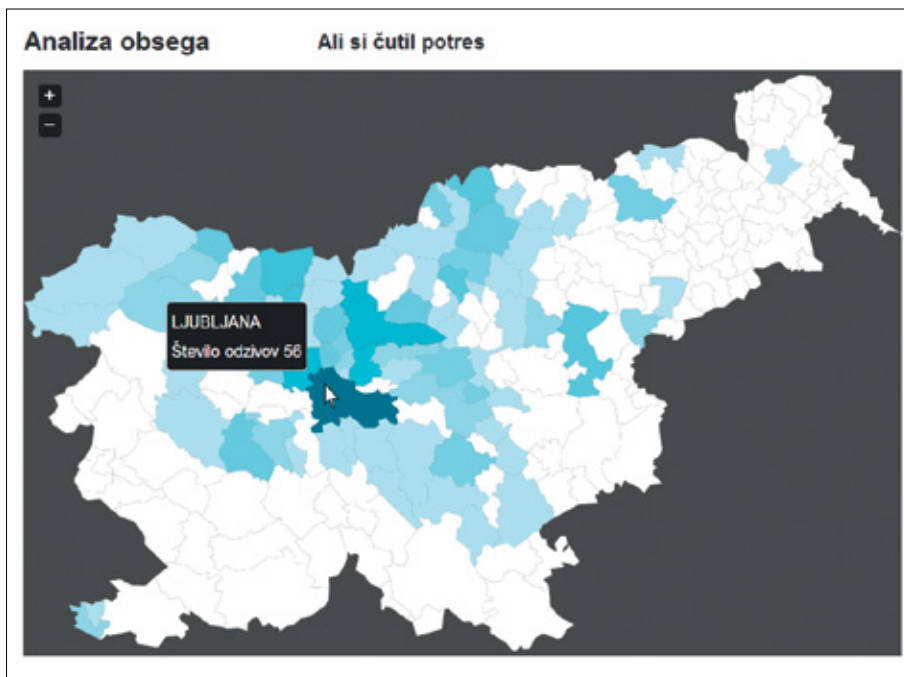
Zahvaljujemo se vam za sodelovanje.

Slika 4:  
 Drugi del prenovljenega spletnega vprašalnika  
 Figure 4:  
 The new online questionnaire – Part II.

## Viri in literatura

- Cecić, I., 1994. Macroseismic practice in Slovenia. *Natural Hazards*, 10, 59–64.
- Cecić, I., 2010. Comparative analysis of the effects described in web and classical earthquake questionnaires. 32nd General Assembly of ESC, Montpellier, France, 6–10 Sep 2010.
- Grünthal, G. (ur.), 1998a. European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). Conseil de l'Europe, Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Volume 15, Luxembourg.
- Grünthal, G. (ur.), 1998b. European Macroseismic Scale 1998 (EMS-98). Dostopno na: [http://www.gfz-potsdam.de/portal/gfz/Struktur/Departments/Department+2/sec26/resources/documents/PDF/EMS-98\\_Original\\_englisch\\_pdf](http://www.gfz-potsdam.de/portal/gfz/Struktur/Departments/Department+2/sec26/resources/documents/PDF/EMS-98_Original_englisch_pdf) [22. 4. 2013].
- GURS, 2013. Register prostorskih enot. Dostopno na: <http://www.e-prostor.gov.si/107/> [17. 7. 2013].
- Hrzić, M., 1989. Macroseismic practice in Slovenia. V I. Cecić (ur.), Proc. First AB Workshop on Macroseismic Methods, Seismological Survey of SR Slovenia, Ljubljana.
- Jesenko, T., Šket Motnikar, B., Živčič, M., Čarman, M., Zupančič, P., Cecić, I., 2012. Potresi v Sloveniji leta 2011. *Ujma* 26, 47–54.
- Lutman, M., Weiss, P., Klemenc, I., Zupančič, P., Šket Motnikar, B., Banovec, P., Cerk, M.: POTROG Potresna ogroženost v Sloveniji za potrebe Civilne zaščite – zaključno poročilo, št. P 904/610-2, Zavod za gradbeništvo Slovenije, Agencija Republike Slovenije za okolje, Inštitut za vodarstvo, Ljubljana, junij 2013.
- Trnkoczy, A., in I. Cecić, 1989. What is planned to be done in the field of the macroseismic data management in Slovenia. V I. Cecić (ur.), Proc. First AB Workshop on Macroseismic Methods, Seismological Survey of SR Slovenia, Ljubljana.



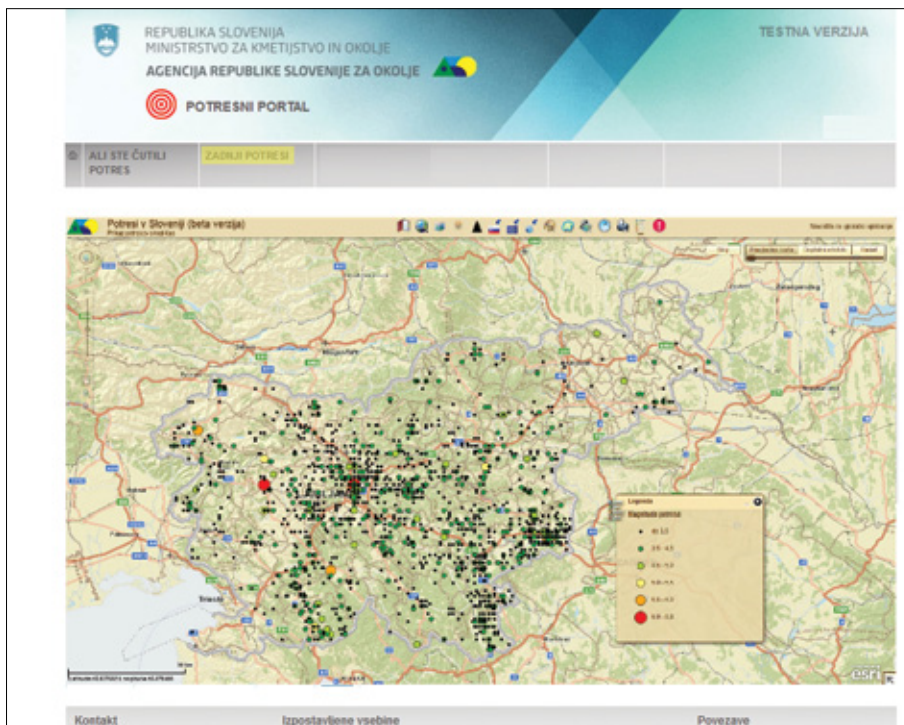


Slika 5:

Prikaz odzivov po občinah na potres 3. decembra 2012 pri Zgornjem Tuhinju. Ko se z miško postavimo na izbrano občino, se pokaže ustrezno število pozitivnih (čutili) odzivov.

Figure 5:

The number of online responses by municipalities for the 3 December 2012 earthquake near Zgornji Tuhinj. The number at the current cursor position corresponds to the municipality.



Slika 6:

Karta nadžarišč potresov v Sloveniji od leta 1508 do 2008

Figure 6:

Map of earthquake epicentres in Slovenia from 1508 to 2008.