

# Potresna dejavnost

## *Seismic activities*

†Renato VIDRIH<sup>1</sup>

### Izvleček

Ozemlje Slovenije leži na potresno aktivnem območju. Bled in okolico je v znani potresni preteklosti (od leta 567. n. št. dalje) prizadelo zatreslo 65 potresov, ki so jih dobro čutili tamkajšnji prebivalci. Najmočnejši potres na Slovenskem se je pustošil leta 1511. Potresnih sunkov ni vzdržal niti blejski grad, čeprav je bil zidan na trdni skali. Nekaj posledic pa je v okolici Bleda pustil tudi potres 12. aprila 1998 v Zg. Posočju.

**Ključne besede:** potres, blejski grad, Bohinjsko jezero

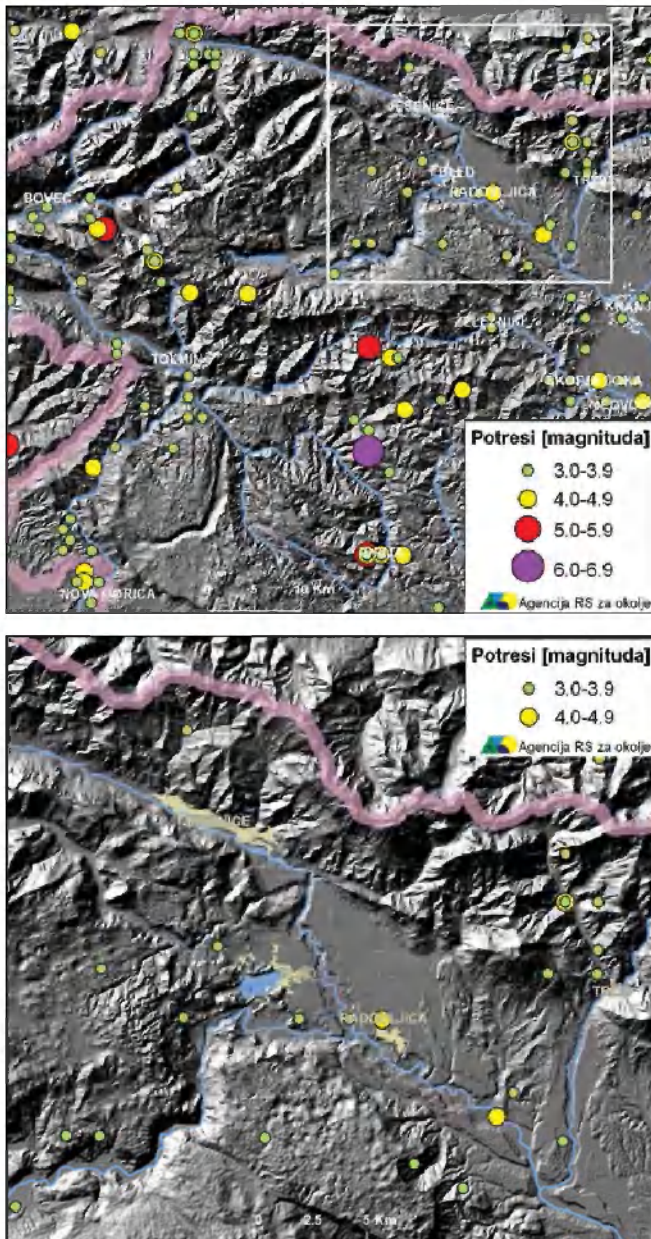
### Abstract

Slovenian territory is situated in seismically active region. In the known seismic history (from 567 AD on), Bled and its environs were hit by 65 earthquakes, which were all well felt by the local inhabitants. The strongest earthquake in Slovenia occurred in 1511. Earthquake shocks could not be sustained even by Bled Castle, although built on a huge solid rock. Some consequences were left at Bled and its environs also by the earthquake that took place on April 12th 1998 in Posočje (the Upper Soča Valley).

**Key words:** earthquake, Bled Castle, Lake Bohinj

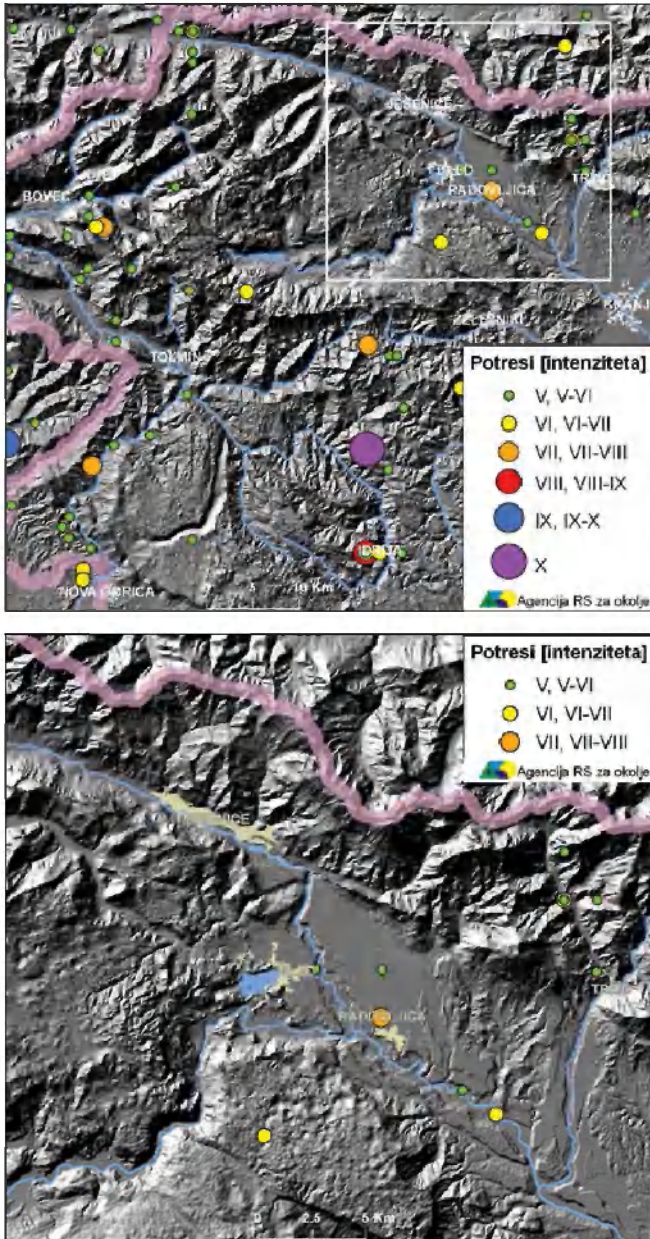
Glavna razloga za nastajanje potresov v Sloveniji sta zapleteni geološka in tektonska zgradba. Afriška plošča pritiska na evrazijsko, kar je v geološki zgodovini povzročilo dvig Alp. V strukturno tektonskem smislu pripada obravnavano območje Južnim Alpam, ki jih prečkajo številni prelomi. Potekajo v različnih smereh, najštevilčnejši potekajo v dinarski smeri od severozahoda proti jugovzhodu in so potresno najbolj aktivni. Manj aktivni so prečno dinarski prelomi s smerjo severovzhod - jugozahod. Med aktivne strukture pa štejemo tudi narive s smerjo sever - jug.

<sup>1</sup> ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, 1000 Ljubljana



**SI. 1:** Magnitude potresov v skrajnem severozahodnem delu Slovenije. Upoštevani so vsi potresi, ki so nastali na tem območju od leta 567 n. št. dalje. Slika prikazuje magnitude potresov v širši okolici Bleda (avtor Vladimir Ribarič, obdelava karte Polona Zupančič).

**Fig 1:** The magnitudes of earthquakes in the extreme northwestern part of Slovenia. All earthquakes that occurred in this area from 567 AD onwards have been taken into account. Figure shows the magnitudes of earthquakes in the wider surroundings of Bled (author Vladimir Ribarič, chart prepared by Polona Zupančič).



**SI. 2:** Intenzitete potresov v skrajnem severozahodnem delu Slovenije. Upoštevani so vsi potresi, ki so nastali na tem območju od leta 567 n. št. dalje in so preseгли V. stopnjo po EMS . Slika prikazuje intenzitete potresov v širši okolici Bleda (avtor Vladimir Ribarič, obdelava karte Polona Zupančič).

**Fig. 2:** The intensities of earthquakes in the extreme northwestern part of Slovenia. All earthquakes that occurred in this area from 567 AD onward and surpassed grade 5 on the EMS have been taken into account. Figure shows the intensities of earthquakes in the wider surroundings of Bled (author Vladimir Ribarič, chart prepared by Polona Zupančič).

Bled in okolico je v znani potresni preteklosti (od leta 567. n. št. dalje), prizadelo zatreslo 65 potresov, ki so jih dobro čutili tamkajšnji prebivalci. Od tega je le nekaj takih, ki so dosegli ali preseгли V. stopnjo po evropski makroseizmični lestvici (EMS – 12-stopenjska potresna lestvica) in povzročili manjšo ali večjo gmotno škodo (glej preglednico). Od skupnega števila je devetnajst potresov doseglo III. stopnjo, enajst potresov med III. in IV. stopnjo, osemnajst potresov IV. stopnjo, štirje potresi med IV. in V. stopnjo, sedem potresov V. stopnjo, štirje potresi VI. stopnjo, en potres med VI. in VII. stopnjo in en potres VII. stopnjo po EMSi.

Poleg teh potresov, katerih žarišča so nastala na širšem območju Bleda, pa so imeli na ta prostor velike učinke potresi, katerih žarišča so nastala drugod, vendar je njihov vpliv zajel tudi obravnavano območje. Omeniti velja predvsem veliki idrijski potres leta 1511, v zadnjem času pa potres v zg. Posočju leta 1998.

### Potres na Idrijskem leta 1511

Že tako razgibano dogajanje v začetku 16. stoletja v naših krajih je zaokročil najmočnejši potres na Slovenskem. Nastal je 26. marca 1511 med 14.00. in 14.30 h uro in 30 minut po svetovnem času. Nekateri menijo, da sta bila v kratkem časovnem razmiku dva močna sunka. Prvi naj bi bil ob omenjenem času nastal na Idrijskem, drugi pa okoli 21. ure v Furlaniji. Prvi potres je imel magnitudo 6,9, drugi pa med 7,0 in 7,2. Globina prvega je bila med 15 in 20 km, drugega pa okoli 20 km. Na obsežnem nadžariščnem območju so največji učinki dosegli med IX. in X. stopnjo po EMS. Polmer potresnih učinkov je bil okoli 750 km, kar pomeni več kot 1,7 milijona km<sup>2</sup> veliko območje. Potres je po nekaterih podatkih zahteval 12.000 žrtev, vendar čeprav nekatere novjše raziskave kažejo na manjše število. Potresni sunki so porušili ali močno poškodovali predvsem zidane zgradbe, potres pa ni prizanesel niti lesenim hišam.

**Tabela 1.** Pregled zgodovinskih potresov z žarišči na območju Bleda in okolice, ki so dosegli ali preseгли V. stopnjo po EMS lestvici.

**Table 1.** A review of historical earthquakes with hypocenters in the area of Bled and its environs that surpassed grade 5 on the EMS.

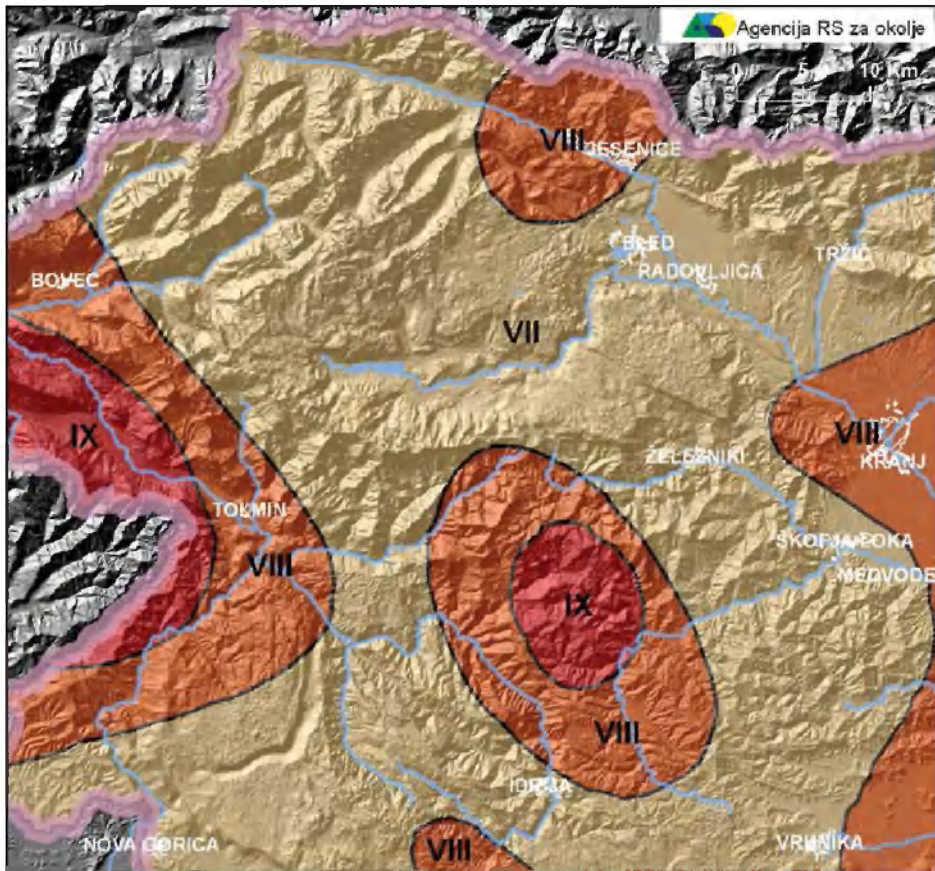
Datum	Čas nastanka ura min sek UTC (svet. čas)	Koordinati nadžarišča	Globina žarišča (km)	Magnituda	Intenziteta EMS
21. 05. 1903	15 45 00	46,32 14,22	4	2,8	V
23. 02. 1915	22 35 00	46,37 14,17	2	2,8	V
15. 03. 1907	02 00 00	46,37 14,13	5	3,0	V
01. 05. 1906	00 30 00	46,40 14,28	8	3,6	V
10. 06. 1951	15 38 04	46,40 14,30	10	3,7	V
20. 11. 1833	00 25 00	46,37 14,30	11	3,8	V
22. 12. 1919	17 12 00	46,42 14,28	7	3,9	V
16. 08. 1968	21 33 47	46,30 14,10	14	3,8	VI
11. 08 1830	12 20 00	46,49 14,27	7	3,9	VI
25. 01. 1862	00 20 00	46,49 14,27	7	3,9	VI
02. 09. 1929	05 52 00	46,40 14,28	14	4,6	VI
16. 07. 1977	13 13 30,6	46,31 14,24	8	4,1	VI-VII
13. 10. 1869	03 30 00	46,35 14,17	7	4,5	VII

Veliko škodo je potres povzročil na Gorenjskem, predvsem v Škofji Loki, saj je bilo mesto z gradom v celoti porušeno, ostali so le leseni objekti. Porušeni so bili tudi bližnji smledniški grad in Novi grad pri Preddvoru, gradovi v okolici Tržiča, poškodovan je bil grad Kamen nad dolino Drage pri Begunjah. Potresnih sunkov ni vzdržal niti blejski grad, čeprav je bil zidan na trdni skali. Na Gorenjskem so bili porušeni ali močno poškodovani tudi gradovi v Radovljici in v Kamniku. Uničujočievalni učinki potresa so segali tudi v Ljubljano, kjer je bil močno poškodovan ljubljanski grad. Na Dolenjskem sta bila od imenitnejših utrdb poškodovana turjaški grad in grad Prežek pod Gorjanci. Uničeni so bili tudi gradovi na Tolminskem, na Notranjskem pa gradovi v Postojni, v Polhovem Gradcu in v Planini pri Rakeku.



**Sl. 3:** Ob vhodu na blejski grad nas spominska plošča z letnico 1518 opozarja na obnovo gradu po potresu leta 1511. Foto: Renato Vidrih

**Fig. 3:** At the entrance to Bled Castle, a memorial plaque dated 1518 calls our attention to the Castle's renovation after the 1511 earthquake. Photo: Renato Vidrih



**Sl. 4:** Karta potresne nevarnosti skrajnega severozahodnega dela Slovenije uvršča Bled z okolico med območja z relativno majhno potresno intenziteto (VII. stopnja EMS), vendar pa lahko v neposredni bližini (zgornje Posočje, Idrijsko) nastajajo močnejši potresi, ki tudi vplivajo na obravnavani prostor (avtor Vladimir Ribarič, obdelava karte Polona Zupančič).

**Fig. 4:** The seismic hazard map of the extreme northwestern part of Slovenia classifies Bled and its environs among the areas with relatively small seismic intensity (grade 7 on the EMS). In its immediate vicinity (Upper Soča Valley, Idrija area), however, stronger earthquakes may occur that could also affect the area under consideration (author Vladimir Ribarič, chart prepared by Polona Zupančič).

## Potres 12. aprila 1998 v zg. Posočju

Potres z največjimi posledicami v 20. stol. in žariščem v Sloveniji je pustošil nastal 12. aprila 1998 v zgornjem Posočju. Potres je bil ob 10. uri in 55 minut po svetovnem času oz. dve uri kasneje po lokalnem. Imel je magnitudo ( $M_L=5,6$ ), največji učinki pa so dosegli med VII. in VIII. stopnjo po EMS. Koordinati nadžarišča sta 46,31 N in 13,63 E, žarišče pa je bilo v globini 8 km. Poleg velike gmotne škode v zg. Posočju je njegov vpliv segal tudi do Bohinjskega jezera, kjer je del obale zdrsel v vodo, in Vogla, kjer je bil poškodovan Ski hotel. Učinki so dosegli med VI. in VII. stopnjo po EMS. Proti Bledu so se zmanjšali in dosegli V. stopnjo po EMSi.



**Sl. 5:** Ob potresu 12. aprila 1998 z žariščem v zg. Posočju je obala Bohinjskega jezera zdrsela v vodo v dolžini več deset metrov. Potres je povzročil zdrs že tako razmočene zemljine, v ozadju pa so nastale nove razpoke, ob katerih bodo po vsej verjetnosti ob povečani potresni dejavnosti nastali novi zdrsi. Najverjetnejši mehanizem zdrsa je prisotnost vmesne plasti drobno zrnatih rahlo odloženih jezerskih sedimentov, prepojenih z vodo, ki leži med ledeniškimi morenskimi nanosi in pobočnimi grušči. Ob tej plasti je prišlo ob potresu do zdrsa vseh zgoraj ležečih plasti proti jezeru. Foto: Renato Vidrih

**Fig. 5:** During the earthquake on April 12th 1998 with the hypocenter in the Upper Soča Valley, the shore of Bohinj Lake slid into the water at a length of several tens of metres. The earthquake caused sliding of soggy soil, with new earth cracks emerging in the background, along which new slides will most probably occur during increased seismic activities. The most probable mechanism of slides is the intermediate layer of finely granulated and softly deposited lake sediments soaked with water, which lies between glacial moraine deposits and rubble-slopes. Along this layer, all layers situated above it slid towards the lake during the 1998 earthquake. Photo: Renato Vidrih

## Povzetek

Glavna razloga za nastajanje potresov v Sloveniji sta zapleteni geološka in tektonska zgradba. Afriška plošča pritiska na evrazijsko, kar je v geološki zgodovini povzročilo dvig Alp. Bled in okolico je v znani potresni preteklosti (od leta 567 n. št. dalje) prizadelo 65 potresov, ki so jih dobro čutili tamkajšnji prebivalci. Od tega je le nekaj takih, ki so dosegli ali presegli V. stopnjo po lestvici EMS (12-stopenjska evropska potresna lestvica) in povzročili manjšo ali večjo gmotno škodo. Poleg teh potresov, katerih žarišča so nastala na širšem območju Bleda, pa so imeli na ta prostor velike učinke potresi, katerih žarišča so nastala drugod, vendar je njihov vpliv zajel tudi obravnavano območje. Omeniti velja predvsem veliki idrijski potres leta 1511, v zadnjem času pa potres v zg. Posočju leta 1998.

Že tako razgibano dogajanje v začetku 16. stoletja v naših krajih je zaokrožil najmočnejši potres na Slovenskem. Nastal je 26. marca 1511 med 14. in 14. uro in 30 minut po svetovnem času. Veliko škodo je potres povzročil na Gorenjskem, predvsem v Škofji Loki, saj je bilo mesto z gradom v celoti porušeno, ostali so le leseni objekti. Porušeni so bili tudi bližnji smledniški grad in Novi grad pri Preddvoru, gradovi v okolici Tržiča, poškodovan je bil grad Kamen nad dolino Drage pri Begunjah. Potresnih sunkov ni vzdržal niti blejski grad, čeprav je bil zidan na trdni skali.

Potres z največjimi posledicami v 20. stol. in žariščem v Sloveniji je nastal 12. aprila 1998 v zgornjem Posočju. Potres je bil ob 10. uri in 55 minut po svetovnem času oz. dve uri kasneje po lokalnem. Imel je magnitudo ( $M_L=5,6$ ), največji učinki pa so dosegli med VII. in VIII. stopnjo po EMS. Poleg velike gmotne škode v zg. Posočju je njegov vpliv segal tudi do Bohinjskega jezera, kjer je del obale zdrsel v vodo, in Vogla, kjer je bil poškodovan Ski hotel. Učinki so dosegli med VI. in VII. stopnjo po EMS. Proti Bledu so se zmanjšali in dosegli V. stopnjo.

## Summary

The main reasons for the occurrence of earthquakes in Slovenia are the country's complex geological and tectonic structure. The African plate presses against the Eurasian plate which led, in the geological history, to a rise of the Alps. In the known seismic history (from 567 AD on), Bled and its environs were hit by 65 earthquakes, which were all well felt by the local inhabitants. Some of these reached, or even surpassed, grade 5 on the EMS (12-grade European Macroseismic Scale) and caused minor or major material damages. Apart from these earthquakes with hypocenters in the wider environs of Bled, this area was affected by earthquakes with hypocentres elsewhere, but still had certain consequences on the area under consideration. The most noteworthy among them are the earthquake that hit Idrija in 1511 and the one that took place more recently, i.e. in 1998 in Posočje (the Upper Soča Valley).

The highly dynamic events at the beginning of the 16<sup>th</sup> century were rounded up by the strongest earthquake of all times in our country. It occurred on March 26<sup>th</sup> 1511 between 14.00 and 14.30 hrs world time. The quake caused great damages in the Gorenjska region, particularly in Škofja Loka, for the town with its castle was completely destroyed, with only wooden facilities spared. The nearby Smlednik Castle and Novi grad (New Castle) near Preddvor suffered the same fate, while Kamen (Stone) Castle above the Draga valley near Begunje was badly damaged. Earthquake shocks could not be sustained even by Bled Castle, although built on a solid rock.

The earthquake with dire consequences in the 20<sup>th</sup> century and hypocenter in Slovenia took place on April 12<sup>th</sup> 1998 in Posočje. It shook the ground at 10.55 hrs world time (2 hours later local time). Its magnitude was  $M_L=5,6$ , with greatest seismic intensity between grades 5 and 6 on the EMS. Apart from the great material damage caused in Posočje, its influence reached



Lake Bohinj, where a part of its shore slid into the water, and Mt Vogel, where Ski Hotel was damaged. The magnitude oscillated between grades 6 and 7 on the EMS. Towards Bled, the earthquake effects were slightly reduced, reaching grade 5 on the EMS.

**Literaturni viri:**

- RIBARIČ, V., 1982. *Seizmičnost Slovenije. Katalog potresov*. Seizmološki zavod SR Slovenije, 649 str., Ljubljana.
- RIBARIČ, V., 1987. *Seizmološka karta za povratno periodo 500 let*. Zajednica za seizmologiju SFRJ, Beograd.
- VIDRIH, R., RIBIČIČ, M., 1999. Porušitve naravnega ravnotežja v Hribinah ob potresu v Posočju 12. aprila 1998 in Evropska potresna lestvica (EMS-98), *Geologija* 41, 365-410.
- VIDRIH, R., RIBIČIČ, M., 1999. Potres 12. aprila v zgornjem Posočju. Posledice v naravi. *Potresi v letu 1998* (ur. J. LAPAJNE), 121-144.