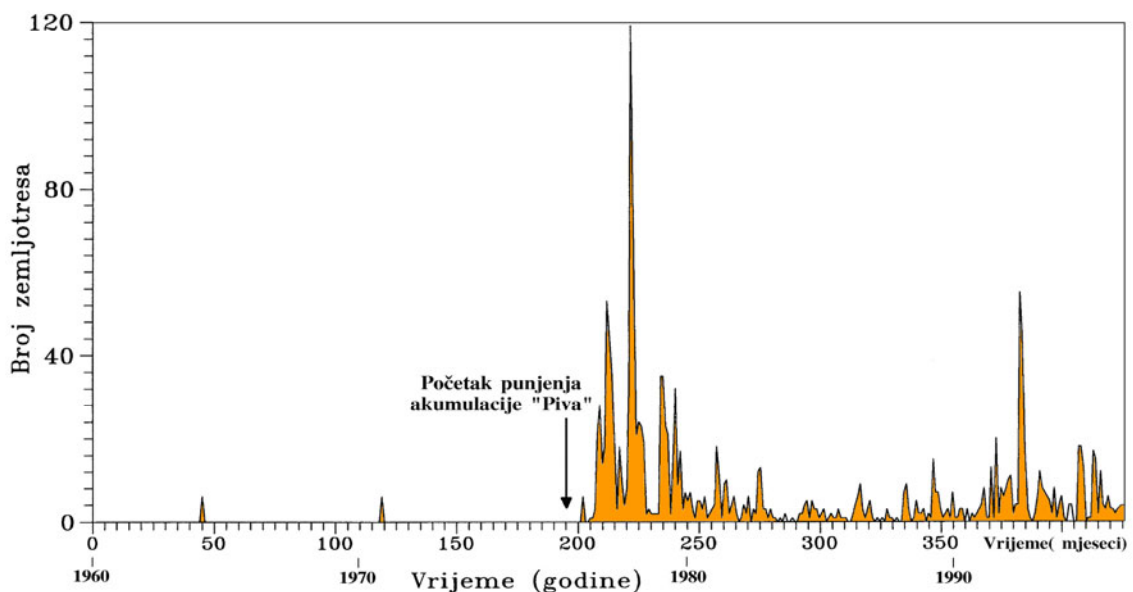




## SAOPŠTENJE SEIZMOLOŠKOG ZAVODA CRNE GORE

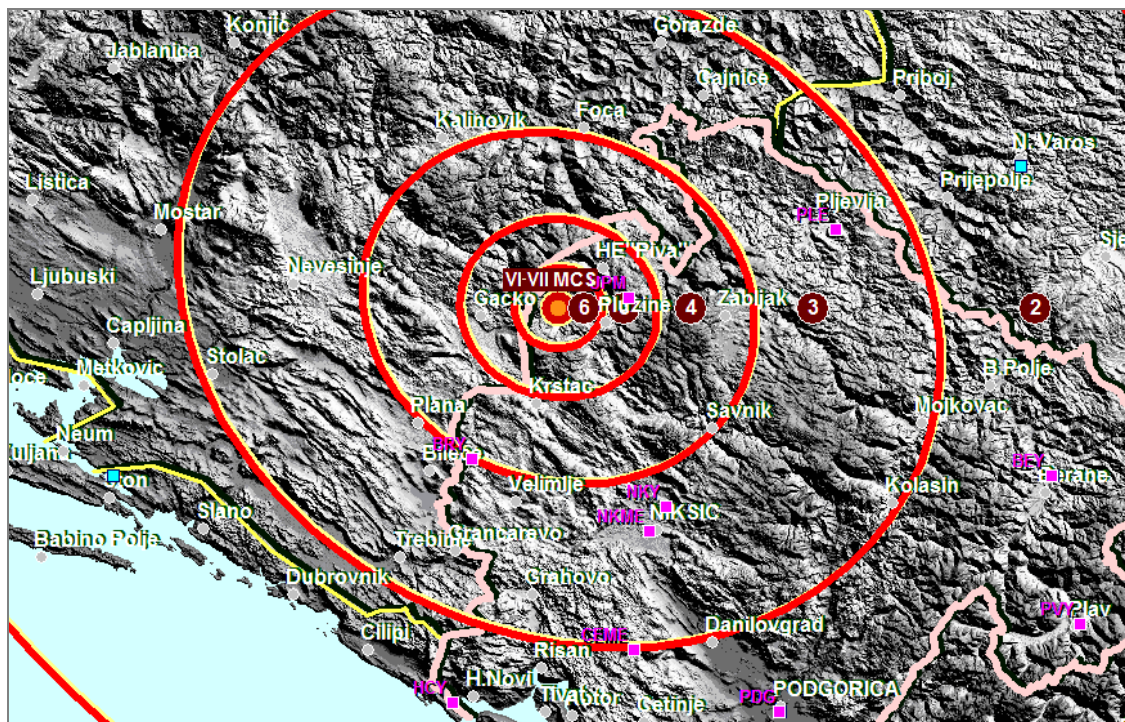
### O SEIZMIČKOJ AKTIVNOSTI U ZONI AKUMULACIJE HE "PIVA" KRAJEM 2010. I POČETKOM 2011. GODINE

Vještačko akumulaciono jezero "Piva" (ili "Mratinje") formirano je izgradnjom brane HE "Piva", sa građevinskom visinom 220 metara. Prvo punjenje akumulacionog basena, zapremine 880 miliona kubnih metara, započelo je 1976. godine. Ubrzo nakon formiranja jezera, značajno je pojačana seizmička aktivnost u neposrednom okruženju akumulacionog jezera, pojavom većeg broja manjih zemljotresa. Seizmička aktivnost u zoni akumulacije, do rastojanja od oko 15 kilometara od jezera, kulminirala je krajem 1978. i u takvom obliku trajala tokom cijele 1979. godine, stvaranjem više hiljada manjih zemljotresa, sa magnitudom (oslobođenom energijom u žarištu) u granicama do 4.2 jedinice Rihterove skale. U narednih nekoliko godina, ta aktivnost, izražena brojem zemljotresa, eksponencijalno je opadala, ali je u nekoliko navrata (1981., zatim 1993., 1997. godine itd.) ponovo intenzivirana, kao što se to vidi na Slici 1. Periodi oživljavanja aktivnosti odgovaraju stanjima naglog punjenja i pražnjenja akumulacije, ali i periodima dugotrajnog vrlo visokog vodostaja akumulacionog jezera. Upravo takvo stanje je bilo karakteristično za ovo akumulaciono jezero i tokom cijelog perioda novembar 2010. - januar 2011. godine. Cijeli period seizmičke aktivnosti - od samog početka decembra prošle, do kraja januara tekuće godine, bio je praćen snažnom seizmotektonskom reakcijom geološkog kompleksa karstifikovanih sedimenata u dijelu zemljine kore u tzv. *Zoni visokog krša* sjeverozapadne Crne Gore, na prostoru zapadno od akumulacionog jezera "Piva".



Slika 1. Učestanost događanja zemljotresa (sa magnitudom iznad 2.0) u jednom mjesecu, tokom perioda 1960.-1997. godina, sa indicijom početka prvog punjenja akumulacije "Piva".

Za potrebe Elektroprivrede Crne Gore Seizmološki zavod je kroz seriju studija u dužem periodu, do zaključno sa 1993. godinom, izvršio analizu seizmičke aktivnosti u široj zoni akumulacije "Piva", uključujući i sve raspoložive podatke o seizmotektonskim i geološkim karakteristikama tog regiona. Tom prilikom je sa sigurnošću utvrđeno da je dominantni dio seizmičnosti u zoni akumulacionog jezera, koji je nastao u periodu od 1978. godine, u zoni do oko 15 kilometara od jezera, bio stimulisan dejstvom akumulacionog jezera, kao i specifičnim režimom njegovog punjenja i pražnjenja. U okviru navedene analize proračunate su i maksimalne očekivane vrijednosti takvog (indukovanog) oblika seizmičnosti za ovu zonu, u iznosu od 4.5 jedinica Rihterove skale. Maksimalna jačina svih zemljotresa dogođenih nakon izgradnje brane "Piva", uključujući i seriju tokom posljednja dva mjeseca, iznosila je 4.2 jedinice Rihterove skale (Slika 2).

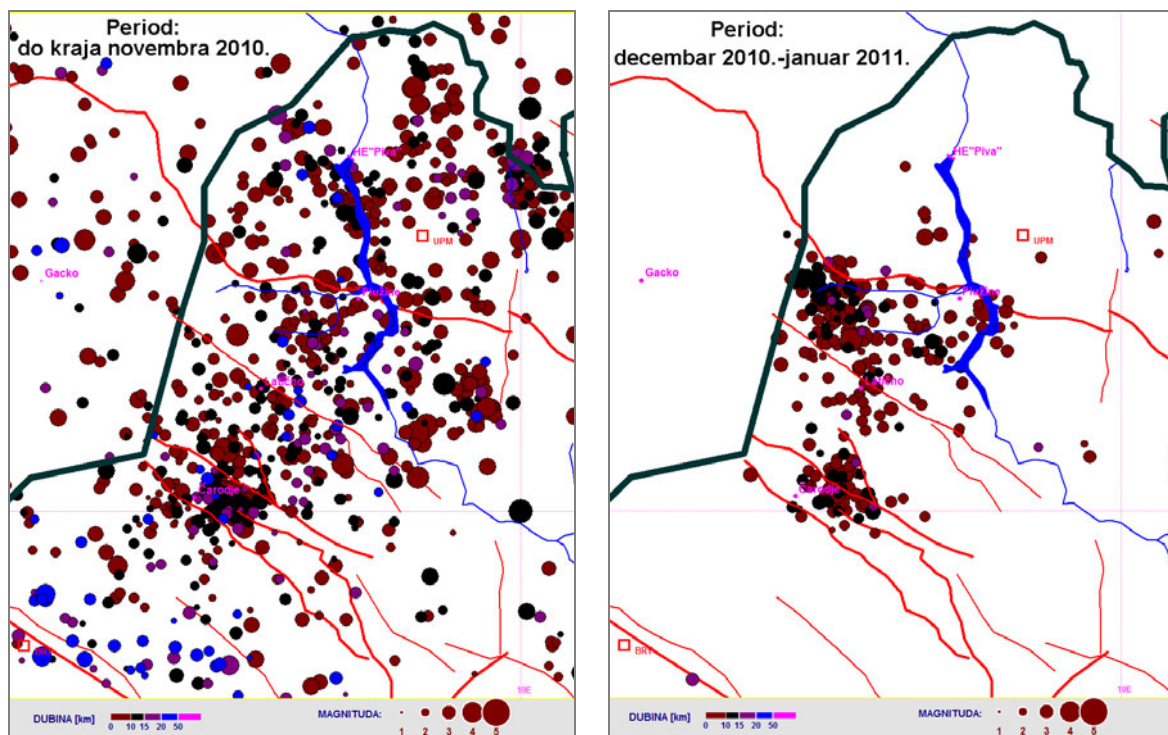


Slika 2. Položaj epicentra zemljotresa od 24. januara 2011. godine u 02 časa i 26 minuta, sa Rihterovom magnitudom 4.2 jedinice. Granice zona određenog intenziteta zemljotresa (izražene u Merkalijevoj skali) prikazane su eliptičnim linijama crvene boje, na osnovu kojih se lako uočava da se ovaj zemljotres osjetio u većem dijelu Crne Gore, kao i na prostoru istočne Hercegovine. Maksimalni intenzitet ovog zemljotresa u epicentralnom području iznosio je 6-7 jedinica Merkalijeve skale.

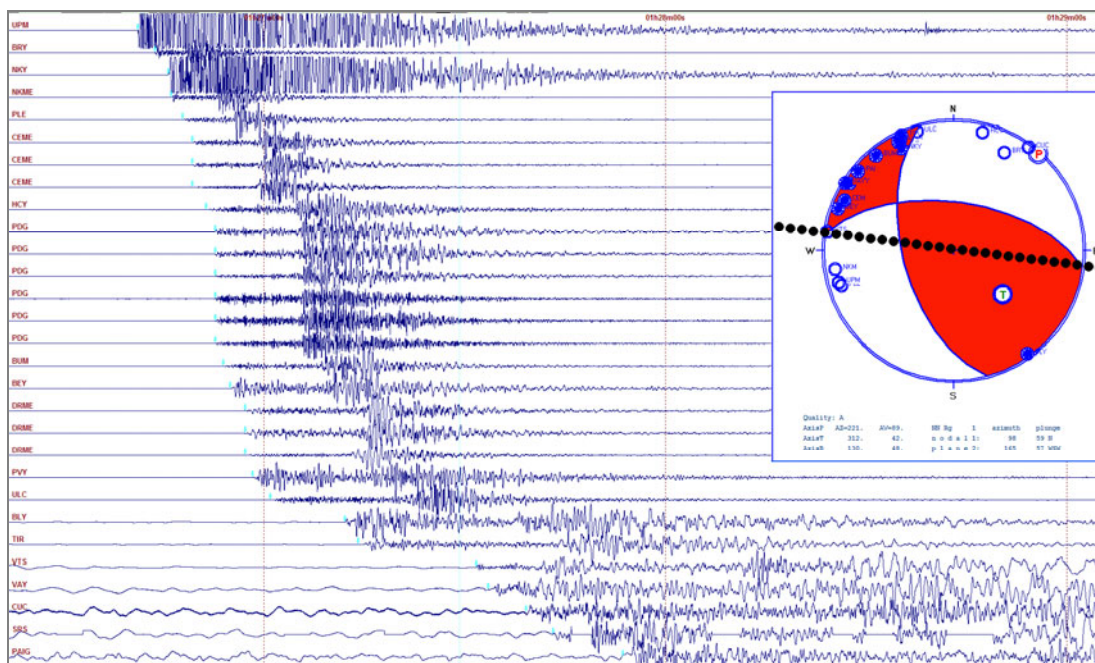
Proučavanjem prirodnog seizmogenog potencijala šireg regiona akumulacije "Piva", utvrđeno je takođe da u njenom širem regionu postoji veći broj manjih tektonskih rasjeda, potencijalnih uzročnika zemljotresa sa maksimalnom mogućom snagom od 5.4 jedinice Rihterove skale. Taj rezultat istraživanja je saglasan sa podacima brojnih drugih proučavanja karakteristika prirodne seizmičnosti regiona unutrašnjih Dinarida, u kojem je smještena i akumulacija "Piva". Seizmogene zone ovog područja vezane su za veći broj manjih rasjeda sa pretežnim pravcem pružanja koji je paralelan sa osnovnim pravcem planinskog masiva Dinarida, kao što je to naznačeno na Slici 3. Ta slika preko položaja epicentara dogođenih zemljotresa, prikazuje i seizmičku aktivnost u periodu prije i poslije razvoja aktuelne seizmičnosti (period decembar 2010.- januar 2011. godine) u široj zoni akumulacije "Piva", sa naznakom položaja osnovnih tektonskih rasjeda u regionu.

Iz navedenog proističe da je širi prostor akumulacije "Piva", kao i cijelih unutrašnjih Dinarida, prirodno predisponiran na stvaranje zemljotresa umjerene jačine (do Rihterove magnitude 5.4) odnosno zemljotresa koji mogu izazvati oštećenja građevinskih objekata, ali umjerenog intenziteta. Takav oblik seizmičnosti realizuje se kroz proces pražnjenja seizmičke energije akumulirane regionalnim tektonskim i geodinamičkim fenomenima, karakterističnim i za cijeli zapadni Balkan, kao i sjeverni obod Mediterana. Formiranjem akumulacije "Piva", oslobađanje te energije u široj zoni akumulacionog jezera "Piva" u

vidu zemljotresa, ubrzano je kroz nastanak većeg broja manjih zemljotresa, koji na osnovu seizmostatističke analize te aktivnosti u široj zoni akumulacije, mogu dostići maksimalnu magnitudu od 4.5 jedinica Rihterove skale.



Slika 3. Položaj epicentara zemljotresa u zoni akumulacionoj jezera "Piva": do kraja novembra 2010. godine (lijevo) i tokom posljednja dva mjeseca. Na karti ranijih zemljotresa (lijevo) do 1983. godine, prikazani su samo nešto jači zemljotresi (iznad Rihterove magnitute 3.0) zbog njihovog velikog broja i okolnosti da je tada formirana nova seizmološka mreža Crne Gore sa 10 stanica, koja je omogućila proračun lokacija zemljotresa i manje jačine.



Slika 4. Seizmički signali zemljotresa registrovani Seizmološkom mrežom Crne Gore i stanica neposrednog okruženja (koji su korišćeni u obradi parametara zemljotresa od 24. januara 2011. godine u 02 časa i 26 minuta, sa Rihterovom magnitudom 4.2 jedinice) sa mehanizmom geneze ovog zemljotresa (na desnoj strani slika) i indikacijom (tačkastom linijom) položaja i pravca pružanja tektonskog rasjeda koji je uslovio stvaranje ovog zemljotresa. Pravac utvrđenog rasijedanja stijenskih masa i položaj epicentra zemljotrsa, podudarni su sa položajem i orijentacijom korijena tzv. Durmitorske tektonske navlake.

Značajno je naglasiti da je, na osnovu karakteristika istorijske seizmičnosti ovog regiona, jasno da bi seizmička energija koja je oslobođena u dogođenoj velikoj seriji zemljotresa tokom mjeseca decembra 2010. i januara 2011. godine, bila oslobođena kroz tektonske procese i bez prisustva akumulacije, dakle kroz proces prirodnog pražnjenja. Vrlo je vjerovatno da bi taj proces bio realizovan preko znatno manjeg broja, ali jačih zemljotresa (prema seizmološkim analizama – sa maksimalnom magnitudom od 5.4 jedinice Rihterove skale) i to u znatno dužem periodu vremena.

DIREKTOR

Dr Branislav Glavatović, sr