

BORIS SIKOŠEK*

SEIZMOGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE CRNOGORSKOG PRIMORJA I NJEGOVOG ZALEĐA

UVOD

Veličine i vidovi seizmičke ugroženosti pojedinih delova površine Zemlje zavise od brojnih činilaca. Može se reći da su među njima najbitniji seizmogeološki uslovi, koji su prisutni u datim prostorima. Pod njima se podrazumevaju: položaj područja u geotektonskom sklopu i savremenoj dinamici geosfere, geološka građa i tektonski sklop ugroženih površina i seizmotektonska svojstva i sklop datih sredina.

Navedena seizmogeološka obeležja obuhvataju uzročnike neposrednih dejstava i uzročnike posrednih uticaja, koji izmenjuju štetna dejstva prolaza seizmičkih talasa kroz date stenske sredine bilo u njihovom smanjivanju ili povećanju.

Crnogorsko primorje i njegovo zaleđe se nalazi na seizmički vrlo ugroženim prostorima južnog oboda evropskog kontinentalnog prostora. Uzrok tome su upravo specifične seizmogeološke karakteristike koje su u tome delu naše zemlje prisutne. Svrha ovoga rada je njihovo sagledavanje i utvrđivanje njihovih uticaja na veličinu stepena seizmičke ugroženosti toga dela teritorije SR Crne Gore.

Kod analize tih uslova korišćena je opšta klasifikacija seizmogeoloških karakteristika nastajanja i ispoljavanja dejstva zemljotresa.

* Dr ing. Boris Sikošek, naučni savetnik, *Seizmološki zavod SR Srbije*, Beograd.

SEIZMOGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE NASTAJANJA I ISPOLJAVANJA DEJSTVA ZEMLJOTRESA

Uslove, koji daju seizmogeološka obeležja pojedinim delovima zemljine površine, je moguće svrstati u dve grupe, od kojih se svaka deli na dve podgrupe. Njihova klasifikacija je sledeća:

PRIMARNI USLOVI NASTAJANJA ZEMLJOTRESA

Neposredni uticaji

Geotektonski položaj	Naponi gasova i para
Geotektonski sklop	Tehnogeni uticaji
Tektonski naponi	

Posredni uticaji

Udaljenost od primarnog kontakta	Dubinski sklop
Debljina litosfere	Seizmotektonski sklop

SEKUNDARNI USLOVI ISPOLJAVANJA I IZMENA DEJSTVA ZEMLJOTRESA

Regionalni

- Litološki sastav
- Tektonski sklop

Lokalni

- Fizičko-mehanička svojstva stenskih masa
- Stepen tektonske oštećenosti
- Prisustvo podzemnih voda
- Nosivost
- Stabilnost
- Reljef

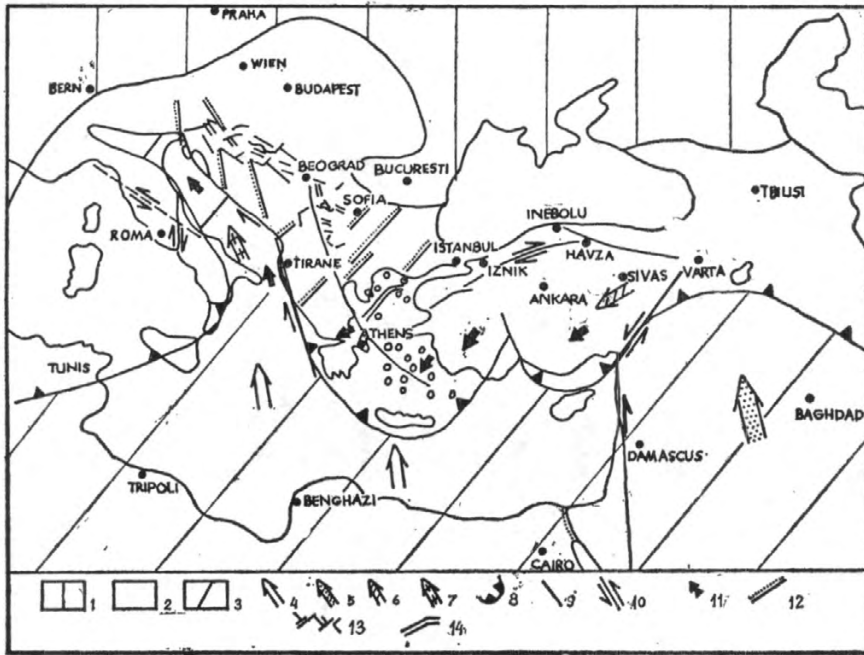
Na slici 1. navedena klasifikacija prikazana je grafički, pri čemu je sa pravicima strelica iskazano neposredno dejstvo pojedinih uticaja sa usmerenjem ka žarištu, a posredno od žarišta zemljotresa.

NEPOSREDNI USLOVI SEIZMIČNOSTI CRNOGORSKOG PRIMORJA I NJEGOVOG ZALEĐA

Geotektonski položaji sklop

Veličina analiziranog prostora iznosi oko 9.000 km², što predstavlja kompetentnu veličinu za izučavanje seizmogeoloških karakteristika određenog dela čvrste zemljine kore. On se nalazi na

južnom obodu evropskog kratona, u području aktivnog geotektonskog graničnog sprega EVROPA—AFRO-ARABIJA. Na sl. 2. je prikazan taj spreg u prostoru istočnog Mediterana. Mehanizam savremenih tendencija kretanja prikazan je strelicima. Osnovni izvor seizmičke energije, koja se u vidu tektonskih napona gomila u graničnim područjima između Evrope i Afro-Arabije, potranjuje se pritiscima koje izaziva relativno brže kretanje Afro-Arabije prema severu, pri čemu se arabijski blok kreće brže od



Sl. 2. Savremeni geotektonski spreg Evropa—Afro-Arabija

1. Evropska ploča, 2. Alpijski orogen, 3. Afro-arabska ploča, 4. Glavni pravci kretanja Afričke ploče, 5. Pravac kretanja Arapske ploče, 6. Kretanje Anadoljskog bloka, 7. Kretanje Jadranske mase, 8. Aktivni kontakt, 9. Dubinski razlom, 10. Pravci smicanja, 11. Kretanje sekundarnih blokova, 12. Transverzalni razlomi, 13. Interni razlomni pojas, 14. Egejski rov

Afrike, pa izaziva kretanje, odnosno sklanjanje blokova Anadolije u pravcu zapada. To povlači za sobom i orijentaciju transverzalnih razloma koji se do linije približno Skadar—Kladovo pružaju u smeru SI—JZ, a zapadno od nje u pravcu SSZ—JJI. To je vezano i sa konfiguracijom Jadranske mase, kao isturenog dela afričke table, čija konfiguracija uslovljava kako raspored tektonskih napona u neposrednoj uticajnoj zoni, tako i simetriju razlomnih struktura čije pojavljivanje oni izazivaju.

Pošto se Crnogorsko Primorje nalazi neposredno na graničnom području između dve geotektonske kategorije, u kome se

generišu visoki seizmoenergetski potencijali, to je visoki stepen seizmičke ugroženosti koji je na tim površinama prisutan, vezan upravo za neposredne uticaje, koji proizlaze iz njegovog geotektonskog položaja i sklopa.

Posredni uticaji, koji uslovljavaju raspored primarno generisane seizmičke energije proizlaze iz debljine čvrste zemljine kore, njenog dubinskog sklopa i seizmotektonskog sklopa.

Na slici 3. prikazane su izolinijske debljine konsolidovanog dela spoljnog omotača Zemlje u prostoru Crnogorskog Primorja i njegovog zaleđa, kao i glavne geotektonske strukture dubinskog sklopa / seizmoaktivna savremena granica između Jadranske mase i trupine Dinarida i dubinski razlom u tome graničnom području. Podaci za to su dobijeni dubokim seizmičkim sondiranjem, koje su obradili autori T. Dragašević i B. Andrić 1974. g. i D. Prosen 1979. g.

Na ovome području su prisutne dubine od 29 km na JZ do 48 km na SI.

Kvantitativne veličine kvalitativnih sredina koje izgrađuju konsolidovani deo zemljine kore u tome njenom delu su sledeće:

1. Epidermalni deo, koga sačinjavaju stenski kompleksi uglavnom mezozojsko-tercijarne starosti, koji su u toku alpijskih orogenih pokreta tektonizirani. Njihova debljina se kreće u rasponu 0 — 12 km.

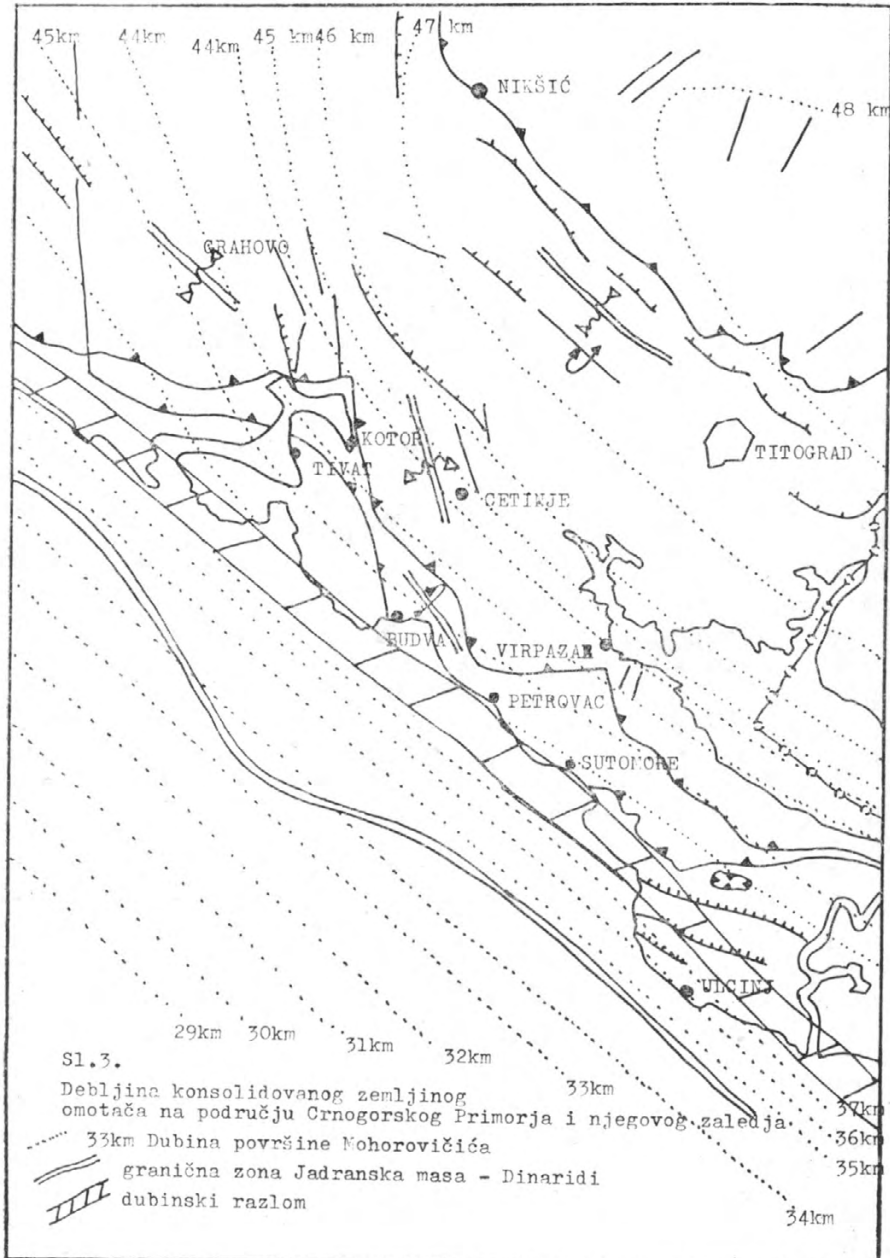
2. Krustalni deo, koga sačinjavaju stenske sredine koje ispoljavaju fizička svojstva granitoida i bazalta, zbog čega se uzima da taj deo sačinjavaju: »granitni« sloj i »bazaltni« sloj.

3. Površina diskontinuiteta Mohorovičića, koja predstavlja u stvari donju površinu krustalnog dela. Ona se nalazi na dubinama od 29 km do 48 km. Prema tome je debljina krustalnog dela u zavisnosti od debljine epidermalnog dela u rasponu od oko 20 km do 38 km.

U vezi sa tim dubinama su i dubine tektonskih razlomnih struktura, a u vezi sa time i njihove seizmotektonske funkcije.

Dubinski razlomi, koji presecaju kako epidermalni tako i krustalni deo, predstavljaju mesta na čijim se površinama generišu visoki seizmoenergetski potencijali, a dubine žarišta zemljotresa, koji se na njima oslobađaju, se kreću do najvećih dubina u zavisnosti od debljine konsolidovanog dela zemljine kore u tim prostorima, tj. do 45—48 km. Na ovome području postoje samo dva takva strukturna oblika od kojih je najznačajniji onaj koji predstavlja granice između geotektonskih kategorija Jadranske mase i Dinarida.

Duboki razlomi, koji presecaju epidermalni deo i dopiru do izvesnih dubina u krustalni deo, takođe predstavljaju mesta na kojima mogu da se generišu znatni seizmoenergetski potencijali, čija žarišta se kreću u rasponu dubine 0 — 15 — 20 km.



Plitki rasedi presecaju samo epidermalni deo i ograničavaju manje tektonske blokove. Duž njihovih površina se takođe može generisati seizmička energija, ali manjih količina. Njeno oslobađanje, međutim može izazvati isto tako jake štetne posledice jer su žarišta tih zemljotresa relativno plitka i kreću se na dubinama od 0 — 5 — 10 km. Seizmotektonske karakteristike tektonskog sklopa ovoga područja proizlaze iz intenziteta tih struktura, njihove savremene aktivnosti i simetrije rasporeda u odnosu na primarni izvor napona.

U tome pogledu mogu se razlikovati dva posebna prostora:

1. Uže područje Crnogorskog Primorja koje se nalazi neposredno na graničnoj oblasti između Jadranske mase i trupine Dinarida na kome su razlomne strukture, u stvari, u savremenim pokretima oživljene stare, genetske strukture sa pružanjem SZ—JI. To je paket skoro paralelnih linearnih struktura, duž kojih se nalaze u sasvim određenim prostorima skoncentrisana žarišta zemljotresa energetske klase K_{9-15} . Najznačajniji izvor seizmičke energije je vezan za neposrednu zonu graničnog kontakta koji pada prema SI, pod prostor priobalja. Prema koncentracijama žarišta zemljotresa čija je težnja usmerenja u pravcu I—Z, može se zaključiti da ih izazivaju poprečne planarne orijentacije na tim linearnim sistemima.

2. Područje koje se nalazi SI od linije Grahovo — Cetinje — Virpazar. U tome prostoru se ispoljava ortogonalni sistem SZ—JI blokovskog razlamanja, koje daje relativno pravilne seizmogene sisteme-blokove. Pošto su razmere razloma koji učestvuju u izgradnji toga sistema relativno male, to je i seizmoenergetski potencijal koji se generiše duž njihovih površina relativno manji. Žarišta zemljotresa na tome području imaju energetske klase K_{9-13} . Izuzetak čini uža oblast Skadarskog jezera, odnosno njegov istočni deo, koji predstavlja zasebno seizmogeno područje sa visokim seizmoenergetskim potencijalom, čija je koncentracija na albanskoj teritoriji.

U linearnom sistemu izvora seizmičke energije, skoncentrisanom na području Crnogorskog Primorja, mogu se izdvojiti tri područja većih koncentracija žarišta zemljotresa, koja predstavljaju i površine na kojima se javljaju žarišta naknadnih udara. To je: 1) prostor Boke Kotorske, 2) područje Budva — Petrovac na moru i 3) potez Bar — Bojana. Na seizmotektonskoj karti (sl. 4) prikazani su: položaji epicentara zemljotresa energetske klase K_{9-15} , što približno odgovara rasponu intenziteta na površini terena od 3° MCS do 9° MCS, dubine žarišta i sistemi razlomnih struktura, čiji pojedini delovi ili celine su seizmogeni, odnosno aktivni u savremenim tektonskim naprezanjima.

Linearni sistem u graničnoj zoni između trupine Dinarida i Jadranske mase, duž koga se generiše daleko najviše seizmičke energije predstavlja složen mehanizam višekratnog udara (multi-

šok). Savlađivanje otpora trenja duž toga sistema je u poslednjem oslobađanju seizmičke energije počelo na jugoistočnom kraju i prenosilo se skokovito do severozapadnog kraja u oblasti Boke Kotorske. To je izvršeno duž linearnog seizmogenog složenog sistema dužine oko 75 km.

Dužine seizmoaktivnih struktura na užem području Crnogorskog Primorja iznose osim navedene glavne, odnosno linearnog primarnog seizmogenog sistema: 30 km (Herceg-Novi—Kotor), 30 km (područje Petrovca) i 20 km (Bar—Bojana).

U odnosu na navedene dužine mogu se utvrditi redovi veličina potencijalne seizmičke energije, koja se može generisati na površinama tih seizmogenih struktura.

Koristeći međusobnu zavisnost između veličine seizmogene strukture i veličine magnitude, pomoću empirijskog obrasca izvedenog iz sličnih obrazaca Solonenka (1979) i Šebalina (1976), za osrednjene dubine tih struktura 10 — 15 km, koji glasi:

$$M = \frac{1g L + 1,74}{0,84}$$

dobijene su sledeće veličine potencijalno mogućih magnituda zemljotresa koji se mogu na užem prostoru Crnogorskog Primorja desiti: na primarnom linearnom sistemu dužine oko 75 km: $M \simeq 7,2$, na poprečnim pravcima u navedena tri sektora: Boka Kotorska $M \simeq 6,2$ Budva—Petrovac na moru $M \simeq 6,2$ (dužine seizmogenih struktura oko 30 km) i Bar—Bojana (dužina oko 20 km) $M \simeq 5,7$.

U zaleđu žarišna područja su izdvojena u posebne seizmogene blokove, i to:

1. Grahovski, 2. Nikšićki, 3. Danilovgradski, 4. Titogradski, 5. Virpazarski i 6. Skadarski (koji se na našoj teritoriji nalazi samo svojim zapadnim delom).

Na osnovu dužina seizmogenih razloma na kojima se generiše seizmička energija u tim sistemima, dobijene su sledeće potencijalne vrednosti mogućih veličina magnituda zemljotresa, koji se na tim sistemima mogu pobuditi:

1. Grahovski seizmogeni blok: dužina seizmogene kompetentne strukture 15 km, moguća veličina maksimalne magnitude $M = 5,3$,

2. Nikšićki blok: dužina kompetentne strukture 15 km, moguća veličina maksimalne magnitude $M = 5,3$,

3. Danilovgradski blok: dužina kompetentne strukture 20 km, moguća veličina magnitude zemljotresa $M = 5,6$,

4. Titogradski seizmogeni blok: dužina kompetentne strukture oko 27,5 km, moguća najveća veličina magnitude zemljotresa, koji se pobuđuje u ovom seizmogenom sistemu je $M = 6$,

5. Virpazarski seizmogeni blok: dužina kompetentne strukture iznosi oko 20 km, a odgovarajuća najveća veličina magnitude $M = 5,6$,

6. Skadarski seizmogeni blok: uzimajući u obzir ceo taj seizmogeni sistem, čiji istočni deo se nalazi na teritoriji Albanije, dužina kompetentne strukture iznosi oko 40 km, što odgovara veličini magnitude zemljotresa, koji se na njoj može pobuditi, $M = 6,6$.

Na osnovu međusobne zavisnosti između veličine magnitude $/M/$ i jačine dejstva zemljotresa na površini terena $/I/$ kod dubina žarišta zemljotresa od oko 10 km, odgovarajuće jačine zemljotresa na površinama navedenih seizmogenih sistema su: U Crnogorskom primorju $I_0 = 9 - 10^\circ$ MCS, u zaleđu: 1. Grahovski blok $I_0 = 7,5^\circ$ MCS, 2. Nikšićki blok $I_0 = 7,5^\circ$ MCS, 3. Danilovgradski blok $I_0 = 7,9^\circ$ MCS, 4. Titogradski blok $I_0 = 8,5^\circ$ MCS, 5. Virpazarski blok $I_0 = 7,9^\circ$ MCS i 6. Skadarski blok $I_0 = 9,4^\circ$ MCS.

SEKUNDARNI USLOVI ISPOLJAVANJA I IZMENA DEJSTVA ZEMLJOTRESA

Štetni efekti na površinama stenskih masa kroz koje prolaze seizmički talasi zavise od brojnih činilaca. Glavni uticaji, koji deluju bilo u smislu povećanja ili u smislu smanjenja, su sastav i stanje stenske osnovne i tektonski sklop šireg područja, zatim prisustvo ili odsustvo podzemnih voda, izrazitost reljefa i inženjersko geološke, odnosno geotehničke osobine užeg područja. Svi ti činioci treba da se sagledaju, da bi se mogla neka površina oceniti u smislu njene seizmogeološke podobnosti u odnosu na efekte koje će prolazi seizmičkih talasa izazvati na njoj.

Svi ti uticaji mogu da izmene štetna dejstva u smislu povećanja, odnosno smanjenja za $\pm 1^\circ$ MCS od nekog osrednjenog, etalonskog dejstva, koje je vezano za određeni tip zemljišta, koji je izabran kao srednje tlo za neki veći region u kome se nalazi površina koja se izučava.

Za ocenjivanje područja Crnogorskog Primorja i njegovog zaleđa u smislu seizmogeološke podobnosti, uzeti su sledeći kriterijumi kao bitni činioci izmene dejstva zemljotresa na tim površinama:

1. *Seizmoakustična impedanca* ($V_p \cdot \rho$), koja daje informaciju o stanju čvrstoće stenske sredine. Ti podaci su za prisutne litološke komplekse usvojeni iz brojnih mernih podataka takvih stenskih sredina u Jugoslaviji i u svetu.

2. *Stepen tektonske oštećenosti*. Tektonska oštećenost može u velikoj meri da izmeni mehanička svojstva stenskih masa i njihovu čvrstinu, pa samim tim kvalitativno menja i njihove seizmogeološke karakteristike. Ocena te oštećenosti je izvršena, na osnovu gustina i intenziteta razlomnih struktura, na tri grupe: a) slaba oštećenost, gde se radi o prisustvu razlomnih struktura

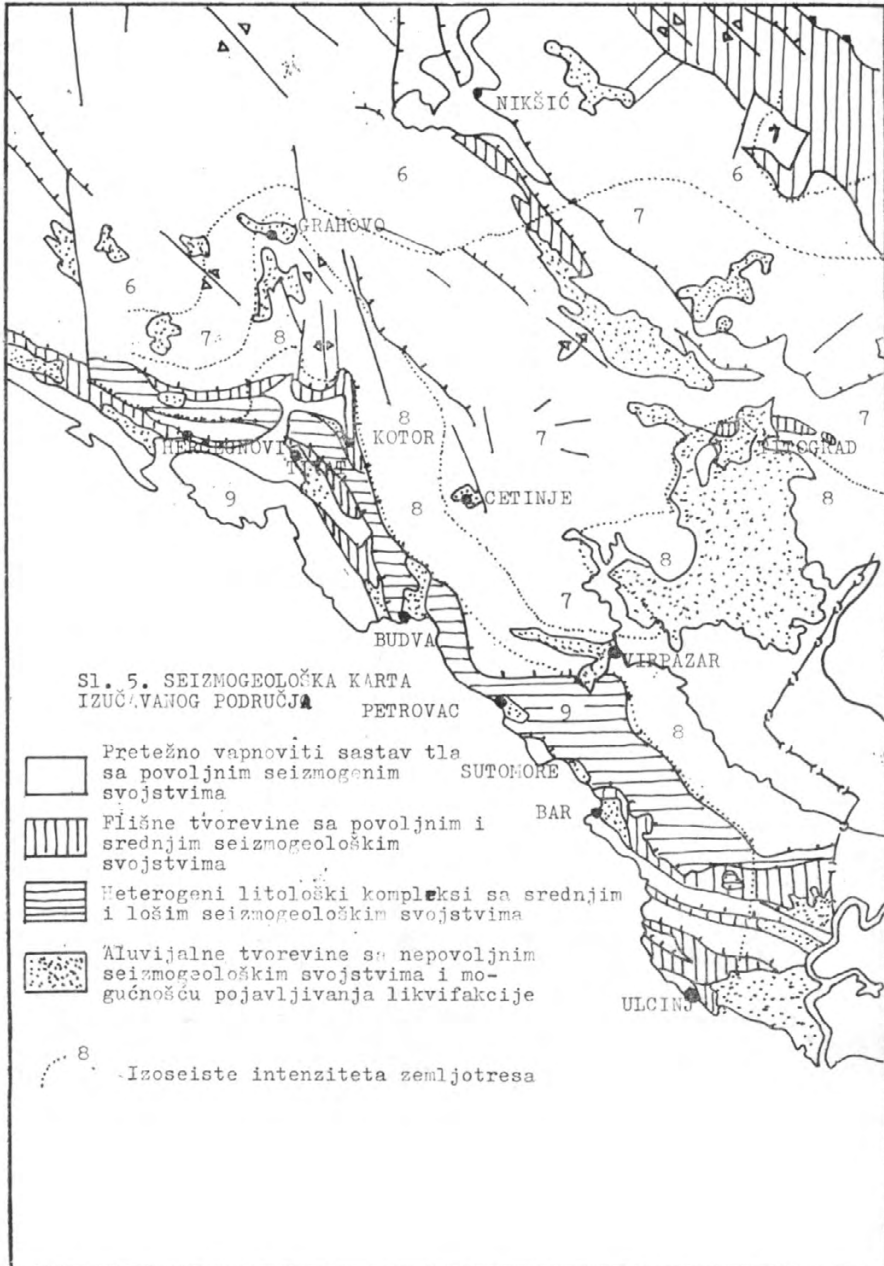
u mreži deka-kilometarskih rastojanja, b) srednja oštećenost, kod koje su prisutni razlomi u mreži n. 100 — n. 1000 metara, gde ima kliviranja i selektivnog deformisanja kompetentnih litoloških članova u heterogenim kompleksima i c) jaka tektonska oštećenost gde se javljaju razlomi i pukotine u cm — hektametarskoj mreži uz prisustvo smrvljenih i samlevenih partija u širokim — deka do hektametarskim zonama.

3. *Dubina nivoa podzemne vode.* Uticaj prisustva podzemne vode u površinskom delu zemljišta na kome su temeljeni objekti, na izmenu štetnog dejstva zemljotresa je znatan. U stvari, bitno je njeno prisustvo u intervalu dubine 0 — 10 m ispod površine, jer je upravo stanje stenskih sredina do tog dubinskog intervala bitno za ponašanje njihovih površina u uslovima zemljotresa. Dubinski interval od 10 metara podeljen je takođe na tri dela: a) dubine 0 — 4 m, koje imaju najjači uticaj na povećanje štetnog dejstva, b) dubine 4 — 10 m koje relativno malo utiču na te izmene i c) dubine podzemne vode od preko 10 metara ispod površine terena, kod kojih se uzima njihovo povoljno dejstvo, odnosno uticaj smanjenja štetnih efekata i do 1° MCS.

4. *Nagnutost terena.* Nagnutost površina koje pobuđuju seizmički talasi takođe utiče na veličine štetnih dejstava, koje oni izazivaju na tim površinama. Izmene veličina ugla nagiba terena kod jačina zemljotresa preko 7° MCS su već znatne, što takođe sa svoje strane izaziva dopunske uslove nestabilnosti takvih delova terena. Kod ocena uticaja reljefa na uticaje izmena dejstava zemljotresa uzimani su u obzir sledeći slučajevi: a) tereni sa veličinama nagiba površina 0°—5°, b) tereni čiji nagibi površina se kreću između 5° i 15° i c) tereni sa nagibima površina preko 15°.

5. *Nosivost.* To svojstvo terena proizlazi iz brojnih činilaca koji uslovljavaju ravnotežna stanja površinskih stenskih masa. Taj kriterijum je takođe podeljen na tri dela sa sledećim rasponima: a) stenske površine sa nosivošću 0 — 10 N/cm², b) stenske mase čija je nosivost 10 — 30 N/cm² i c) stene sa nosivošću preko 30 N/cm². Kao svi ostali pokazatelji i taj je posledica ocenjivanja na osnovu postojećih brojnih podataka o nosivosti stenskih skupova i pojedinačnih litoloških članova, koja je utvrđena merenjima na sličnim stenskim kompleksima kao što su kompleksi prisutni na ovim terenima.

6. *Stabilnost.* Ravnotežna stanja, u kojima se nalaze površinski delovi stenskih osnova na kojima stoje razni objekti ili treba da se tek izgrade, su vrlo bitna za utvrđivanje podobnosti tih terena za izgradnju, odnosno za procenjivanje kako će se ponašati u uslovima zemljotresa. Prema mogućim stanjima izvršeno je grupisanje i toga kriterijuma na tri dela, i to: a) stabilni tereni — tereni koji imaju stabilne površine i kod dinamičkog pobuđivanja u uslovima jakih zemljotresa, b) uslovno stabilni tereni



— tereni čije površine su relativno stabilne, ali u uslovima dinamičkog pobuđivanja prelaze u nestabilne i c) nestabilni tereni, koji su to i u uslovima mirovanja, dok se to njihovo svojstvo u dinamičkim uslovima zemljotresa još samo pogoršava. Posebnu kategoriju čine tereni čiji litološki sastav pogoduje pojavi likvifikacije, tj. kod dinamičkog pobuđivanja izazvanog zemljotresima iznad 8° MCS jačine, iz prividno stabilnih i relativno čvrstih tla, kod takvih pobuđivanja, prelaze u tečna i objekti podignuti na njima teško se oštećuju toneći u svoju podlogu. To su peskovita, vodom zasićena tla, čije kritične dubine se kreću do oko 20 metara ispod površine terena.

Uzimajući u obzir sve navedene kriterijume, izvršeno je ocjenjivanje stenskih površina koje su prisutne na Crnogorskom Primorju i njegovom zaleđu i njihovo grupisanje u tri kategorije: a) površine sa povoljnim seizmogeološkim osobinama, na kojima se mogu očekivati smanjenja štetnih dejstava zemljotresa do 1° MCS, b) površine sa srednjim seizmogeološkim osobinama na kojima se ne očekuju izmene štetnih dejstava zemljotresa u odnosu na dejstva na određenom etalonskom srednjem tlu i c) površine sa nepovoljnim seizmogeološkim svojstvima na kojima se očekuju povećanja štetnih dejstava zemljotresa do $+1^{\circ}$ MCS.

Ocena seizmogeološke podobnosti terena Crnogorskog Primorja i njegovog zaleđa prikazana je grafički na karti (sl. 5) sa objašnjenjem na tabeli I. Na toj karti su izolinijama izvučene granice polja jednakih dejstava zemljotresa koji su zahvatili do sada ove oblasti završno sa zemljotresom od 15. 04. 1979. godine.

LEGENDA ZA SEIZMOGEOLOŠKU KARTU										TABELA I.												
Br	LITOLOŠKI OPIS	Seizmoeakustična ispucavanja			Dubine nivea pod- zemne vode			Nagutost terena (o)			Nosivost N/cm ²			Stabilnost			Stepen tektonske oštećenosti			Seizmogeološka podobnost		
		6 12,5	4-5 6	3 4,5	0 3m	4- 10m	10	0- 5	5- 15	>15	0- 10	10- 30	>30	S	US	NS	1	2	3	PO	SR	NP
1.	KREČNJACI, DOLO- MITI ROŽNACI I KLASTITI	X					X		X			X	X			X	X			X		
2.	F L I Š		X			X		X			X	X					X			X	X	
3.	HETEROGENI KOM- FLEKS-KREČNJACI, LAPORCI, PEŠČART, KERATOFIRI, TUFOVI GLINCI, SKRILJCI, ROŽNACI	X				X	X		X		X	X		X		X	X			X	X	X
4.	ALUVIJALNE UV OREVINE			X	X			X	X		X			X ⁰		X						X

Stepen tektonske oštećenosti		Stabilnost		Seizmogeološka	
1. Slaba oštećenost- uređa raseda na dekadile- metarskim rastojanjima	US - uslovne stabilne površine	PO - povoljna	SR - SREDNJA	NP - nepovoljna	
2. Srednja oštećenost- uređa rasleda na n.100 do n.1000 metarskim rastojanjima, prisutne je kli- viranje i selektivno de- formisanje kompetentnih članova u heterogenim litološkim sredinama	NS - nestabilne površine	0- negućnost likvifik- cije			
3. Jaka oštećenost- ispucalost u cm do hektametar- skim rastojanjima, srvljenje i drobljenje stena u širokim zonama					

ZAKLJUČAK

Iz iznetih podataka o seizmogeološkim svojstvima područja Crnogorskog Primorja i njegovog zaleđa, kako zbog primarnih uslova u kojima se ta područja nalaze, tako i iz sekundarnih prisutnih činilaca, proizlazi njihova seizmička ugroženost. Prema stepenu te ugroženosti mogu se izdvojiti dva područja, i to: jako ugroženo područje koje se nalazi između obale i linije Herceg-Novi—Grahovo—Kotor—Virpazar—Titograd i manje ugroženo severno od te linije. Unutar tih površina ima i delova sa boljim ili lošijim svojstvima, na kojima se dejstvo seizmičkih talasa menja u smislu pogoršanja, odnosno smanjenja, što se može utvrditi tek detaljnijim izučavanjima manjih površina.

Dužine seizmogenih struktura na ovim područjima su takođe ocenjene na osnovu opšteg tektonskog i neotektonskog sklopa, tako da ocene potencijalnih seizmoenergetskih kapaciteta u pojedinim seizmogenim sistemima predstavljaju ocenjene verovatne veličine koje treba kod utvrđivanja detaljnijih parametara seizmičke opasnosti na manjim površinama proveriti najpogodnijim metodama.

UDK 550.34:551.242.1.

LITERATURA

- Antonijević R., Pavić A. (1973): OGK list Kotor, Budva 1:100.000 i tumač.
- Bešić Z. (1952): Prilog poznavanju geologije Dinarida, Glasnik Prirodnjačkog Muzeja Srpske Zemlje, ser. A-5, Beograd.
- Dragašević T., Andrić B. (1975): Dosadašnji rezultati ispitivanja zemljine kore dubokim seizmičkim sondiranjem na području Jugoslavije. *Acta seismologica Iugoslavica*, No 2—3, Beograd.
- Gorškov G. P., Karnik V., Sikošek B. (editors) (1974): Proceedings of the seminar on the seismotectonics of the Balkan region, Dubrovnik—Skopje, UNESCO/UNDP.
- Jovanović P. (1968): Pregledna karta brzina savremenih vertikalnih pomeranja zemljine kore u Jugoslaviji. IV Kongres geod. inž. i geom., Sarajevo.
- Maksimović B., Sikošek B. (1971): Značaj teoretskih koncepcija geotektonskog sklopa i rejonizacije za istraživanja nafte u Jadranskom moru, Nafta 4—5, Zadar.
- Morelli C. i dr. (1969): Regional geophysical study of the Adriatic sea — *Bolletino di Geofisica teorica et applicata*, Vol. XI, No 41—42, Trieste.
- Mihajlović J. (1953): Seizmička aktivnost Balkanskog poluostrva, *Geol. anali Balk. poluostrva*, knj. XXI, Beograd.
- Petković K., Trajić D., Vukašinić M. (1967): Seizmotektonska karta južnog dela Crne Gore.

- Sikošek B. (1971): Tumač za geološku kartu SFRJ 1:500.000, Savezni geološki zavod, Beograd
- Sikošek B., Prosen D. (1979): Pokušaj sagledavanja položaja žarišta zemljotresa od 15. 04. 1979. g. na Crnogorskom Primorju, na osnovu postojećih seizmogeoloških i geofizičkih podataka, Posebno izdanje Seizmološkog zavoda SRS i Seizmološkog zavoda SR CG, Beograd—Titograd.
- Vukašinović M. (1975): Neka pitanja vezana za seizmotektonske karakteristike Južnog Jadrana, Acta seismologica Iugoslavica, No 2—3, Beograd.

Boris SIKOŠEK

SEISMOGEOLOGICAL CHARACTERISTICS OF MONTENEGRIN COAST AND ITS HINTERLAND

S u m m a r y

The seismic risk degree of the Montenegrin coast and its background is treated as the result of two groups of seismogeological factors in this article.

The first group is formed by the direct factors causing cyclic accumulation and release of tectonic strain in the area: geotectonic location and seismotectonic structure upon which the presence of seismogenic systems and structures with high seismoenergetic potentials depends.

The second group is formed by indirect factors upon which the pattern and variability of seismic energy in the area depends. These are: lithofacial composition of surface parts of the crust, their tectonic structure and damage degree, morphological characteristics and the stability of loose surface ground, as well as the presence of underground water.

On the basis of these facts, the region of Montenegro coast and its background is divided into the three groups as following: seismogeologically good, bad and medium. On the surface of these three areas the variation of seismic intensity of -1°MCS , $+1^{\circ}\text{MCS}$ and $\pm 0^{\circ}\text{MCS}$ is to be expected.

