

ISKUSTVA I POUKE IZ CRNOGORSKOG ZEMLJOTRESA 1979. GODINE

**Radovan Bakić¹, Branislav Glavatović², Vasilije Radulović³
Vladimir Stanković⁴, Veljko Belada⁵, Vasilije Đurović⁵**

SUMMARY

The Montenegro territory, as a part of the Mediterranean region, is characterized by a high level of seismic activity. A great number of destructive earthquakes have happened with a catastrophic consequences during its past. One of these was the earthquake of April 15, 1979, with magnitude 7.0 Richter scale and IX degree Mercally intensity scale. The Montenegro preparedness for such a big devastation was unsatisfactory on all institutional levels. But, even in these circumstances, a well-organized approach of all relevant state subjects to the taking over all necessary urgent measures was performed. The achieved results, accumulated professional experiences were as follow: organizational, institutional, legislative, then planning, designing, building and also the theoretical-methodological. According to its range, these have the permanent character.

Unfortunately, in the future there will be more destructive earthquakes in Montenegro, concerning the global geodynamic processes in the Mediterranean region and its steady regime during last several million of years. But the accumulated professional experience must be further extended and enriched.

In the paper, some experiences in post-earthquake professional organizing activities were pointed out, which seemed relevant to the authors, from this 25 years time distance from the earthquake.

¹ *Filozofski fakultet, Nikšić*

² *Republički seizmološki zavod, Podgorica*

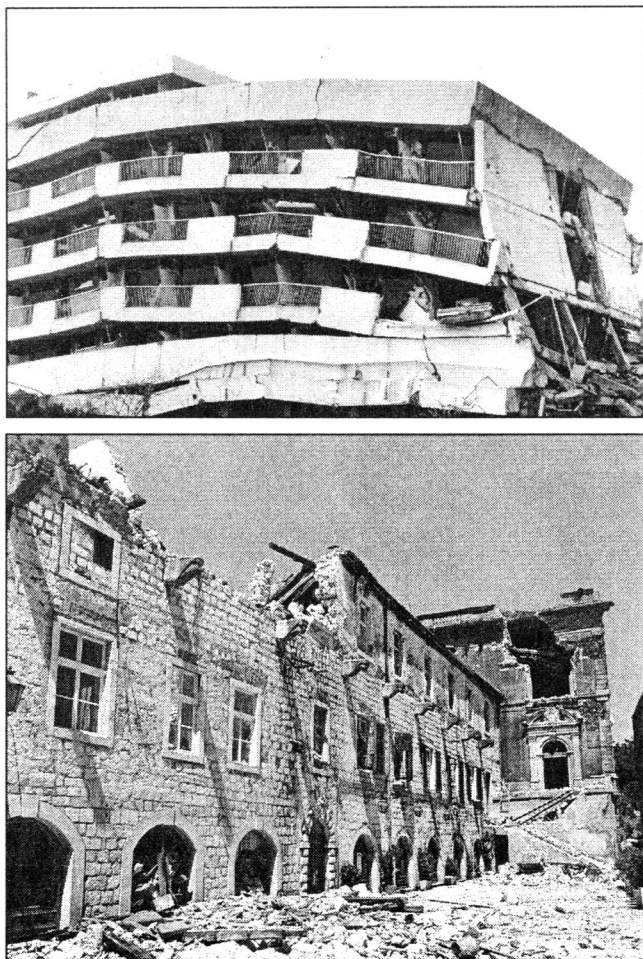
³ *Republički zavod za geološka istraživanja, Podgorica*

⁴ *"Le-pont", Podgorica*

⁵ *Republički zavod za urbanizam i projektovanje, Podgorica*

UVOD

U svakoj nesreći ima i malo sreće, kaže narodna mudrost. Taj djelić sreće u Crnogorskom zemljotresu 1979. godine bilo je vrijeme njegovog događanja – 15. april, nedjelja, sedam časova i 19 minuta. I danas je teška pomisao o obimu katastrofe koja bi se dogodila da je to vrijeme bilo radni dan i bilo koji datum u turističkoj sezoni. Katastrofalne posljedice u ljudskim žrtvama bile bi zastrašujuće, ali i inače, bile su ogromne: izgubljen je 101 ljudski život, materijalna šteta od preko 4 milijarde američkih dolara, nemjerljive ljudske patnje i psihičke traume neposredno poslije udara izazvane ehom lelekača i tužbalica po Crmnici i Primorju i nijemim, bespomoćnim stajanjem pored porušenih domova (slika 1).



*Slika 1. Posljedice razornog zemljotresa u Crnoj Gori:
Hotel "Agava" u Baru i Stari grad Budva.*

Za ovaj iznenadni i izuzetno snažan seizmički šok Crna Gora nije bila pripremljena – ni organizaciono, ni institucionalno, ni kadrovski, ni prostorno planerski, osim za vjekovna stradanja i nauk da se mora uspravno ići dalje. Zbog toga se ne može tvrditi da se nije i snašla. Odmah se uhvatila u koštac sa ogromnom nevoljom, u čemu su joj nesebičnu pomoć pružile sve onovremene republike SFRJ, veliki broj država Svijeta i sve relevantne institucije u sistemu Ujedinjenih nacija, kao što su: HABITAT, UNDP, UNDRO, UNESCO i UNEP. Solidarnost je bila opšta ljudska, finansijska, materijalna, institucionalna, kadrovska.

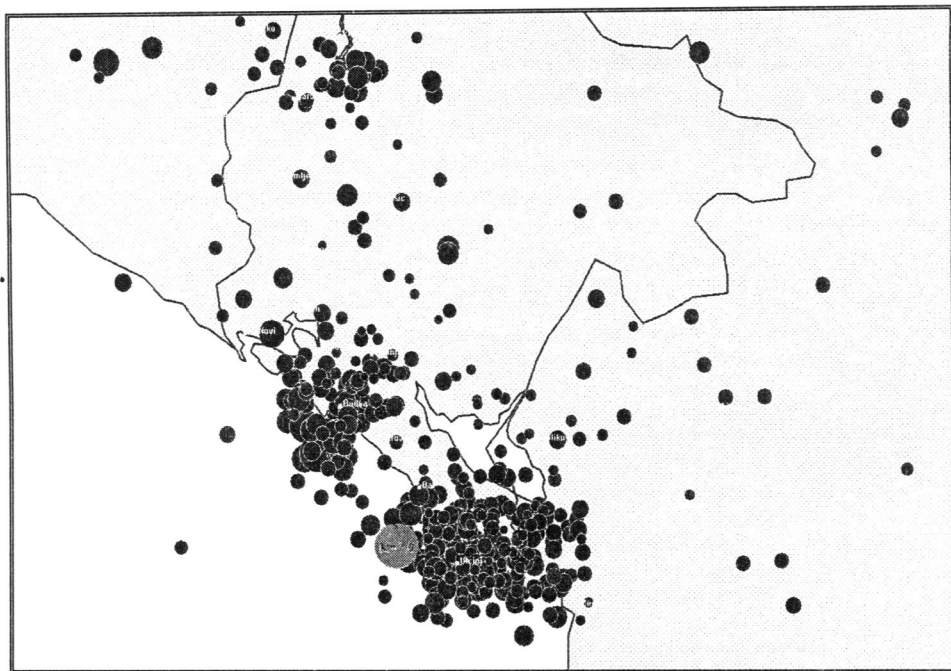
Crna Gora to pamti i nikada to ne smije zaboraviti.

Rezultati koji su prvih sati, dana, nedjelja, mjeseci i godina ostvareni, bili su ogromni; stečena iskustva raznovrsna, a izvučene pouke i saznanja - bez vremenskog ograničenja. Ipak, sa naglašenom dozom pesimizma, može se pouzdano konstatovati da smo tokom proteklih 25 godina – od nivoa države, preko lokalne samouprave, institucija i investitora do stručnjaka i građanina, sve više postajali zaboravniji i neodgovorniji u odnosu na dogođenu katastrofu, ostvarene rezultate i stečena iskustva i pouke. Nikada se ne smije izgubiti iz vida da je Crna Gora dio mediteranske zone visokog seizmičkog hazarda, da je njena teritorija seizmički aktivna, da na njenim seizmički najviše ugroženim prostorima živi ogromna većina njenog stanovništva, da su na njima skoncentrisana najvažnija materijalna i kulturna dobra i da su u ljetnoj sezoni na njima, posebno Primorju, prisutne desetine, pa i stotine hiljada turista.

SEIZMIČNOST CRNE GORE I BITNE KARAKTERISTIKE APRILSKOG ZEMLJOTERESA

U istorijskom razdoblju, teritoriju Crne Gore i njeno okruženje često su potresali razorni zemljotresi iz lokalnih žarišta na kopnu, kao i žarišta u priobalnom pojasu - od ušća Neretve na sjeverozapadu do ušća Drima na jugoistoku. Godine 518, zemljotres koji se, najvjerovatnije, dogodio na sjeveroistoku Albanije, razorio je grad Duklju (Doklea). Razorno rušenje Kotora izazvali su zemljotresi iz 1563, zatim 1608. i 1667. godine, koji su bili intenziteta X^o Merkalijeve skale [10], kao i zemljotres iz 1780. godine, intenziteta IX^o Merkalijeve skale. Velika rušenja Herceg Novog izazvao je i zemljotres od 14. januara 1844. godine sa intenzitetom IX^o po MCS skali.

Tokom XX vijeka dogodilo se nekoliko vrlo snažnih zemljotresa, među kojima se po razornim efektima, ističu: skadarski 1905. godine, sa intenzitetom IX^o (u Podgorici VIII^o); beranski 1926. intenziteta VIII^o i rumijski 1968. godine, koji je na područjima Bara i Ulcinja bio intenziteta VIII^o Merkalijeve skale [10].



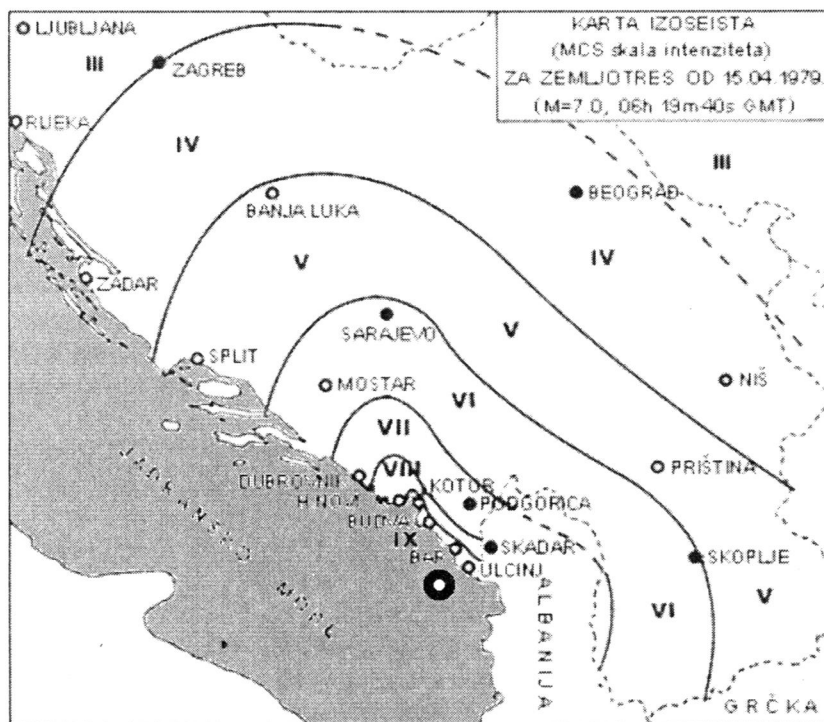
Slika 2. Epicentri jačih zemljotresa (iznad magnitude 3) registrovani tokom 1979. i 1980. godine. Položaj epicentra glavnog zemljotresa od 15. aprila 1979. godine naznačen je većim simbolom svjetlije nijanse sive boje.

Seriya snažnih zemljotresa tokom 1979. i 1980. godine za prostore južnih Dinarida predstavlja svojevrsan fenomen s obzirom da je tom prilikom emitovano više seizmičke energije nego cijelog prethodnog perioda XX vijeka na čitavom crnogorskom primorju [2] (slika 2).

Na osnovu brojnih, saglasnih rezultata istraživanja, glavni zemljotres od 15. aprila, generisan je na 17 km južno od Bara, sa hipocentrom na dubini od 11 km, aktivirajući rasjed sa vrlo malim uglom zalijeganja u kopno, reversnog karaktera, pri čemu je velika masa mezozojskog sedimentnog kompleksa zaleđa navučena preko jadranske mase za više od jednog metra [2, 3, 4] (slika 2). Okolnost da je hipocentar bio lociran u podmorju, uslovlila je da pleistoseista (izoseista najvećeg intenziteta), nije zahvatila kopneni dio (slika 3), zbog čega je efekat ovog zemljotresa na kopnu redukovana za jednu jedinicu intenziteta, pa je tako, srećom, značajno umanjena ukupna broj žrtava i veličina razaranja materijalnih dobara.

Seizmička istraživanja pokazala su da je proces pripreme ovog zemljotresa trajao duže od dvije godine, na osnovu serije manjih prethodnih zemljotresa u istom seizmogenom području. Faza tektonske pripreme kulminirala je glavnim foršokom 9. aprila magnitude 5.1 Rihterove skale. Odmah nakon glavnog zemljotresa 15. aprila u 7 časova, 19 minuta i 40 sekundi, proces progresivnog

relaksiranja napona u stijenama započeo je da se širi, migrirajući ka kopnu u zoni Bar – Ulcinj i dalje ka Skadarskom jezeru, ali praktično istovremeno i u zoni Budve, pa sve do poluostrva Luštica, stvarajući lavinu velikog broja snažnih naknadnih zemljotresa [2]. Kulminacija naknadne seizmičke aktivnosti ostvarena je 24. maja, kada se na 10 km južno od Budve, dogodio zemljotres sa magnitudom 6.1 Rihterove skale, izazivajući površinske efekte od VIII^o Merkalijeve skale u Budvi i široj okolini. Naknadna seizmička aktivnost iz ova dva kompleksna žarišta (južno od Bara i Ulcinja i južno od Budve) nastavljena je i u 1980. godini (slika 2) kojom prilikom je broj naknadnih zemljotresa prešao 20 hiljada. Formirana baza seizmoloških podataka i danas predstavlja neiscrpan izvor materijala za naučna istraživanja seizmičnosti Crne Gore i Dinarida, ali i fenomena zemljotresa uopšte.



Slika 3. Simplifikovana karta izoseista zemljotresa od 15. aprila 1979. godine sa magnitudom 7,0

PRVE MJERE I TEHNIČKA POMOĆ UJEDINJENIH NACIJA

Rušilački zemljotres zatekao je institucije na svim nivoima, a posebno stanovništvo, potpuno nespremljene, ali ne i bespomoćne. Već od 15. aprila, sa velikim entuzijazmom, preduzimaju se hitne mjere za zbrinjavanje stanovništva i ublažavanje posljedica [1]. Ukupnu koordinaciju vršilo je Republičko izvršno vijeće preko svojih organa, posebno Republičkog štaba za civilnu zaštitu, republičkih

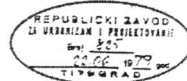
ogana i institucija i organa izvršne vlasti u opštinama. Tih dana radilo se danonoćno. Kao polaznu osnovu za preduzimanje stručno-tehničkih aktivnosti, Republički zavod za urbanizam i projektovanje sačinio je *Okvirni program mjera na otklanjanju i ublažavanju posljedica zemljotresa*, koji je podnio 17. aprila Republičkom izvršnom vijeću, da bi ono 20. aprila donijelo Odluku o formiranju Republičke komisije za klasifikaciju oštećenja i upotrebljivosti objekata i preporuku da se takve komisije formiraju i na opštinskom nivou. Vijeće je uputilo apel svim republikama za pomoć u stručnom osoblju, na koji su se one odazvale, pa je ubrzo bilo formirano 147 radnih grupa i 26 specijalizovanih ekipa za objekte kulture. Odmah su bile formirane i druge komisije: za procjenu šteta, za urbanizam, za ruralna naselja, za usmjeravanje materijalne pomoći i druge (slika 4). Za realizaciju ovog kompleksnog zadatka, RZUP je, u saradnji sa Institutom za zemljotresno inženjerstvo i inženjersku seizmologiju iz Skoplja pripremio jedinstvenu metodologiju i pružio materijalno-finansijsku podršku za realizaciju ovih aktivnosti ustupanjem dijela svog poslovnog prostora.

RSIZ za geološka istraživanja Crne Gore, Republički zavod za geološka istraživanja Crne Gore i Seizmološka stanica Titograd, u saradnji sa stručnjacima iz geoloških i seizmoloških zavoda iz drugih republika, sa rudarsko-geoloških fakulteta, iz svih univerzitetskih centara a posebno iz Instituta za zemljotresno inženjerstvo i inženjersku seizmologiju iz Skoplja, sačinili su *Okvirni program geoloških, geofizičkih, hidrogeoloških, geotehničkih, inženjersko-geoloških, seizmoloških i inženjersko seizmoloških istraživanja*, koji je prihvatilo Republičko izvršno vijeće uz zaključak da se za njegovu realizaciju zadužuje Republički zavod za geološka istraživanja Crne Gore [5,6,7]. Sva istraživanja iz ovog programa koordinirao je *Stručni savjet*, koji su sačinjavali eminentni stručnjaci iz svih republika SFRJ.

Skupština Crne Gore je jula 1979. godine donijela Odluku o proglašenju Regionalnog prostornog plana "Južni Jadran" i Regionalnog prostornog plana sjeverna Crna Gora za Prostorni plan Republike i Odluku za njegovu reviziju. U sklopu toga Skupština je donijela i preporuku skupštinama opština da i one donesu odluke o reviziji ili izradi svojih generalnih urbanističkih planova i urbanističkih projekata za stara urbana jezgra, što su one i sprovele, proširujući svoje odluke (većina njih) na izradu prostornih planova opština. Za koordinatora ovog posla Skupština je odredila novoosnovani Republički komitet za urbanizam i građevinarstvo, stambene i komunalne poslove, kao državni organ Republičkog izvršnog vijeća.

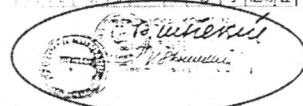
Za finansiranje istraživanja iz Okvirnog programa i za reviziju Prostornog plana, određen je, takođe, novoosnovani Republički fond za obnovu i razvoj postradalog područja. Ovaj fond zadužen je i za finansiranje izrade novih geodetskih podloga određenih razmjera, a za realizaciju tog posla bila je zadužena Republička geodetska uprava.

DNEVNI IZVJEŠTAJ O BROJU PREGLEDANIH OBJEKATA



KLASIFIKACIJA	Opštine																								Ukupno		
	Ulcinj		Bar		Budva		Tivat		Kotor		H. Novi		Cetinje		Nikšić		Trogir		Danilovgrad		Zvanograd		Kolašin				
	Broj zgrada	%	Broj zgrada	%	Broj zgrada	%	Broj zgrada	%	Broj zgrada	%	Broj zgrada	%	Broj zgrada	%	Broj zgrada	%	Broj zgrada	%	Broj zgrada	%	Broj zgrada	%	Broj zgrada	%			
Broj pregledanih zgrada	6729	100	10357	100	2609	100	2962	100	6482	100	5737	100	1027	100	3371	100	5620	100	5237	100	735	100	717	100	15760	100	
Svojina	6290	94	9550	91	2240	85	2590	87	5703	88	4895	85	6977	67	2642	78	5195	91	4293	80	585	80	637	89	15548	89	
Društvena	430	6	792	9	369	14	372	13	779	12	842	15	687	67	600	18	131	23	378	7	150	20	80	11	6162	11	
Funkcija	Stanbena	4808	72	8805	85	2103	82	2389	82	5072	77	4404	77	6220	60	1943	57	5479	104	4410	84	652	90	629	88	14676	81
Turistička	48	7	200	2	155	4	127	4	144	2	187	3	42	4	54	1	0	0	11	0	2	0	3	0	1373	2	
Industrijska	165	3	251	3	70	3	79	3	184	3	220	4	148	14	150	4	112	4	158	4	34	5	5	1	1672	3	
Agrarna	262	9	346	3	49	2	5	0	301	6	458	8	719	69	236	7	17	0	355	7	2	0	27	4	3223	5	
Ostalo	622	9	702	7	185	7	313	11	798	12	425	8	833	82	450	13	559	2	772	5	45	6	43	7	4795	8	
Konstrukcija	Zidana	6175	92	8872	85	2022	80	2778	95	5851	91	5264	92	5858	56	3380	95	4554	83	5050	67	556	77	625	87	15222	92
Arm. betonska	309	5	735	8	295	12	44	2	362	6	293	5	280	4	66	2	295	2	134	2	10	3	6	3	2728	5	
Čelična	25	0	36	0	22	0	5	0	42	0	8	0	8	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	168	0	
Drvna	120	2	156	2	40	2	42	1	24	0	91	2	31	0	130	3	19	0	36	1	4	0	4	0	669	1	
Ostalo	97	1	417	5	164	6	65	2	194	3	51	1	113	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1297	2	
Neobitovani	1252	19	2006	22	872	34	1504	53	1218	30	1839	32	835	82	569	17	1117	24	1529	30	99	9	173	10	13642	23	
I Objekti upotrebljivi	Ošteteni bez korisn. ost.	684	10	1308	13	378	15	391	13	779	12	645	15	903	14	1543	21	1829	35	1351	20	224	31	134	19	9024	17
Sa znacajnim ost. konstrukcije	488	7	1283	12	246	10	304	13	824	14	543	10	1153	11	1020	30	1293	29	1267	24	350	46	291	40	10090	16	
Ukupno I	2424	36	4595	47	1406	59	1049	39	3121	55	3601	63	2565	43	2609	77	3071	53	4207	80	419	88	493	69	32556	58	
II Objekti privrem. neupotreb.	Sa smanjenim ost. konstrukcije	578	9	990	10	251	10	309	10	759	12	722	13	1200	13	430	13	567	13	627	12	70	10	135	19	5770	12
Sa znacajnim ost. konstrukcije	543	8	807	7	235	9	217	8	699	10	459	8	1194	11	15	0	202	4	242	5	14	2	49	7	5003	8	
Ukupno II	1119	17	1887	17	486	19	526	18	1425	22	1221	21	2394	24	445	13	769	14	869	17	84	12	184	25	11773	20	
III Objekti neupotrebljivi	Teško oštećeni	1508	24	2020	16	292	11	237	8	770	12	511	9	1297	15	300	9	121	2	1	0	25	4	7135	13		
Udaljeno oštećeni	919	13	1156	11	205	8	103	3	513	8	325	6	290	3	0	0	0	0	54	1	1	0	0	1	3642	6	
Popunio smeteni	606	10	692	7	68	3	65	2	150	2	79	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1763	4	
Ukupno III	3183	47	3870	36	565	22	405	13	1436	22	915	16	1587	15	300	9	121	2	181	3	26	3	45	5	12642	22	

TABELA 1. PRIKAZ (ZBIRNIH DNEVNIH IZVJEŠTAJA) KLASIFIKACIJE OŠTEĆENJA I UPOTREBLJIVOSTI UKUPNO PREGLEDANIH OBJEKATA



Slika 4. Završni izvještaj o klasifikaciji oštećenja i upotrebljivosti objekata

U tom periodu veliko interesovanje za otklanjanje posljedica aprilskog zemljotresa, a naročito za sprovođenje istraživanja u cilju definisanja optimalnih pravaca razvoja i uspostavljanja metodologije prostornog planiranja u uslovima visokog seizmičkog hazarda, iskazale su specijalizovane institucije i asocijacije u sistemu Ujedinjenih nacija. One su još u maju poslale svoje eksperte u Crnu Goru da izvrše uvid u obim razaranja i podnesu izvještaj sa predlogom mjera koje one treba da preuzmu. Vođa te ekipe eksperata bio je Adolf Ciborovski.

Na predlog eksperata Ujedinjenih nacija, Upravni savjet Programa UN za razvoj (UNDP) na XXVI zasjedanju, održanom 26. juna u Njujorku, odobrio je tehničku pomoć Crnoj Gori za projekte "Prostorni plan Republike i generalni urbanistički planovi gradskih naselja Crne Gore – JUG/79/104" i "Međunarodni konsultativni odbor za pitanja obnove i izgradnje postradalog područja Crne Gore – JUG/79/003", kao i dva projekta za region Balkana: "Smanjenje seizmičkog rizika u regionu Balkana – RER/79/014" i "Izgradnja u seizmičkim uslovima u regionu Balkana – RER/79/015".

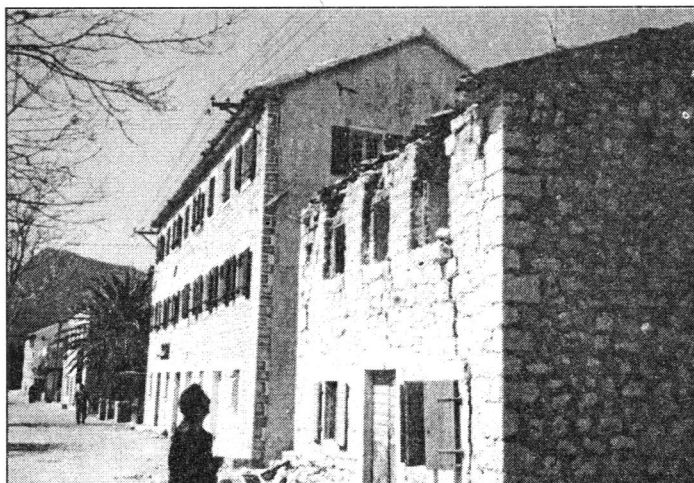
Glavni ciljevi, koje su specijalizovane institucije Ujedinjenih nacija, postavile ovim projektima, bili su [1]:

- produbljanje metodologije aseizmičkog urbanističkog planiranja

- uspostavljene poslije skopskog zemljotresa 1963. godine;
- teorijsko aplikativno oblikovanje metodologije aseizmičkog prostornog planiranja na primjeru Crne Gore i
- uspostavljanje jedinstvenog sistema smanjenja seizmičkog rizika u uslovima visokog seizmičkog hazarda.

EFEKTI ZEMLJOTRESA NA GRAĐEVINSKIM OBJEKTIMA

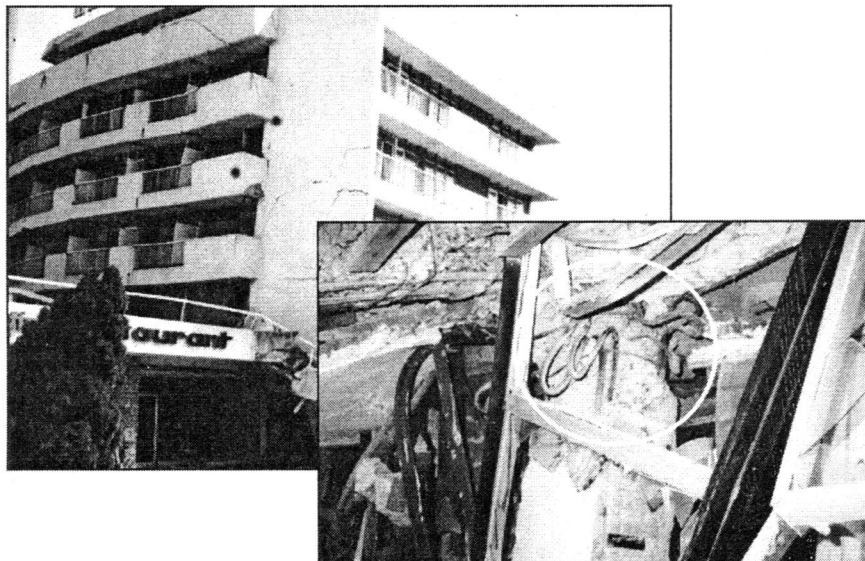
Na području zahvaćenom zemljotresom od 15. aprila od ranije je postojao zavidan fond izgrađenih objekata različite starosti i konstruktivnih sistema, koji su se tokom dejstva zemljotresa različito ponašali. Stari gradovi: Kotor, Budva, Bar i Ulcinj, bili su izgrađeni kao zidani od tradicionalnih materijala, sa zidovima od kamena u krečnom malteru i drvenim tavanicama i krovnim konstrukcijama.



Slika 5. Zgrade u Sutomoru: primjer kvalitetne i neadekvatne gradnje.

Kod crkava i zgrada ranije imućnih porodica, kvalitet zidova bio je bolji, a kao horizontalna ukrućenja korišćene su čelične zatege. Početkom prošlog vijeka počela je primjena betona, a nakon prvog svjetskog rata i armiranog betona i to za međuspratne tavanice. Poslije Drugog svjetskog rata, do donošenja *Privremenog pravilnika o izgradnji objekata u seizmički aktivnim područjima* 1964. godine, građeni su uglavnom zidani objekti sa armiranobetonskim tavanicama i vrlo malo objekti sa armiranobetonskom skeletnom konstrukcijom ili kombinacijom zidova i armiranobetonskih stubova. Poslije donošenja tog pravilnika manji objekti građeni su kao zidani sa vertikalnim i horizontalnim armiranobetonskim ukrućenjima, a veći kao skeletni, zatim skeletni sa dijafragmom i objekti sa armiranobetonskim zidovima. Objekti sa konstrukcijom od čelika i drveta građeni su vrlo rijetko.

Tokom razornog djelovanja aprilskog zemljotresa, objekti izgrađeni od kamenih zidova u krečnom malteru sa međuspratnim drvenim tavanicama i drvenom krovnom konstrukcijom su pretrpjeli velika oštećenja i rušenja. Izuzetak su predstavljali objekti dvoosno dobro koncipirani sa kvalitetnim zidovima od obrađenog kamena i sa čeličnim zategama u visini tavanica i krovnih vijenaca.



Slika 6. Hotel "Agava" u Baru: stanje objekta nakon zemljotresa sa detaljem loma stuba

Zidani objekti građeni poslije Drugog svjetskog rata, prije donošenja Privremenog pravilnika 1964. godine, sa zidovima od kamena ili opeke u produžnom malteru i armirano betonskim tavanicama, pretrpjeli su oštećenja ali ne i rušenja.

Objekti zidani poslije 1964. godine, sa zidovima od opeke ili betonskih blokova u produžnom malteru, sa armiranobetonskim tavanicama i vertikalnim ukrućenjima, pretrpjeli su veća oštećenja od očekivanih, te se ovaj sistem konstrukcije nije pokazao opravdanim, zbog čega su, Pravilnikom iz 1981. godine, pooštreni kriterijumi.

Objekti sa skeletnom konstrukcijom izgrađeni do 1964. godine, pretrpjeli su velika oštećenja, pa čak i rušenja, a oni koji su građeni nakon toga, takođe su imali značajna oštećenja i rušenja. Razlozi za ovo bili su sljedeći:

- kvalitet tla i seizmički parametri nijesu bili analizirani i određivani, posebno za hotele i hotelske komplekse koji su, u principu, građeni na nekonsolidovanom tlu u blizini mora;
- objekti su uglavnom imali fleksibilno prizemlje;
- raspored i relativno velika čvrstoća zidova ispune, usloveli su veće seizmičke sile formirajući kratke elemente na stubovima, stvarajući uslove za pojavu

krtog loma;

- velika iskorišćenost napona u betonu kod stubova u donjim etažama, čime je njihova duktilnost bila znatno smanjena;
- nedovoljna gustina uzengija u stubovima uz rigle, kao i nedovoljan preklop na mjestu sastavljanja, takođe, su uticali na smanjenje duktilnosti ovih elemenata;
- superponiranje uticaja u stubovima usljed djelovanja horizontalnih seizmičkih sila iz oba pravca;
- kvalitet izvedenih radova nije bio na traženom nivou, posebno u dijelu čvrstoće betona pri dnu stubova i gustini uzengija na spoju sa riglama itd.



*Slika 7. Skladište u luci Bar u skeletnom sistemu sa dijafragmama:
krti lom stubova zbog krutih zidova ispune.*

Objekti sa konstrukcijom od ramovskih sistema sa dijafragmama, su pretrpjeli manja oštećenja, a objekti sa armiranobetonskim zidovima – dijafragmama, su prihvatili seizmičke uticaje bez vidljivijih oštećenja, jer je konstrukcija “radila” u zoni elastičnosti materijala.

Objekti izgrađeni u montažnom krupno-panelnom sistemu prošli su bez bitnih oštećenja, i najzad, objekti sa konstrukcijom od čelika ili drveta, takođe nijesu pretrpjeli oštećenja, tako da su odmah poslužili za prihvata i smještaj stanovništva.



Slika 8. Stambeni objekti u Baru u montažnom krupnopanelnom sistemu: nakon zemljotresa sa minimalnim oštećenjima.

ISKUSTVA IZ APRILSKOG ZEMLJOTRESA U CRNOJ GORI

Polazeći od navedenog stanja, međunarodni eksperti su insistirali da se za potrebe realizacije projekta JUG/79/104 i JUG/79/003, obavezno urade elaborati: “Seizmička regionalizacija Crne Gore” (slika 9), “Seizmička mikroregionizacija urbanih područja Republike Crne Gore” i “Vulnerabilitet objekata u urbanim zonama”.

Od avgusta do kraja novembra 1979. godine, predstavnici RZUP-a, nadležnog državnog organa i eksperata UN, uradili su prvo *pretprojekat i dokument projekta* kao metodološki i organizacioni okvir za reviziju projekta JUG/79/104, koji su predstavnici Republičkog izvršnog vijeća i UNDP, potpisali do juna 1980. godine, poslije čega su nastale konkretne aktivnosti za početak njegove realizacije. Koordinaciju tih aktivnosti, u ime republičkog nadležnog državnog organa, preuzela je novoosnovana *Uprava projekta*. Ona je odredila RZUP za nosioca realizacije ovog složenog i kompleksnog projekta i u saradnji sa RZAMTES-om, izvršila izbor eksperata UN.

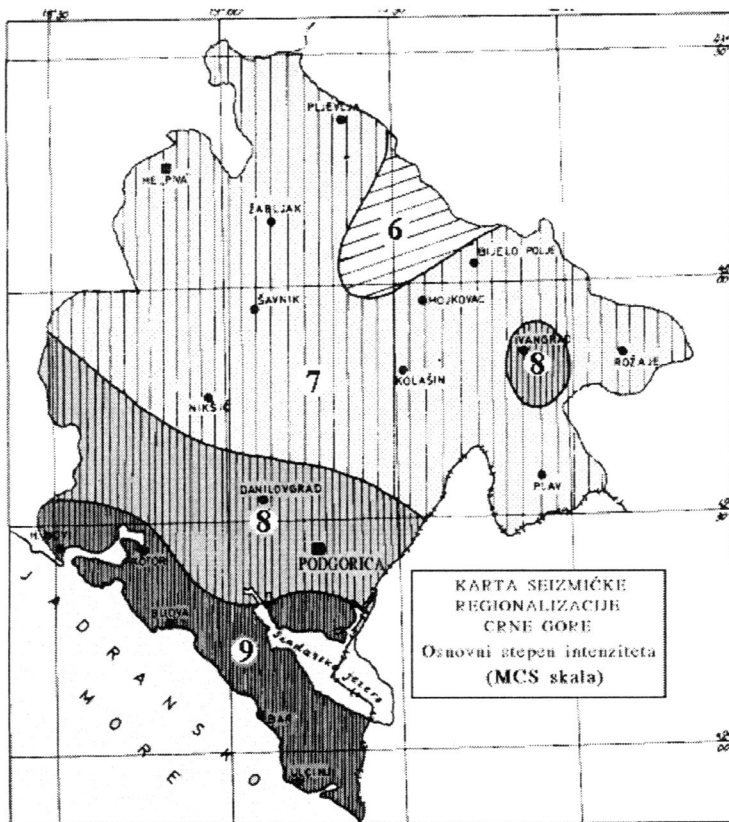
Tokom realizacije projekta “Prostorni plan Republike i generalni urbanistički planovi gradskih naselja”, nemjerljiv doprinos dali su eksperti Međunarodnog

konsultativnog odbora (8 iz inostranstva i 8 iz SFRJ), preko održanih 6 sjednica i 6 završnih dokumenata preporuka i sugestija, koji su na njima usvajani.

Glavni rezultati do kojih se, na stručnom planu došlo tokom intenzivnog rada u postzemljotresnom periodu, bili su [1]:

- Utvrđena su nova saznanja o potencijalnoj seizmičnosti Crne Gore i prostornoj distribuciji glavnih seizmogenih zona na njenoj teritoriji. Od brojnih karata geološkog i seizmičkog karaktera, posebno je značajno istaći kartu seizmičke regionalizacije Crne Gore, kartu epicentara zemljotresa i karte seizmičkih mikroregonizacija svih urbanih područja Crne Gore i karata podobnosti terena za urbanizaciju;
- Donijeta je nova tehnička regulativa za sanaciju oštećenih i izgradnju novih objekata, kao što je: Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima (1981. god.), *Pravilnik o tehničkim normativima za sanaciju, ojačanje i rekonstrukciju objekata visokogradnje i revitalizacije* (1985. god.), *Pravilnik o tehničkim normativima za projektovanje i proračun inženjerskih objekata u seizmičkim područjima* i dr.;
- Produbljena su saznanja o projektovanju konstrukcija i izboru materijala za izgradnju objekata, kao i kod projektovanja arhitektonskih formi na područjima visokog seizmičkog hazarda;
- U znatnoj mjeri usavršena je metodologija aseizmičkog urbanističkog planiranja i primijenjena kroz izradu novih urbanističkih planova, posebno generalnog urbanističkog plana Herceg Novog;
- Prvi put, u svjetskim okvirima, definisana je cjelovita metodologija aseizmičkog prostornog planiranja i zatim primijenjena kroz prostorni plan Crne Gore. Tako je zaokružena metodologija upravljanja (smanjenja) seizmičkim rizikom preko jedinstvenog sistema: *aseizmičko prostorno planiranje – aseizmičko urbanističko planiranje – aseizmičko projektovanje – aseizmičko građenje – stručni i inspeksijski nadzor*. Po tom sistemu Crna Gora je, u periodu od 1981. do 1989. godine, dobila kvalitetnu i pouzdanu prostorno plansku dokumentaciju, kao što je Prostorni plan Crne Gore [8, 9], prostorni planovi najvećeg broja crnogorskih opština, generalni urbanistički planovi svih urbanih centara i urbanistički projekti za stara urbana jezgra: Herceg Novog, Kotora, Budve, Bara, Ulcinja i Cetinja;

U procesu izrade ovih planova došlo je do daljeg stručnog i naučnog osposobljavanja institucija i kadrova u Crnoj Gori i ostalim ondašnjim republikama koje su, po raznim osnovama i nivoima, bili uključeni u otklanjanju katastrofalnih posljedica, raznorodna istraživanja i definisanja strategija razvoja i funkcionalne organizacije i namjene prostora Crne Gore na svim nivoima. Republički zavod za urbanizam i projektovanje i njegovi kadrovi, kao i brojni kadrovi na opštinskom i republičkom nivou, izrasli su u promotere primjene planiranja i projektovanja za područja ugrožena visokim seizmičkim hazardom.



Slika 9. Karta seizmičke rejonizacije teritorije Crne Gore realizovana u periodu 1984-1986. godina

Kroz izradu studija, elaborata, osnova i nacrtu planova u Crnoj Gori su na makro, mezo i mikro planu utvrđeni raspoloživi resursi i potencijali, konflikti i ograničenja (unutrašnja i spoljna), te i mogućnosti razvoja i na bazi njih definisani pravci i prioriteti razvoja, zaokruženi preko optimalnih modela prostorne organizacije svih tehničkih infrastrukturnih sistema, društvenih servisa, razmještaja privrednih kapaciteta, hijerarhije sistema naselja, razmještaja stanovništva, mjere kontrole seizmičkog rizika, mjere kontrole drugih prirodnih i antropogenih rizika i kao sintezni izraz - modeli namjene površina.

U potpunosti je primijenjena metodologija ekološkog prostornog i urbanističkog planiranja, koja je bila osnov za ustavno i razvojno opredjeljenje Crne Gore kao ekološke države.

Na republičkom nivou (ne i opštinskim) dosljedno je primijenjena metodologija integralnog planiranja, što je Prostorni plan Crne Gore učinilo vrlo pouzdanom osnovom njenog ukupnog razvoja.

Kao trajna kulturološka baština Crne Gore ostali su elaborati o seizmičkoj regionalizaciji Crne Gore, seizmičkim mikroregonizacijama svih njenih urbanih područja, zakonom određenih razmjera u sve tri tehnike: ofset, transparent i paus; svi urađeni prostorni i urbanistički planovi uključujući i urbanističke projekte u pomenutim tehnikama, zatim donijeti tehnički propisi, završni dokumenti i stenogramske bilješke sa sjednica Međunarodnog konsultativnog odbora, te i desetine urađenih studija od strane specijalističkih institucija iz Crne Gore i ondašnjih jugoslovenskih republika.

O primjeni ovih rezultata tokom proteklih 25 godina i izvršenim korekcijama i dopunama na tim globalnim vertikalama, nije moguće u okviru jednog referata saopštiti sva relevantna iskustva, konstatacije i ocjene. Ipak, moguće je ukratko konstatovati sljedeće:

- Prostorni plan Crne Gore, donesen 1997. godine, u cjelini je uvažio geoseizmičke aspekte i to, kako kod globalne koncepcije, tako i kroz posebno poglavlje "3.2. Mjere kontrole i smanjenja seizmičkog rizika".
- Donijeti novi zakoni i tehnički propisi u svemu su uvažili ove rezultate, kao i od strane Vlade donijeti dokumenti, kao što su: "*Pravci razvoja Crne Gore - ekološke države*" i "*Strategija regionalnog razvoja Crne Gore*".
- Objavljeno je više kvalitetnih studija (knjiga) i naučnih radova, koji predstavljaju naučni fondus za ponašanje svih subjekata na seizmički aktivnoj teritoriji Crne Gore.

Kompleksnom analizom valjalo bi sagledati u kojoj su mjeri ovi rezultati uvažavani, naročito:

- kod kasnije donijetih detaljnih urbanističkih planova i urbanističkih projekata;
- propisivanja urbanističko tehničkih uslova za izradu projekata za objekte od republičkog i lokalnog značaja;
- ocjene urađene projektne dokumentacije na bazi propisanih urbanističko tehničkih uslova kao preduslova za dobijanje urbanističke saglasnosti i dozvole za građenje;
- obavljanje urbanističkog i građevinskog nadzora u procesu izgradnje objekata do dobijanja upotrebne dozvole;
- u kojoj su mjeri neke donijete posebne strategije razvoja bile u saglasju ili nesaglasju sa prostornim planom Crne Gore, po hijerarhiji dokumenata, poslije Ustava, najznačajnijim, a u pogledu razvoja najznačajnijim dokumentom itd.

POUKE I PORUKE IZ APRILSKOG ZEMLJOTRESA

Rezultujuće pouke i poruke akumulirane tokom više godina postzemljotresnog perioda, dugoročnog su karaktera. Za djelovanje poslije dogođene katastrofe, posebno su značajne sljedeće aktivnosti:

- aktiviranje planova nosilaca konkretnih aktivnosti po svim bitnim strukturama;
- račičavanje puteva i uspostavljanje svih oblika komunikacija;
- smještaj stanovništva u privremene i pregledane manje oštećene ili neoštećene objekte;
- obezbjeđenje finansijske podrške ugroženom stanovništvu i svim vidovima aktivnosti;
- formiranje i aktiviranje komisija za pregled objekata i procjenu nastalih šteta;
- pregled stanja bolnica, domova zdravlja, škola, pošta i radio i TV stanica;
- aktiviranje uslužnih djelatnosti i privrednih kapaciteta;
- plansko i sistematsko prikupljanje i arhiviranje stručnih i ostalih podataka itd.

Pouke i poruke za kontinuirano i dugoročno djelovanje, mogle bi biti, naročito:

- značaj i potreba savremenog seizmičkog monitoringa teritorije Republike i proučavanja seizmičnosti regiona;
- potreba pouzdanog determinisanja seizmičkog hazarda primjenom savremenih naučnih metoda;
- prilagođavanje i usavršavanje zakona, tehničkih propisa, kriterijuma i standarda;
- školovanje i permanentno osposobljavanje kadrova na svim nivoima stručnosti i za sve faze planiranja, projektovanja, građenja, nadzora i funkcionisanje objekata;
- prilikom izrade prostornih i urbanističkih planova obavezno primjenjivati metodologiju aseizmičkog planiranja prostora zasnovanu naročito na urađenim kartama seizmičke regionalizacije Crne Gore, seizmičkih mikrorejoni-zacija urbanih područja i karata pogodnosti za urbanizaciju i na osnovu njih planirati optimalne aseizmičke modele organizacije urbanih centara po svim strukturnim elementima;
- neodložno primjenjivati metodologiju aseizmičkog projektovanja objekata kroz optimalnu simetričnost objekata u osnovi i po visini, dobro odabrani konstruktivni sistem, te i dimenzije elemenata, način i dubinu temeljenja i konceptijskog rješenja pregradnih zidova i zidova ispune;
- stroga i kontinuirana primjena metodologije aseizmičkog građenja objekata preko izbora materijala za ugradnju u objekte i izvođenje radova do stalnog stručnog nadzora i tehničkih prijema objekata;
- na osnovu urađenih elaborata o povredljivosti objekata, potrebno je, na lokalnom nivou, sačiniti programe konstruktivnog ojačavanja objekata;
- ustanoviti katastar dobara, uključujući njihovu namjenu, strukturni sklop i tehnoekonomske karakteristike;
- formirati državnu agenciju za osiguranje objekata od seizmičkog i drugih hazarda radi obezbjeđivanja neophodnih finansijskih sredstava za sanaciju i ojačavanje oštećenih objekata;

- unapređivati i stimulisati urbanistički nadzor, posebno za pregled prostornih i urbanističkih planova, urbanističkih projekata, urbanističkih i projektanskih institucija, propisanih urbanističko-tehničkih uslova i izdatih urbanističkih saglasnosti, te i građevinskog nadzora kod izgradnje objekata, kvaliteta građenja i tehničkog prijema objekata;
- kontinualno unapređivati i primjenjivati interdisciplinarna i multidisciplinarna istraživanja i odlučivanja;
- upućivati potencijalne investitore i subjekte odlučivanja, da se u Crnoj Gori mora planirati, projektovati i graditi u uslovima visokog seizmičkog hazarda, što znači kvalitetno, sa jednostavnim formama;
- neophodno je sprovesti odgovarajuće usmjeravanje industrijskih proizvođača građevinskih elemenata i građevinskih materijala za primjenu kriterijuma, standarda i tehničkih propisa za izgradnju objekata u uslovima visokog seizmičkog hazarda;
- sprečavati nametanja usko profesionalnih pristupa da se na seizmički ugroženim područjima može sigurno graditi isključivo primjenom aseizmičkog projektovanja ili samo aseizmičkog građenja ili samo aseizmičkog planiranja i obezbjeđenje primjene jedino pouzdanog modela, koji je: *aseizmički propisi, aseizmičko prostorno planiranje, aseizmičko urbanističko planiranje, aseizmičko projektovanje, aseizmičko građenje, stručni nadzor, stručne inspeksijske službe, odgovorni državni organi;*
- na lokalnom nivou, adekvatno instituciji glavnog urbaniste, bilo bi poželjno uspostaviti i instituciju glavnog inženjera konstruktora sa definisanim zadacima formulisanim na osnovu zakona i tehničkih propisa za izgradnju objekata u seizmičkim uslovima;
- podvesti pod stroge uslove izgradnju individualnih stambenih objekata, koji se često rade bez ikakve tehničke dokumentacije i sa konstruktivnim i arhitektonskim formama neprimjerenim za uslove izgradnje u uslovima visokog seizmičkog hazarda;
- neophodno je kontinualno pripremanje i edukovanje stanovništva na zemljotresnu opasnost, na čemu značajan doprinos mogu ostvariti sredstva od javnog informisanja;
- od stručnog i naučnog značaja bilo bi da se sačini bibliografija objavljenih knjiga i radova o aprilskom zemljotresu od autora iz Crne Gore i izvan nje;
- bilo bi poželjno propisima obavezati na visokoprofesionalna ponašanja, društvenu i zakonsku odgovornost svih subjekata u jedinstvenom lancu planiranja, projektovanja, građenja, odlučivanja i realizacije;
- najzad, veoma je važno, neophodno i neodložno, formiranje državne institucije čiji bi zadatak bio profesionalno i odgovorno sprovođenje državne strategije upravljanja seizmičkim rizikom u Crnoj Gori.

ZAKLJUČAK

Crna Gora je dio seizmički vrlo aktivnog područja Mediterana. U njenoj prošlosti događali su se zemljotresi razorne snage i sa katastrofalnim posljedicama. Jedan od takvih bio je aprilski zemljotres 1979. godine. Pripremljenost Crne Gore na takav zemljotres na svim institucionalnim nivoima nije bila adekvatna. I pored toga, vrlo efikasno i uspješno, prišlo se organizovanju svih relevantnih subjekata i preduzimanju najvažnijih hitnih mjera. Ostvareni rezultati, stečena profesionalna iskustva i pouke su bile: organizacione, institucionalne, zakonodavne, planerske, projektantske, graditeljske i teorijsko metodološke prirode. Po svojim dometima oni su trajnog karaktera.

Razornih zemljotresa, nažalost, ponovo će biti u Crnoj Gori, imajući u vidu karakter globalnih geodinamičkih procesa u Mediteranu, koji se nijesu mijenjali tokom posljednjih miliona godina. Stečena iskustva i pouke, svakako, treba dalje kontinuirano nadgrađivati i usavršavati. Opuštanje i zaboravnost je uobičajena ljudska slabost, ali i stručna neodgovornost.

Rezimeu prikazanih iskustava i pouka iz velikog crnogorskog zemljotresa od 15. aprila 1979. odgovara duh riječi zahvalnosti, koje je na Cetinju 26. oktobra 1984. godine, izrekao Adolf Ciborovski, na dodijeljenim odlikovanjima i priznanjima: "Prve vijesti koje smo u našim zemljama dobili bile su zastrašujuće. Prve slike koje smo vidjeli djelovale su deprimirajuće. Stigli smo u zemlju koja je bila teško ranjena. Sada je napuštamo oporavljenu za dalji razvoj. Učešće i doprinos međunarodnih eksperata bio je veoma mali... Mi smo samo sugerisali kako treba planirati i graditi ljudska naselja na bezbjedniji način, kako upravljati seizmičkim rizikom i kako se, na tom planu treba institucionalno organizovati."

A mi, autori ovog referata, ukazali smo samo na neka iskustva i pouke koje su se nama, kao neposrednim akterima tih zbivanja, sa ove distance od 25 godina, činile relevantnim.

LITERATURA

- [1] Bakić R. 1999. Poruke o uređenju prostora koje obavezuju. Stupovi, Andrijevića.
- [2] Glavatović B. 1980. NUMERIČKA ANALIZA JAKIH ZEMLJOTRESA NA CRNOGORSKOM PRIMORJU U 1979. GODINI. Zbornik radova sa "Simpozijuma o zemljotresu na Crnogorskom primorju od 15. 4. 1979. godine", Hercegnovi, 15 - 16. april.
- [3] Glavatović B. 1982. ANALIZA NEKIH METODOLOŠKIH POSTUPAKA POVEĆANJA TAČNOSTI NUMERIČKE OBRADJE ZEMLJOTRESA NA CRNOGORSKOM PRIMORJU. Simpozijum Kulturna baština Balkana i seizmički problemi", Budva, 15. - 16. april 1982.
- [4] Glavatović B. 1988. *Proučavanje seizmičnosti južnog Jadrana metodom simultanog lociranja zemljotresa*. Doktorska disertacija, Katedra za geofiziku Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu.
- [5] Grupa autora, 1982. Zbornik radova, Jugoslovenski simpozijum o prostornom i urbanističkom planiranju u seizmološkim uslovima, H. Novi, 13. i 14. maj, 1982.
- [6] Grupa autora, 1989. Zbornik radova, Iskustva na otklanjanju posljedica katastrofalnog zemljotresa u Crnoj Gori, Cetinje, 14. i 15. april 1989.
- [7] Grupa autora, 1989. *Zemljotres u Crnoj Gori*. Republički komitet za urbanizam, građevinarstvo i stambeno komunalne poslove, Titograd.
- [8] Prostorni plan SR Crne Gore, RZUP, Titograd, 1985
- [9] Prostorni plan Crne Gore, RZUP, Podgorica, 1997.
- [10] UNDP/UNESCO 1974. Survey of the Seismicity of the Balkan Region: Catalogue of Earthquakes. UNESCO, Skopje.