

CRNA GORA

OPŠTINA BUDVA



PLAN ZAŠTITE I SPAŠAVANJA OD ZEMLJOTRESA



Budva, maj 2023.godine

Sadržaj

GLAVA I	7
1. OPŠTI DIO	7
1.1. Geografski položaj.....	7
1.2. Reljef	11
1.2.1. Geomorfološki faktori	11
1.2.2. Inženjersko - geološke karakteristike.....	11
1.3. Klimatske karakteristike	13
1.3.1. Vazduh	13
1.3.2 Klimatske promjene	14
1.4. Geološko hidrološke karakteristike.....	15
1.4.1. Hidrološka osnova razvoja	15
1.4.2. Vodosnabdijevanje.....	16
1.4.3. Korišćenje voda za vodosnabdijevanje i u industriji	16
1.4.4. Odpadne vode	17
1.5. Stanje i problemi životne sredine i kulturnog nasleđa	18
1.5.1. Stanje i problemi životne sredine	18
1.5.2. Stanje i problemi kulturnog naslijeđa	19
1.6. Demografske karakteristike	20
1.7. Privredni i infrastrukturni objekti.....	23
1.7.1. Privredni objekti od posebnog značaja	23
1.7.2. Elektroprivredni objekti-prenosni i distributivni sistemi (dalekovodi i trafostanice)	26
1.7.3. Benzinske i plinske pumpe	27
1.7.4. Saobraćajna infrastruktura	28
1.7.4.1. Drumski saobraćaj.....	28
1.7.4.2. Vodeni saobraćaj.....	30
1.7.4.3. Željeznički saobraćaj	31
1.7.4.4. Vazdušni saobraćaj.....	31
1.7.4.5. Telekomunikacije	31
1.8. Vanprivredni objekti i ustanove	32
1.8.1. Obrazovanje	32

1.8.2. Zdravstvena i socijalna zaštita.....	33
1.8.3. Objekti kulture i važniji spomenici.....	35
1.8.4. Sportski objekti	37
1.8.4.1. Sportski objekti zatvorenog tipa	37
1. D.o.o., Mediteranski sportski centar “	37
2. Sportska dvorana, “Rea “	37
3. D.o.o. Sportsko rekreativni centar “Dragan Trifunović “	37
4. Balon sala Budva	38
5. Balon sala Petrovac.....	38
1.8.4.2 Sportski objekti otvorenog tipa	38
1. Fudbalski stadion Petovac.....	38
2. Fudbalski stadion “Lugovi“ Budva.....	38
3. Otvoreni bazen “Pizana“	38
4. Fudbalski tereni na Jazu (2).....	39
5. Boćarski teren	39
6. Teniski tereni (9)	39
7. Teniski tereni (4)	39
8. Teniski tereni (3)	39
9. Teniski teren (1)	39
10. Teniski teren (2)	39
11. Poligon malih sportova	39
12. Poligon malih sportova	40
13. Poligon malih sportova	40
14. Sportski teren.....	40
15. Sportski teren.....	40
16. Sportski teren.....	40
17. Sportski tereni (2).....	40
1.8.4.3 Školske sale i otvoreni školski sportski tereni.....	40
1. Osnovna škola “Stefan Mitrov Ljubiša “Budva.....	40
2. Osnovna škola “Druga osnovna škola“ Budva	41
3. Osnovna škola “Mirko Srzentić“ Petrovac	41

1.8.4.4 Planinarske sportsko rekreativne staze	41
1.8.5 Turizam	41
1.8.6 Mediji u Budvi	45
1.8.7. Stambeni objekti – stanovanje.....	46
1.8.7.1 Stanovanje - postojeće stanje.....	46
1.8.8. Ruralni prostor Opštine Budva.....	49
1.8.9. Vrste skloništa i njihovi kapaciteti	49
2. POSEBNI DIO	51
2.1. GEOLOŠKA GRAĐA TERENA	51
2.1.1 Geomorfološke karakteristike terena.....	55
2.1.2 Inženjersko geološke karakteristike i stabilnost terena.....	56
Grupa nevezanih stijena	56
Grupa vezanih i nevezanih stijena	57
Grupa vezanih stijena.....	58
2.1.3. Hidrogeološke karakteristike terena.....	65
2.1.4. Tektonske karakteristike	66
2.2. SEIZMIČNOST	68
2.2.1. Efekti katastrofalnog zemljotresa od 15. aprila 1979. godine na teritoriji opštine Budva	74
2.2.2. Seizmotektonske karakteristike teritorije opštine Budva.....	77
a) Seizmogeni model regiona.....	83
2.3. SEIZMIČKI HAZARD.....	84
2.3.1. Procjena seizmičkog hazarda	86
a) Empirijske atenuacione relacije horizontalnog ubrzanja tla na osnovnoj stijeni	88
2.4. SEIZMIČKI RIZIK	89
2.4.1. Značaj i potreba mitigacije seizmičkog rizika	90
2.4.2. Stanovništvo kao element rizika - lokacija i izloženost.....	91
2.5. SCENARIO ZEMLJOTRESA	98
2.5.1. Izbor scenarija zemljotresa	98
a) Karakterizacija seizmičkih izvora za zemljotresni scenario	99
b) Maksimalno moguće magnitude zemljotresa u region	101
c) Dubine seizmoaktivnih nivoa u regionu	103

d) Reprezentativni mehanizmi žarišta zemljotresa.....	104
2.5.2 Analiza izabranih kredibilnih zemljotresnih scenarija.....	105
a) Rezultujući efekti scenario zemljotresa na osnovnoj stijeni.....	107
1. Scenario zemljotresa na rasjedu R1	108
2. Scenario zemljotresa na rasjedu R2	109
3. Scenario zemljotresa na rasjedu R3	111
4. Scenario zemljotresa na rasjedu R4	113
5. Scenario zemljotresa na rasjedu R5	116
2.5.3. Rezultujući efekti scenario zemljotresa u uslovima lokalnog tla	118
a) Dinamički faktor amplifikacije tla.....	119
a) Modifikatora tla	121
b) Koeficijent seizmičnosti lokacije	122
c) Relacija: intenzitet zemljotresa - maksimalno ubrzanje tla	124
d) Analiza efekata scenario zemljotresa u uslovima lokalnog tla	126
2.6. DESTRUKTIVNI EFEKTI SCENARIO ZEMLJOTRESA.....	134
2.6.1. Metodologije procjene gubitaka od zemljotresa i softverski alati	135
2.6.2. Tipologija zgrada	136
2.6.3. Seizmička povredljivost objekata.....	140
2.6.4. Potencijalne štete stambenog fonda na području opštine Budva u scenario zemljotresu	144
a) Iskustva iz zemljotresa od 15. aprila 1979. Godine.....	144
b) Metodologija Makroseizmičke skale EMS-98.....	150
c) Ranjivost objekata na kolaps prema ekspertizi stručnjaka	154
d) Metodologija PAGER za procjenu povredljivosti objekata	156
e) Metoda Kappos.....	157
f) ATC-21 metoda	158
2.6.5 Objekti obrazovanja	159
2.6.6 Putna infrastruktura.....	161
2.6.7. Elektroenergetski sistem.....	162
2.6.8. Procjena ekonomskih gubitaka	166
2.6.9. Ljudske žrtve	168
2.7. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA I OCJENA RIZIKA ZA NAJNEPOVOLJNIJI SCENARIO ZEMLJOTRES	183

Tabela LIV. Legenda za nivoe i prihvatljivost rizika.....	188
3. ZAKLJUČCI	190
GLAVA II	194
DOKUMENTA OPŠTINSKOG PLANA ZA ZAŠTITU OD ZEMLJOTRESA	194
1. Mjere zaštite i spašavanja od zemljotresa	194
1.1 Mjere zaštite i spašavanja –za održavanje stambenih zgrada	211
1.2 Mjere zaštite i spašavanja za saobraćaj	212
1.3 Mjere zaštite i spašavanja za urbanizam	214
2. Operativne jedinice (ljudski i materijalni resursi)	223
3. Državni organi i organizacije, organi lokalne samouprave, privredna društva, druga pravna lica i preduzetnici (ljudski i materijalni resursi).....	223
4. Mobilizacija aktiviranje operativnih jedinica	223
5. Rukovođenje i koordiniranje u aktivnostima zaštite i spašavanja	224
6. Međuopštinska i međunarodna saradnja	224
7. Informisanje građana i javnosti.....	225
8. Način održavanja reda i bezbjednosti prilikom intervencija.....	225
9. Finansijska sredstva za sprovođenje plana	226
GLAVA III	227
PRILOZI	227
Prilog br.1: Tabela materijalni i ljudski resursi na teritoriji opštine Budva	227
Prilog br.2: Materijalni resursi organa lokalne uprave, privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika	229
Prilog br.3: Pregled vatrogasnih specijalnih vozila i opreme:	235
Prilog br.4: Pregled vodozahvata na području Opštine (po vrstama vazduhoplova)	236
Prilog br.5: Ljudski resursi na teritoriji opštine Budva	236
Prilog br.6: Šema rukovođenja i koordinacije	242
Prilog br.7: Organizaciona šema djelovanja na lokalnom nivou	243
Prilog br.8: Uputstvo za postupanje građana u slučaju rizika od zemljotresa	244
Prilog br.9: Uputstvo za evakuaciju	248
Prilog br.10: Tim za zaštitu i spašavanje opština Budva	252
Prilog br.11: Rješenje o imenovanju opštinskog tima za zaštitu i spasavanje Opštine Budva	254
Prilog br.12: Sastav Radne grupe koja je izradila Plan zaštite i spašavanja od zemljotresa	256

GLAVA I

1. OPŠTI DIO

1.1. Geografski položaj

Opština Budva se nalazi u središnjem dijelu Crnogorskog primorja i njen geografski položaj određen je koordinatama $42^{\circ}17'7''$ N (sjeverne geografske širine) i $18^{\circ}50'37''$ E (istočne geografske dužine). Budvanska rivijera zahvata središnji dio Crnogorskog primorja, tj. prostor od Jaza do Buljarice. Budva pripada južnoj, primorskoj regiji Crne Gore, kojoj pripadaju i opštine Ulcinj (64 km istočno od Budve), Bar (38 km istočno), Kotor (21 km s/z), Herceg Novi (65 km s/z) i Tivat (23 km s/z) **Slika br.1.**

S jugoistočne i istočne strane Budva se graniči s opštinom Bar, a sa sjeverne i sjeverozapadne strane sa Prijestonicom Cetinje i sa opštinom Kotor, dok sa juga teritorija opštine Budva čitavom dužinom izlazi na Jadransko more.



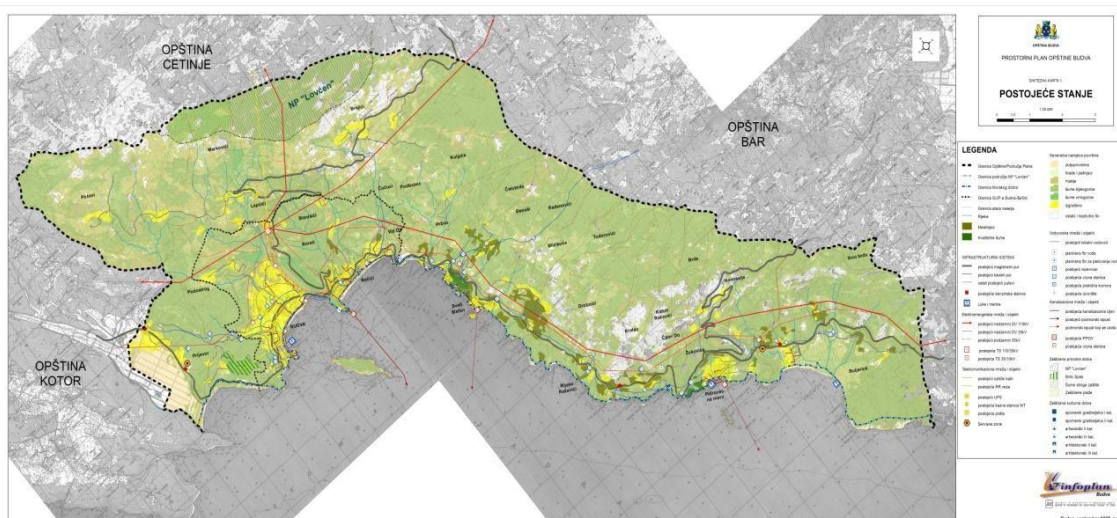
Slika br.1

Teritorija opštine Budva se proteže u pravcu sjeverozapad-jugoistok, u dužini od oko 27 km i promjenljive je širine koja se kreće od 3,5 do 9 km. Uski priobalni pojas ima u pozadini planinski vijenac Lovčenskog masiva sa visinama iznad 1.000 metara.

Planinski vijenac, koji se od obale uzdiže i proteže duž čitave teritorije, predstavljao je ranije smetnju za šire saobraćajne veze sa zaleđem i unutrašnjošću, pa samim tim grad nije imao uslova da se razvije u veći ekonomski i politički centar. Budva je zato predstavljala tranzitnu bazu, kako za kopneni tako i za pomorski saobraćaj. Na razvoj ovoga kraja uticalo je i to što je on mnogo vijekova bio granična teritorija. Od podjele Rimskog carstva 395. godine na Zapadno i Istočno, granica je prolazila pored Budve.

Budvanska rivijera tokom čitave godine veoma je dobro povezana vazdušnim, drumskim, željezničkim i brodskim vezama sa svim djelovima zemlje. Ove veze se naročito pojačavaju tokom glavne turističke sezone u periodu od marta do novembra. U blizini Budve nalaze se dva savremeno opremljena aerodroma (Tivat – 23 km, Podgorica– 60 km).

Izlaz na Jadransko more sa vijencem slikovitih planina sa sjeverne strane, neposredna blizina Skadarskog jezera, povoljna klima, komunikativni i centralni primorski položaj, omogućili su da Budva izraste u moderni, urbani centar Crne Gore. To je ne samo moderan grad, već grad koji predstavlja značajan privredni, saobraćajni, turistički i kulturni centar primorja Crne Gore. **Slika.br.2**



Slika br.2

Područje opštine Budva prostire se na površini od 122 km², odnosno na manje od 1% površine Crne Gore (13.812 km²). Od ukupno 21 opštine u Crnoj Gori, Budva po površini spada u najmanje opštine u Crnoj Gori.

U opštini Budva ima ukupno 17 mjesnih zajednica, koje imaju, po novim opštinskim propisima, 45 naseljenih mjesta. Značajnija i veća naselja, koja pripadaju opštini Budva su: Stari grad, Markovići, Gornji Pobori, Braići, Bečići, Reževići, Buljarica, Svinjišta, Podostrog, Petrovac, Jaz, Babin Do, Donji Pobori, Bijeli Do, Prijedor i Seoca.

R.b.	Mjesna zajednica	Kontakt osoba	Kontakt
1.	Stari grad	Ognjen Balabušić Stari Grad	067 312 598

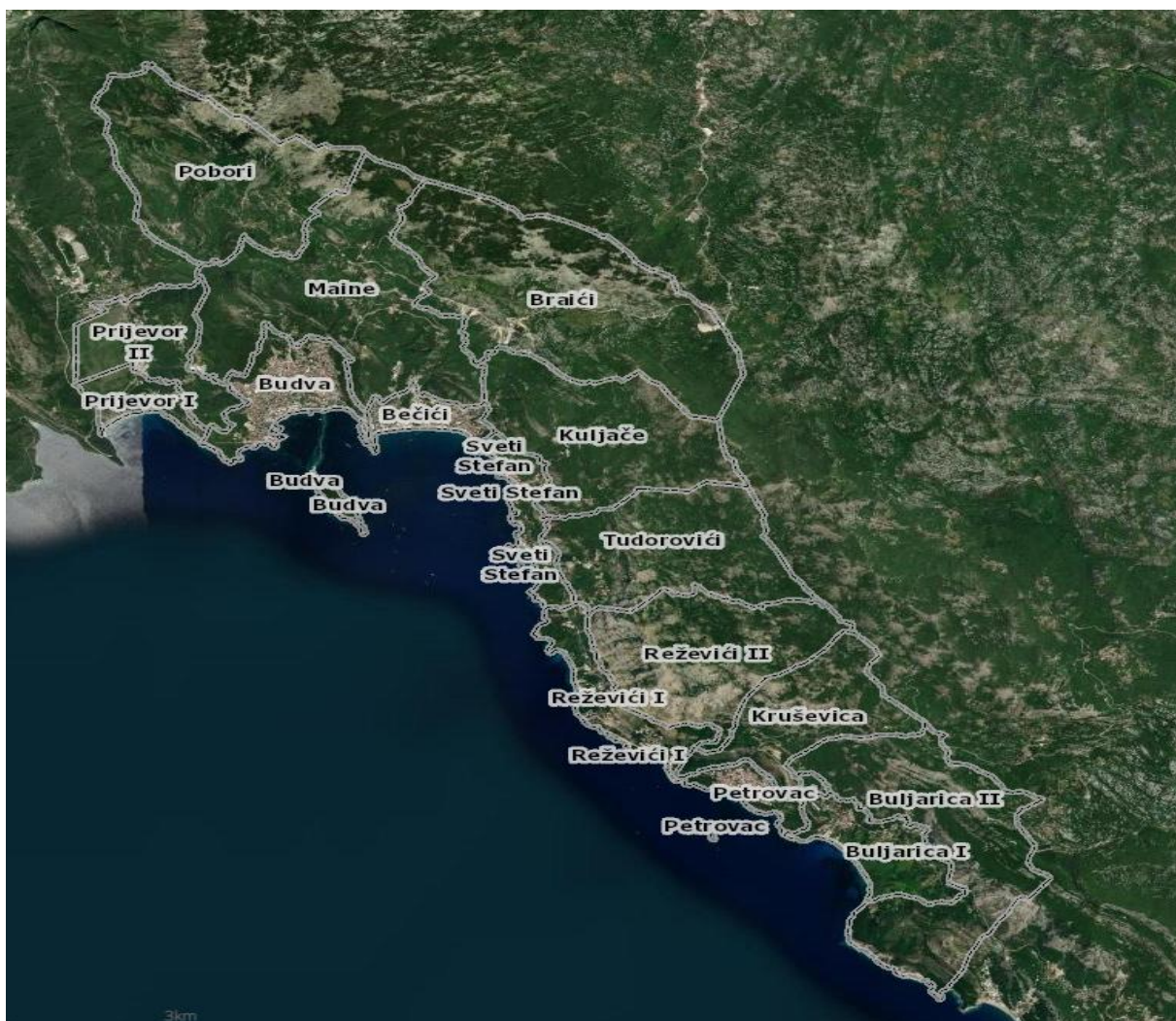
2.	Markovići	Vukašin Marković (Velji Vinogradi bb)	069 030 041
3.	Gornji Pobori	Rade Marković (Mimoza 23, Dubovica)	069 062 371
4.	Brajići	Željko Stojanović Dubovica	069 90 61 61
5.	Bečići	Predrag Ivanović Ivanovići bb	068 120 744
6.	Reževići	Aleksandar Radović Drobnići bb, Reževići	069 613 315
7.	Buljarica	Davidović Aleksandar (Buljarica bb)	069 547 654
8.	Svinjišta	Ljubanović Novak Poljice bb, Svinjište	068 0877 770
9.	Podostrog	Gojko Knežević (Veljka Vlahovića 45)	069 332 421
10.	Petrovac	Medigović Savo (Petrovac bb)	069 062 231
11.	Jaz	Nikolić Aleksandar Jaz bb	068 036 101
12.	Babin do	Željko Srdanović (Prvomajska 14)	067 500 533
13.	Donji Pobori	Božo Zec Policijska zgrada Dubovica, lamella 5	067 886 000
14	Bijeli do	Milivoje Radulović (Bijeli do bb)	067 850 912
15	Prijevor i Seoca	Ivo Marinović (Seoca bb)	069 080 983
16	Gospoština	Rađenović Ljubomir Hotel" Vissi d Arte" Gospoština	069 080 845
17	Gornji Pobori 2	Mijodrag Ivanović Dubovica lux	069 040 564
18	Sveti Stefan	Vladislav Mitrović Pržno, Sveti Stefan	069 022 469
19	Duletići	Srđan Duletić Žrtava Fašizma 15 ulaz C/18 Budva	067 332 925
20	Lapčići	Mijodrag Radonić IV Proleterske bb, Budva	068 765 872
21	Podkošljun	Ivan Marković Podkošljun bb, Budva	068 090 076

22	Velji Vinogradi	Petar Dobrljanin Jadranski put bb	068 500 084
23	Dubovica	Nikola Božović Dubovica lux	069 761 777
24	Budva Centar I	Rade Šušić Žrtava Fašizma bb, Budva	067 003 053

Tabela br.1 Mjesne zajednice u Opštini Budva

Sa sjevera, u planinskim dijelovima teritorije opštine Budva, smještene su brojna sela i zaseoci, koja su pretežno slabo naseljena. Od ukupne površine područja opštine, na obradivo zemljište otpada 22 %, ostalog zemljišta ima 41 %, dok šume zahvataju prostor od 37 %.

Rasprostranjenost i naseljenost naselja u Budvi, kao i razliku između priobalnog i planinskog dijela teritorije opštine Budva, najbolje i najilustrativnije prikazuje **Slika br.3**



Slika br.3 Pregledna karta teritorije opštine Budva sa obuhvatima katastarskih opština

1.2. Reljef

1.2.1. Geomorfološki faktori

Jedna od najizraženijih geomorfoloških odlika posmatrane teritorije je izlaz na more, složen geotektonski sklop, priobalna polja sa plažama, naglo dizanje terena prema planinskim masivima, kratki i brzi vodotoci usmjereni ka moru. Tektonika i neotektonika jugoistočnih dinarida, kojoj pripada ovo područje veoma je složena i od bitnog uticaja na seizmičnost ovog područja. Oblast se karakteriše priličnom raskomadanošću terena sa čitavom mrežom različito orijentisanih poremećajnih linija. Glavna rasadna linija ima pravac severozapad-jugoistok. Preovladavaju lokaliteti sa pjeskovito-glinovitim i šljunkovitim tлом i visokim nivoom podzemnih voda, kao i značajan broj aktivnih klizišta na kojima pri pojavi zemljotresa može doći do pojačanih aktivnosti.

Od ukupne površine područja Budve, na obradivo zemljište otpada 22 %, ostalog zemljišta ima 41 %, dok šume zahvataju prostor od 37 %.

Na dužini od 25 kilometara, nanizano je 17 manjih i većih plaža, počev od Jaza na sjeverozapadu (dužina 2.5 km, površina 22500 m²) do plaže u Buljarici na krajnjem jugu opštine (2250 m dužine i 72 850 m² površine). Ukupna dužina plaža iznosi 10.280 m, a ukupna površina 283.440 m². Po kvalitetu pijeska, plaže se svrstavaju u plaže prve kategorije. U svakom trenutku, predmetni prostor može primiti oko 50 000 kupaca. **Slika br 4.**



Slika br.4 Plaže opštine Budva

1.2.2. Inženjersko - geološke karakteristike

Prostor Crne Gore u geološkom pogledu pripada Dinaridima, i to unutrašnjim i spoljašnjim. Na njenoj teritoriji jasno se ispoljavaju četiri strukturno- tektonske jedinice koje se međusobno značajno razlikuju po geološkom sastavu i tektonskom sklopu. Ove geotektonske jedinice su poznate pod nazivima: Durmitorska, Visoki krš, Budva- Cukali i Paraautohton.

U pogledu morfoloških karakteristika, na teritoriji opštine Budva razlikujemo tri vertikalne zone:

- Obalni pojas do 100 mnv;
- Primorsku flišnu zonu od 100-500 mnv; i

- Lovćensku prečagu, obronke i površi Lovćena (tzv. "Planina"), od 500 do 1400 mnv.

Obalni pojas je razuđen i u njemu se javljaju klifovi, zalivi, žala i prevlake koje su od posebnog značaja za turizam. Najatraktivnija je prevlaka Sv. Stefan. Pored nje, opštinu Budva odlikuju i uređene atraktivne plaže (ukupne dužine oko 11,5 km) među kojima se ističu: Buljarica, Bečići, Jaz, Slovenska plaža, Mogren i Miločer.

Primorska flišna zona, pogodna je za izgradnju, poljoprivredu i saobraćaj. Ispresijecana je brojnim rječicama i potocima. Budvansko polje gotovo je potpuno izgrađeno, dok potencijali Buljaričkog i Mrčeva (Jaz) još nisu iskorišćeni.

„Planina” je odvojena od prethodnih zona strmim odsjecima visokim i nekoliko stotina metara. Sa površi visine 600-700 mnv izdižu se sljedeći vrhovi: Čainski vrh (1326 m), Goli vrh (1087 m), Ilijino brdo (841 m), Šuman (791 m), Dražimir (722 m), Kopac (720 m), i dr. U ovoj zoni nalazi se i dio Nacionalnog parka „Lovćen”.

U hidrološko-inženjersko-geološkom pogledu, stijene se na području opštine Budva dijele u tri grupe:

- Vezane stijene, čine ih eruptivi i krečnjaci sa rožnacima, a izgrađuju primorski planinski vijenac. Dobre su nosivosti i predstavljaju hidrološki kolektor,
- Slabije vezane stijene (fliševi, laporci, glinci, pješčari, konglomerati i rjeđe tankopločasti krečnjaci) javljaju se u pojasu i pobrđu. Ove stijene su hidrološki izolatori, nestabilne su i podložne eroziji, a imaju malu nosivost,
- Nevezane stijene (pjeskovi, šljunkovi, glinoviti šljunci i gline) formiraju aluvijalne ravni, polja i rječna korita. Ove stijene su hidrološki kolektori, male nosivosti.

Priobalni pojas Budvanske rivijere kao najinteresantniji i najrazvijeniji turistički prostor nalazi se u zoni visokog prirodnog seizmičkog hazarda sa seizmički nestabilnim mikrolokalitetima koji su najzastupljeniji upravo na najatraktivnijim potezima. Od izgrađenih turističkih cjelina, najugroženiji su obalni pojas Budvanske školjke, obalni pojas Bečića, obalni dijelovi Kamenova, Pržna, Miločera, Sv. Stefana, Perazića Dola i obalni dio Petrovca. Posmatrajući najznačajnije potencijale za buduće turističko aktiviranje, seizmička nestabilnost je izražena u priobalnom dijelu Jaza i Buljarice, a nestabilnih terena ima još između Smokovog vijenca, Reževića i na Crvenoj Glavici (otvoreno klizilište). Konflikti između ekonomije koncentracije i seizmičkih zahtjeva za disperzijom najizraženiji su u: Budvi, Bečićima, Pržnu, Sv. Stefanu i Petrovcu. U Budvi su oni najnaglašeniji u Starom gradu, u hotelskom kompleksu Avala-Mogren i na Slovenskoj plaži, kao i kod određenih dijelova guste neplanske individualne izgradnje u Budvanskom polju i Podkošljunu. U Bečićima je stanje najproblematičnije uz magistralu, a slični problemi su prisutni i u tijesnoj uvali Pržna, u Perazića Dolu (vikend naselje) i u priobalnom dijelu Petrovca i Svetog Stefana.

Za potrebe prethodnog prostornog plana opštine i GUP-a priobalnog pojasa urađena je studija seizmičkog hazarda. Prema toj studiji, na području opštine Budva izdvajamo:

- Stabilne terene: ravni tereni i tereni sa malim nagibom kao što su Mrčevo, Budvansko i Buljaričko polje, i priobalni dijelovi Bečića, Pržna, Miločera, Petrovaca i Lučica.
- Uslovno stabilne terene, koji se javljaju na većem dijelu teritorije Opštine: na Toplišu, Smokovom vijencu, u zaleđini Miločera, Sv. Stefana, Reževića, Petrovca i Buljarice.
- Nestabilne terene i klizišta, koji se nalaze između Smokovog vijenca i Reževića, ali se mogu očekivati i na području Topliša na strani ka Budvi, kao i kod Bečića,
- Izuzetno nestabilne terene, u uzanoj zoni nožice klizišta Crvena Glavica.

Dio Buljaričkog polja je znatno ograničen za gradnju uslijed visokog nivoa podzemnih voda (0-1,5 m). Posebno rizičan je lokalitet Žute grede gdje postoji opasnost odrona velikih stijenskih masa. Kako se podaci iz ove analize mogu koistiti do nivoa generalnih urbanističkih rješenja, prilikom projektovanja potrebno je uraditi posebne studije i dodatne istražne radove

1.3. Klimatske karakteristike

Područje opštine odlikuje se mediteranskom klimom koja je samo u višim dijelovima planinskog zaleđa izmijenjena uticajem planinske i umjereno kontinentalne.

Specifičnost ovog klimata su duga i topla ljeta i blage zime. Srednja godišnja temperatura vazduha iznosi 15,8 C.

Na području Opštine nalazi se jedna metereološka stanica (u Budvi), pa stoga prikazane vrijednosti treba uzeti sa rezervom usljed mogućih znatnih mikroklimatskih promjena.

Maloj godišnjoj amplitudi temperature vazduha doprinose dva faktora: zagrijevajući efekt mora u zimskom periodu i strujanja iz planinskog zaleđa u ljetnjem periodu. U prosjeku, u Opštini je 4 dana u godini sa temperaturom od 0oC, a 26 dana sa preko 300 C (tropski dani). Dnevne temperaturne amplitude su male, dok su noći prilično svježije zbog noćnog vjetera niz padine Lovćena.

Budvansko primorje jedno je od najvedrijih na Jadranu. U prosjeku je ovdje 108 vedrih dana, a srednja godišnja oblačnost iznosi 5,0. Najvedriji mjeseci su juli sa 2,3 i avgust sa 2,0, dok je najveća oblačnost u novembru i decembru (6,9; odnosno 6,8).

Najznačajniji vjetrovi na budvanskom primorju su bura, jugo i maestral. Najčešći su južni (150 ‰), jugoistočni (100 ‰) i jugozapadni (70 ‰) vjetrovi. Bez vjetera, tišina, je 510 ‰. Sa jakim vjetrom je oko 7 dana godišnje, dok su olujni vjetrovi veoma rijetki.

Vlažnost vazduha na području opštine je relativno mala i kreće se od 67 do 75%, a najmanja je u toku ljeta u julu 67% i avgustu 69%. Padavine su pretežno u vidu kiše, prosječno oko 1578 mm taloga. Maksimum padavina je u novembru, dok je minimum u julu, a zatim u avgustu i junu. Sekundarni maksimum padavina je u martu, a minimum u januaru. Padavine su neravnomjerno raspoređene, pa ih ljeti često nema uopšte. Takođe su česta kolebanja od godine do godine. Najviše padavina ima u jesen, potom u zimu, dok je ljeto najsuvlje. Snijeg se javlja iznad 600 mnv, ali se usljed blizine mora kratko zadržava.

Mediteranska klima, blago izmijenjena uticajima planinske i umjereno kontinentalne klime, predstavlja potencijal za produženje trajanja turističke sezone na najmanje 9 mjeseci. U ljetnjim mjesecima, strujanja iz planinskog zaleđa čine ljetnje noći prijatnijim, dok veliki broj sunčanih dana, mali broj oblačnih i dana sa jačim vjetrom čine prostor opštine turistički atraktivnim i van ljetnjih mjeseci.

1.3.1. Vazduh

Vazduh je zadovoljavajućeg kvaliteta, osim u glavnoj turističkoj sezoni.

Najznačajniji izvor zagađivanja vazduha jeste saobraćaj i to prvenstveno onaj uz Jadransku magistralu, gdje dolazi i do zagađenja neposredne okoline, tj. tla i živog svijeta. Naročito tokom ljetnje turističke sezone, dolazi do pojačane emisije gasova iz vozila.

U zoni održavanja kvaliteta vazduha, kojoj pripadaju Andrijevića, Budva, Danilovgrad, Herceg Novi, Kolašin, Kotor, Mojkovac, Plav, Plužine, Rožaje, Šavnik, Tivat, Ulcinj i Žabljak, kvalitet vazduha se prati na EMEP stanici na Žabljaku, sa opremom za tzv. poluautomatski monitoring i u Tivtu, u kojem je zbog kvara mjernih instrumenata mjerena samo koncentracija PM_{2,5} čestica.

Na osnovu izmjerenih koncentracija praćenih parametara, kvalitet vazduha u ovoj zoni je zadovoljavajući. Podaci/ pokazatelji kvaliteta vazduha u Budvi dobijeni su na mjerenoj stanici u Tivtu i odnose se samo na koncentraciju PM_{2,5} čestica.

1.3.2 Klimatske promjene

Posljednjih godina evidentan je povećan broj prirodnih katastrofa, koje za posljedicu imaju povećanje broja ljudi koji su bili pogođeni njima za 30% tokom prve dekade XXI vijeka. Ali, za razliku od perioda 70-tih kada je došlo do relativnog smanjivanja broja smrtnih ishoda usljed prirodnih katastrofa kao rezultat bolje pripremljenosti za odgovor na nesreće, posljednjih godina je taj broj počeo da raste. Ove tendencije u učestalosti prirodnih katastrofa na početku 21. vijeka kao rezultat imaju i velike materijalne štete koje se za period 2000 – 2009 procjenjuju na 789 milijardi američkih dolara. Statističke analize pokazuju da je učestalost ekstremnih događaja poput velikih požara, poplava, erozija zemljišta, oluja i talasa tropskih vrućina povećana upravo zbog klimatskih promjena.

U Crnoj Gori su karakteristične ekstremne meteorološke pojave: ekstremne padavine i poplave; olujni vjetrovi; ekstremne temperature vazduha, zaleđivanje, magla i suša; ekstremni plimni talasi i jaki talasi na moru ili obali. Ekstremne meteorološke pojave postaju katastrofalne (elementarne nepogode) kada pogode mjesta u urbanim sredinama, u kojima živi veliki broj ljudi, i naprave velike štete. Ekstremne padavine su najvažniji faktor koji izaziva poplave.

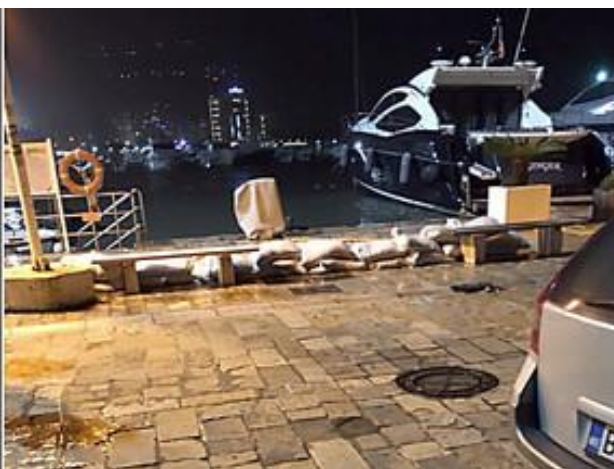
Prema odgovarajućim klimatskim projekcijama u Crnoj Gori se očekuje porast prosječne godišnje temperature, učestaliji sušni periodi tokom ljetnjeg perioda i intenzivne padavine sa poplavnim potencijalom tokom zimskog perioda, komplikacije povezane sa zdravljem ljudi izazvanih ekstremnim vremenskim prilikama i pojavom novih bolesti netipičnih za područje Crne Gore, ugroženost poljoprivredne proizvodnje i bezbjednosti hrane, ugroženost energetskog sektora usled ekstremnih vremenskih prilika, ugroženost vodnih resursa usled dugotrajnih suša i usled neracionalne upotrebe ovog resursa. Ove projekcije ukazuju na moguća dalja pogoršanja i nameću potrebu usvajanja odgovarajućih dokumenata i praktičnih mjera potrebnih za prilagođavanje ovakvim promjenama u Crnoj Gori.

Pored bujičnih poplava koje nastaju prvenstveno zbog neadekvatnog održavanja vodotoka i kanala i urbanizacije, u opštini Budva posljednjih godina su sve učestalije i ostale ekstremne meteorološke nepogode, s naglaskom na intenzivne padavine sa olujnim vjetrovima u od jeseni do proljeća i suše u ljetnjim mjesecima. Tako smo u posljednjih 10-ak godina imali značajan broj Upozorenja na ekstremno nevrijeme, od kojih izdvajamo: snijež ne nanose i mećavu u planinskim dijelovima Opštine 2012.g, ledene talase praćene niskom temperaturom, padavinama i zaleđivanjem, olujno-grmljavinsko-gradonosne nepogode, brojne tropske talase i suše u pretežno ljetnjim mjesecima, atmosferske meteorološke ciklone sa jakim olujnim vjetrovima, intenzivnim padavinama i grmljavinskim procesima i jakim talasima na moru, zatim olujni jugo iz februara 2015.god. koji je nanio značajne štete na objektima i infrastrukturi uz obalu, ekstremno nevrijeme u januaru 2017.god. koje je prouzrokovalo oštećenja na brojnim objektima (krovovi, fasade, bilbori i dr)) i parkovima širom opštine (iščupana i/ili polomljena borova stabla i ukrasno drveće u urbanoj gradskoj zoni).

Područje južnog Jadrana i istočna obala sve češće se nalaze se pod uticajem ciklonske aktivnosti, uz jak južni vjetar, sa serijom obilnih kišnih talasa. Ovaka specifična meteorološka situacija prouzrokovala je plimni talas 21. /22. 12. 2019. kada je područje Crne Gore bilo pod snažnim uticajem ciklonske aktivnosti, koja je uslovlila jako nestabilne vremenske prilike, intenzivnu kišu i jak južni vjetar. Donje fotografije prikazuju detalje iz Starog grada Budve (Slike broj 5 i 6).



Slika br.5 Stari grad za vrijeme plimnog vala



Slika br.6 Riva za vrijeme plimnog vala

1.4. Geološko hidrološke karakteristike

1.4.1. Hidrološka osnova razvoja

Crnogorsko primorje reljefno predstavlja dosta uzan prostor siromašan površinskim vodama. To je posljedica pripadanja Crnogorskog primorja dubokom kršu, gdje se vode gube do najvećih dubina. Na mjestima gdje se javljaju uzane zone paleogenog fliša, kao i starije klastične stijene koje pripadaju tzv. budvanskoj ili cukali zoni, javljaju se manja vrela i izvori. Sva vrela i izvori u Primorju imaju dosta veliku izdašnost vode u kišnim periodima, a malu izdašnost ili potpuno presuše u toku ljetnjih mjeseci, tj. u sušnom periodu. Skoro sva vrela u Primorju, a pogotovu ona veća na kojima ima vode tokom ljeta zaslanjuju.

Na području Budvanske regije važnije rječice su Grđevica i Bečićka rijeka. Grđevica kupi vode iz okolnih potoka (Kaludrak, Piratac i Tolinjak), svojim nanosnim materijalom sa flišnih padina nasula je Budvansko polje, a uliva se u more na Budvanskoj plaži. U donjem toku, rječica je kanalisana, što sprječava zamućivanje plaže. Bečićka rijeka dobija vodu od Brajića i iz vrela ispod Kosmača, a uliva se u more kod Bečića. Na flišolikim stranama cijelog budvanskog primorja javlja se u kišnom periodu više manjih izvora i potoka koji ljeti presuše.

Sa ovih terena direktno moru vodu daju i površinski vodotoci: Jaška rijeka sa Lukavcem i Drenovšticom u Mrčevom polju, Vještica, Ošanički potok, Reževića rijeka na potezu od Budve do Petrovca, Slarovića rijeka kroz Petrovac, Popova Špica i Jaz preko Buljaričkog polja.

Izvorišta Reževića rijeke i Smokov vijenac (85 mnm) nalaze se u slivu Crnogorskog primorja, u visini Jadranskog puta Petrovac-Budva, u selu Reževići, odnosno Drobnići. Izdan Reževića rijeke i Smokovijenca je najveća izdan na teritoriji Budve. Ona prihranjuje dva izvora čiji sliv obuhvata nenaseljenu Paštrovačku planinu površine oko 20 km². U hidrološkom maksimumu drenira je povremeni karstni izvor Vilina pećina, sjeverno od Petrovca. Kao i ostali izvori duž Primorja imaju neravnomjernu izdašnost tokom godine. Izdašnost izvorišta Reževića rijeke u minimumu iznosi 55 l/s vode, dok u periodu od novembra do kraja juna njena izdašnost iznosi 400 l/s vode. Najmanji proticaj je na kraju sušnog perioda u mjesecima septembru i oktobru. Krajem jula može da se eksploatiše i 125 l/s vode. Pri velikim vodama izvor ističe na višim djelovima terena, najviše do kote 109 mnm. Minimalni nivo vode na Reževića rijeci niži je od Smokovijenca, koji se drenira na 93 mnm. Najmanja izdašnost Smokovijenca je 5,1 l/s vode.

Režim izdanskih voda Reževića rijeke i Smokovijenca je u direktnoj vezi sa režimom padavina, s obzirom na veliku vodopropustnost karstnih sedimenata vodonosne sredine u zoni hranjenja. Prosječne padavine u slivu iznose oko 2600 mm/god.

1.4.2. Vodosnabdijevanje

Vodovodni sistem Budve obuhvata Budvu, Bečići, Miločer, Miločer, Sveti Stefan, Rijeku Reževića, Perazića Do, Petrovac, Buljaricu i ostala manja priobalna mesta na teritoriji budvanske opštine. Jedna od osnovnih karakteristika budvanskog sistema je izražena sezonska varijacija potrošnje vode sa ljetnjim maksimumima koji i po nekoliko puta prevazilaze zimsku potrošnju. Istovremeno, tokom ljetnje sezone bilježi se minimalna izdašnost izvorišta (posebno karstnih izvorišta) što bitno otežava vodosnabdjevanje. Osim toga, u sistemu bilježimo niz problema hidrauličke prirode: nemogućnost plasmana vode u pojedine regione zbog nedovoljne propusnosti cjevovoda; nedovoljna zapremina, neusklađenost rada i neadekvatan raspored rezervoara u sistemu; pojava brzotoka na pojedinim dionicama magistralnih cjevovoda (sa pratećim sanitarnim problemima), nedovoljno praćenje proizvodnje vode i bilansa proizvodnje i potrošnje vode, nepotrebni gubici vode usled kvarova na cjevovodima, prelivanja u rezervoarima, neplanski razvoj visinskih zona, izgradnja hidroforских postrojenja nedovoljnog kapaciteta, itd.

Izvorišta u postojećem vodovodnom sistemu Budve u **Tabeli br.2:**

Naziv izvorišta	Minimalna izdašnost (l/s)	Izdašnost tokom kišnog perioda (l/s)
Rijeka Reževića	50-60 l/s	120-150
Buljarica	20-25 l/s	40
Podgorska vrela	150 l/s	230
Loznica	6 l/s	25 l/s
Ukupno	250 l/s	420-450

Tabela br.2: Tabelarni prikaz izdašnosti izvorišta

I pored povećane izdašnosti tokom dužih perioda mogućnosti plasmana vode iz ovih izvorišta u sistem ograničena je kapacitetom transportnih cjevovoda i pumpnih stanica.

Sistem za vodosnabdijevanje u opštini Budva obuhvata navedena izvorišta, oko 250 km primarne i sekundarne vodovodne mreže i 5 rezervoara ukupne zapremine od oko 4600 m³.

Gubici u mreži na godišnjem nivou prelaze 50 %. Precizni podatci prikazani su u radnoj karti Q-GIS.

1.4.3. Korišćenje voda za vodosnabdijevanje i u industriji

Budva se snabdijeva vodom sa više strana : iz Reževića rijeke, izvorišta iz kojeg se potkopom dugim 347 m, na visini 67 m, dobija voda sa minimalnom izdašnošću izvorišta od 50 l/s, potom iz Podgorskih vrela (Crmnica) sa količinom ljeti je 100 l/s. Na obodu Buljaričkog polja izvedena je bušotina do dubine od 30 m, iz koje se u ljetnjem periodu dobija 25 l/s vode. Nedostajuće količine vode se dobijaju iz sistema regionalnog vodovoda.

Pored vodovoda kojim gazduje d.o.o. „Vodovod i kanlizacija “Budva, na ruralnom području opštine Budva izgrađeno je 7 seoskih vodovoda, koje održavaju mještani i mjesne zajednice.

Budvanski vodovod je grupni vodovodni sistem preko kojeg se snabdjevaju vodom potrošači u priobalnom prostoru opštine Budva, obuhvatajući cjelokupnu Budvansku rivijeru. Razmještaj potrošača

rezultirao je u izrazito izduženom linijskom obliku vodovoda, kod kojeg rastojanje između krajnih tačaka iznosi ok 23 km. Prostor koji je pokriven vodovodom, na pojedinim potezima svodi se samo na uzak pojas u neposrednoj okolini cjevovoda, a i u naseljima ne prelazi širinu od 500 m, osim u Budvi i Bečićima, gdje se prostire i do 2,0 km od obale mora. Vodovodom je pokriveno područje od 11.5 km², koje se visinski nalazi u rasponu od kote mora do oko 120 mnm, a samo na dva lokaliteta, koji dobijaju vodu od visokoležećih izvora područje snabdjevanja doseže i veće visine (do preko 300 m u naselju Markovići, iznad Budve). Pojedina naselja izvan urbanog područja imaju problema u vodosnabdjevanju u toku sušnog perioda. Zbog ubrzane urbanizacije pojedinih djelova opštine postoji opasnost otežanog vodosnabdjevanja ovih područja.

1.4.4. Otpadne vode

Sakupljanje, odvođenje i prečišćavanje otpadnih voda je od vitalnog značaja za zaštitu, očuvanje i unapređenje čovjekove životne sredine i prirode uopšte. Prostorna pokrivenost, kao i pokrivenost po broju stanovnika urbanog dijela opštine Budva kanalizacionom mrežom je 75%, dok ruralni i predjeli u zaledju još uvijek, mahom, nisu priključeni na kanalizacionu mrežu.

Ovo predstavlja značajan (potencijalni) problem za životnu sredinu iz razloga što je planskom dokumentacijom (lokalnim studijama lokacije i urbanističkim planovima) obuhvaćen značaj dio teritorije opštine Budva. Veliki broj objekata koji je izgrađen u ovim prostornim zahvatima otpadne vode akumulira u septičkim jamama.

Recipijent prečišćenih i neprečišćenih otpadnih voda javne kanalizacione mreže i pojedinih septičkih jama su Jadransko more, a nerijetko i zemljište i lokalni vodotoci.

Otpadne vode prikupljene iz kanalizacione mreže iz gradske zone Budve i naselja Bečići potiskuju se u postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda, koje je izgrađeno u naselju Vještica, u Bečićima i nalazi se u upotrebi od oktobra 2014.godine. Ove otpadne vode se biološkim tretmanom prečišćavanja prečišćavaju i potiskuju u more ispustom dugim oko 2.550 m. Na ovaj način tretirane otpadne vode ispunjavaju sve parametre i ne mogu imati negativne uticaje na životnu sredinu, pri normalnom radu postrojenja.

Područje Svetog Stefana i Petrovca, je pokriveno kanalizacionom mrežom, ali se osim grube prerade (na rešetkama) otpadne vode sa ovih teritorija ispuštaju neprečišćene u more i to ispustima: u na Svetom Stefanu, kroz ispust dugačak 1.700 m, i Petrovcu, kroz ispust dugačak 1.400 m.

Ispusti su izgrađeni 80-tih godina prošlog vijeka, s tim što je ispust u Petrovcu više puta saniran, tokom predhodnih par godina. Pored ovih, postoji više ispusta manje dužine koji na pojedinim mjestima ugrožavaju kvalitet vode za kupanje.

Na području Jaza, Reževića i Buljarice ne postoji kanalizaciona mreža. Započete su aktivnosti na uvođenju kanalizacione mreže na području Buljarice.

Zbog nepokrivenosti kompletne teritorije opštine kanalizacionom mrežom i nekomletnog sistema za prečišćavanje otpadnih voda, kao i zbog pojedinih prirodnih karakteristika (postojanje većeg broja manjih prirodnih izvora koji imaju veoma promjenljiv vodni režim, podložnost stalnih tokova velikim sezonskim oscilacijama i česte bujice, postojanje podzemnih voda u pojedinim područjima i dr.), vodni resursi su ugroženi i povremeno zagađeni. U jednom dijelu, ovo je posljedica kraškog karaktera kopnenih voda, koje su, uopšte uzev, veoma osjetljive na zagađenje. Problem predstavljaju upravo bujične kiše, sušni periodi tokom ljeta, kada su korita lokalnih vodotoka često su zagušena i čvrstim otpadom.

I more je izloženo zagađenju fekalnim i otpadnim vodama. Kanalisane otpadne vode, bez tretmana, kao i one sakupljene u septičkim jamama, ispuštaju se u more kroz ispuste, direktnim ispumpanjem iz septičkih jama i na druge neadekvatne i protivzakonite na mnogim lokacijama i na taj način imaju izezetno negativan uticaj na kvalitet morske vode/ recipijenta.

Tokom glavne turističke sezone, neadekvatno čišćenje grada, nedovoljna komunalna higijena, nemarno ponašanje turista i sl., izazivaju dodatno zagađivanje privremenih i stalnih vodotoka i mora.

1.5. Stanje i problemi životne sredine i kulturnog nasleđa

1.5.1. Stanje i problemi životne sredine

S obzirom na ekološko- prostorne mogućnosti i specifičnosti teritoriju Budve determinišu: čisto more i pješčane plaže, razuđenost obale, brojni ambijentalni potencijali-sela u zaleđu, kulturno-istorijski vrijednosti, planinski masiv koji definiše Budvansku školjku, bogat kopneni i podvodni biljni i životinjski svijet, pa se može zaključiti da je riječ o jednom od najdragocijenijih područja crnogorske obale.

Glavni problemi u oblasti zaštite životne sredine izazvani su nekontrolisanom izgradnjom i posljedicama koja ona izaziva. Još od masovne obnove građevinskog fonda, odnosno intenzivne izgradnje, nakon zemljotresa 1979. godine, ne vodi se dovoljno računa o usaglašenosti izgradnje sa prostornim mogućnostima i ograničenjima, a naročito ne o očuvanju biodiverziteta i predionih karakteristika.

Uz to, mnogi objekti su izgrađeni u gabaritima koji premašuju površine definisane pribavljenom tehničkom dokumentacijom (građevinskim dozvolama) ili su izgrađeni bez neophodne tehničke dokumentacije, što je stvarilo veliku ekološko- prostornu štetu.

Na teritoriji opštine Budva nalazi veći broj zaštićenih prirodnih dobara (objekata prirode) :

- U okviru kategorije rezervati prirodnog predjela, zaštićene su plaže Jaz (površine 4 ha), Mogren sa 2 plaže (2 ha), Slovenska plaža (4 ha), Bečići (5 ha), Pržno (2 ha), Miločer (1 ha) i Sveti Stefan (4 ha);

Takođe posebno značajne plaže sa stanovišta kvaliteta, veličine i pejzažne okoline predstavljaju plaže: Kamenovo, Petrovac, Lučice i dio plaže u Buljarici.

- Brdo Spas, iznad Budve, zaštićeno je na ukupnoj površini od 131 ha (granica zaštićenog objekta je prirodna granica brda sa njegovim biljnim pokrivačem);

- U okviru kategorije spomenika prirode, zaštićeno je drvo masline (*Olea europea* L./Eam.Oleaceae/) na lokalitetu Pićanovina, u selu Ivanovići;

- Od ukupnog broja zaštićenih rijetkih, prorijeđenih, endemičnih i ugroženih biljnih i životinjskih vrsta'' na teritoriji Crne Gore (ukupno je zaštićeno 57 biljnih vrsta, 314 životinjskih vrsta, kao i neki predstavnici iz familije orhideja i slijepih miševa), jedan značajan dio nalazi se i na teritoriji opštine Budva (oko 1/4 broja vrsta flore i faune);

- Dio zaštićenog Nacionalnog parka''Lovćen'' nalazi se na teritoriji opštine Budva (570 ha, od ukupne površine Parka od 6400 ha; od površine zaštitne zone od 8530 ha, na području budvanske opštine nalazi se 2090 ha);

- Nakon određenog vremenskog zastoja, u toku je postupak tokom kojeg će prvi put biti stavljene pod zaštitu pojedine gljive, kao i neki posebni elementi biodiverziteta.

Ključne probleme u oblasti zaštite životne sredine, polazeći od principa i kriterijuma održivog razvoja, odnosno opštih i posebnih ciljeva zaštite prirode, biološke raznovrsnosti i pejzažne posebnosti, treba rješavati kroz sledeće aktivnosti:

- Zaštitu prirode treba sprovoditi kao trajnu aktivnost,
- Preduzeti mjere sanacije već devastiranog i degradiranog prostora,
- Povećati broj i površinu zaštićenih područja,

- Definisanje organa nadležnog za upravljanje prirodnim dobrima,
 - Zaštita reprezentativnih i monumentalnih stabala masline i drugog mediteranskog drveća,
 - Za sva prirodna dobra, proglašenju zaštite treba da prethodi rigorozna evaluacija (vrednovanje), izrada studija zaštite (ili revizija postojećih studija) i određivanje kategorije zaštite,
- Sistem za prevenciju i regulisanje erozije (naročito plaža) skoro da ne postoji, a postojeće mjere ne koriste se dovoljno,
 - Evidentirati objekte prirode koje treba zaštititi, dosljedno provoditi mjere na njihovoj zaštiti, izvršiti korekciju granica i kategorija gdje je to potrebno, te provesti proceduru zaštite planiranih objekata prirode izvršiti temeljnu analizu esencijalnih prirodnih vrijednosti i na osnovu toga definisati prioritetne ciljeve zaštite i načina za njihovu realizaciju,
 - Sistem za prevenciju i regulisanje erozije (naročito plaža) skoro da ne postoji, a postojeće mjere ne koriste se dovoljno,
 - U predloženim aktivnostima usmjerenim ka održivom razvoju osim obrazovnih i naučno-istraživačkih institucija treba da budu uključeni i lokalno stanovništvo, turisti, lokalne vlasti, državne institucije, potencijalni investitori.

1.5.2. Stanje i problemi kulturnog naslijeđa

Opština Budva baštini izuzetno vrijedno kulturno-istorijsko naslijeđe, a koje je u najvećem broju slučajeva zaštićeno Zakonom o zaštiti kulturnih dobara Crne Gore i drugim podzakonskim aktima.

Na području opštine nalazi se naslijeđe: sakralni objekti (oko dvadeset manastira i crkava sa izuzetnom riznicom srednjovjekovnog fresko-slikarstva) i spomenici culture (Stari Grad Budva, star dva i po milenijuma). Njihova uloga u kulturnom i privrednom razvoju Opštine je značajna. Kulturna baština u opštini Budva predstavlja značajan potencijal turističke ponude, koji do sada nije bio dovoljno razvijen.

Iako zakonom zaštićene, date kulturno-istorijske vrijednosti u posljednjim decenijama nisu bile predmet adekvatne planske, a nerijetko i praktične aktivnosti. Manastirskim lokacijama tj. kompleksima i crkvama, naročito u seoskom području prijeti opasnost od devastacije i ambijentalnog ugrožavanja, izazvanog intenzivnom i nekontrolisanom izgradnjom o čemu svjedoči izgradnja velikog broja objekata u blizini Manastira Vojnić, Duljeva, Rustova i Maina, i neprimjerena izgradnja velikog naselja oko Crkve Sv. Neđelje, selo Česminovo. Njihov izgled, naročito izgled manastirskih kompleksa danas biva devastiran i uzurpiran bespravnom gradnjom, a i planska dokumentacija predviđa izgradnju objekata u blizini istih.

Konflikt koji nastaje između trendova agresivnog, novog razvoja i zahtjeva za zaštitom autentičnih spomeničkih vrijednosti prisutan je i u unutar Starog grada kao i u njegovoj neposrednoj blizini.

Stari grad Budva se nalazi na kamenitom poluostrvu, a arheološki podaci potvrđuju da je prvobitno naselje ovdje formirano prije grčke kolonizacije Jadrana. Najstariji, za sada poznati tragovi materijalne kulture sežu u daleku praistoriju. U samom Starom gradu, brojni spomenici kulture, ostavili su svjedočanstvo burne istorije. Tu su: Piloni (VI vijek), ostaci antičke nekropole (V vijek), ostaci hipokausta (I vijek), ostaci građevine Villa Urbana (I-II vijek), Rimski žrtvenik (I-II vijek), ostaci ranohrišćanske bazilike (V-VI vijek), crkva Santa Maria in punta (X vijek), Citadela i crkva Sv. Ivana (VII vijek), crkva Sv. Save Osvećenog (XII vijek), ostaci crkve Santa Maria di Castello na Citadeli (XII-XIV vijek), crkva Svete Trojice (XIX vijek) i drugi.

Sveti Stefan je malo urbano naselje na ostrvu, sa obalom povezano pješčanim sprudom, podignuto krajem XV vijeka. Sagrađili su ga lokalni stanovnici Paštrovići, a unutar zidova i objekata građenih

isključivo od kamena, nalaze se četiri crkve, dvije posvećene Svetom Stefanu, a ostale dvije Preobraženju Gospodnjem i Sv. Aleksandru Nevskom. Grad je preobražen u jedinstven "grad-hotel", gdje je svaka kuća pretvorena u apartman.

Petrovac je nastao u rimsko doba, a na njegovom prostoru najpoznatiji kulturno-istorijski spomenici su tvrđava Kastelo iz XVI vijeka, sanatorijum Lazaret, kasnoantički mozaik na lokaciji Mirišta i kula Boškovića u Buljarici.

Manastiri na teritoriji opštine Budva predstavljaju posebno kulturno-istorijsko bogatstvo. Najpoznatiji su manastiri: Podmaine (XVII vijek), Podostrog (XVII vijek, sa ruševinama starijeg hrama iz XII vijeka), Stanjevići (XVII vijek), Podlastva (XIV vijek). Osim njih poznati su manastir Reževići, Duljevo, Praskvica, Rustovo, Gradište, Vojnići, zatim crkva Sv. Neđelje, crkva Sv. Toma.

Takođe, tu se nalazi i tvrđava Đurđevac, koja predstavlja staro srednjovjekvno utvrđenje, na čijim ruševinama se mogu identifikovati ostaci odbrambenih zidova i manjih crkvenih objekata, kao i tvrđava Kosmač koju su gradili Austrougari u XIX vijeku.

1.6. Demografske karakteristike

Prema posljednjim podacima Monstata iz 2011. godine, na teritoriji opštine Budva živi 19.170 stanovnika što čini 3 % stanovništva Crne Gore. Prema podacima Monstat-a sredinom 2019.godine Budva je imala 22.061 stanovnika, a i dalje se nalazi na vrhu u Crnoj Gori po broju rasta stanovnika.

Stanovništvo živi u ukupno 80 naselja, razvrstanih u 24 mjesnih zajednica.

U gradskom, urbanom dijelu Budve živi 15.933 stanovnika, a u ostalim naseljima 3.237 stanovnika.

Broj domaćinstava u Budvi je 5846, a u ostalim naseljima Opštine 1136.

U Budvi se nalazi 18.984 stana, dok u svim ostalim naseljima ima 5.018 stanova.

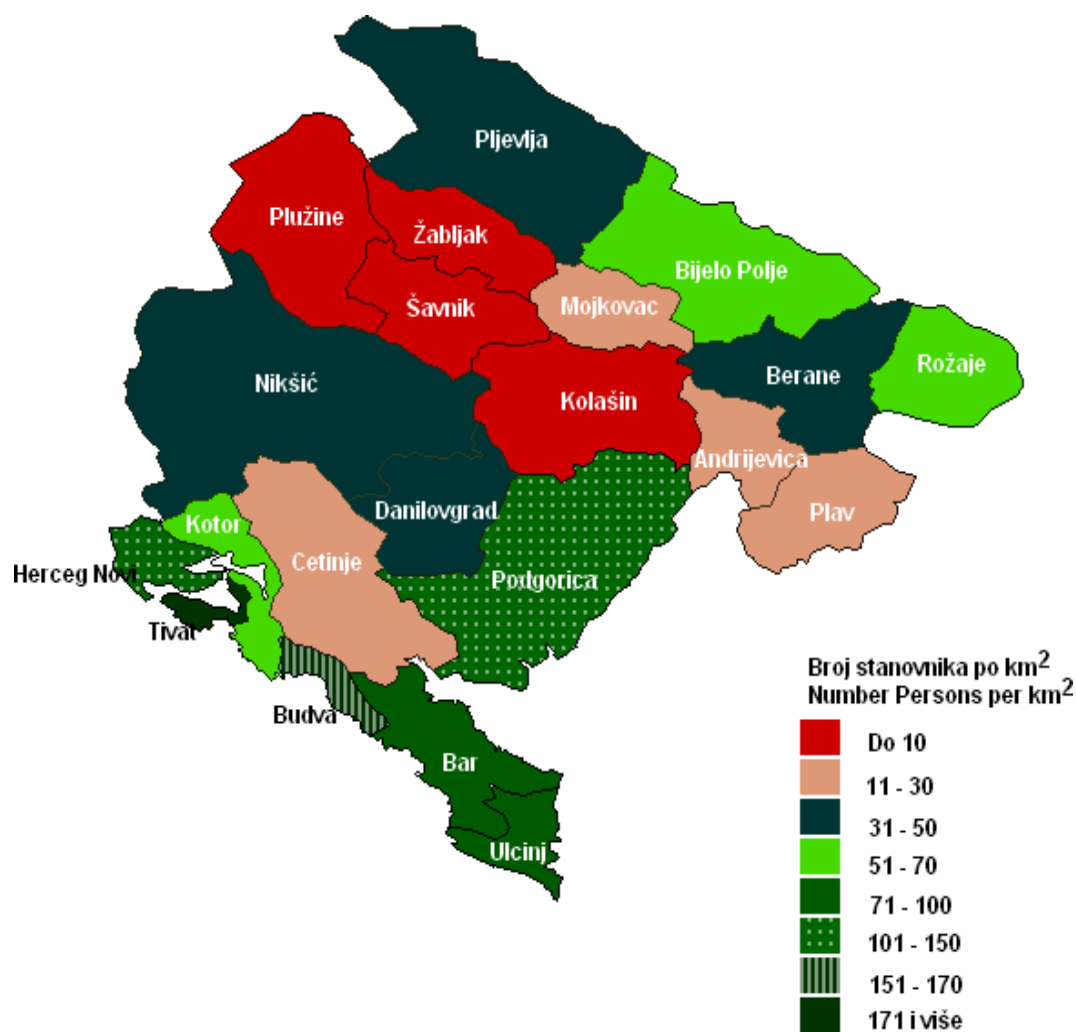
Podaci jasno govore o izrazitoj urbanizaciji i koncentraciji stanovništva u samoj Budvi i svim priobalnim naseljima.

U demografskom pogledu, grad Budva raste na osnovu pražnjenja stanovništva iz drugih krajeva Crne Gore i na osnovu imigracije iz drugih država (slično kao i Podgorica, Nikšić, Herceg Novi i Bar).

S druge strane, razvoj sela je zapostavljen i planski skoro potpuno neregulisan, iako su u posljednjih nekoliko godina promet zemljištem i drugim nekretninama i izgradnja veoma intenzivirani u nekim selima u zaleđu. U odnosu na 1991. godinu, na teritoriji budvanske opštine još tri sela ostala su bez stalnih stanovnika do 2003. godine (od ukupno 20 novih u Crnoj Gori, povrh onih 15 koja su bila bez stalnih stanovnika u 1991. godini, kada je na budvanskom području bilo pet takvih seoskih naselja, s tim da su tri od njih u međuvremenu zabilježila priliv stalnog stanovništva).

U odnosu na prosječnu gustinu naselja koja za čitavo primorsko područje Crne Gore iznosi 15 na 100 km² na budvanskom području ona je 27, što je najviše u Republici (republički prosjek je 8,98 naselja na 100 km²). Međutim, većina ovih naselja ima vrlo malo stanovnika, ili su prazna. Budva ima najviši stepen urbanizacije u Crnoj Gori, koji iznosi 85% ukupnog stanovništva (prosjek za Crnu Goru iznosi 62,8%).

Budva pripada manjoj grupi crnogorskih opština u kojima je ostvaren porast stanovništva između 1991. i 2003. godine. Njen demografski rast (27,4%) je izrazit i najveći je među svim opštinama u Crnoj Gori, te daleko premašuje i republički prosjek od 4,3% u posljednjem međupopisnom periodu **Slika br.7**



Slika br.7

Najveća koncentracija stanovništva je u gradskom-urbanom dijelu grada Budve, a manja je na seoskom području. Ipak, zbog razuđenosti teritorije, u gradskom dijelu Opštine živi 15.933 (83.11%), a u ostalim naseljima Opštine 3.237 stanovnika (16.88%). Teritoriju Budve karakteriše značajan porast stanovnika, velika izgrađenost prostora i koncentracija stanovnika u urbanim djelovima opštine.

Na osnovu brojčanih pokazatelja procjenjuje se da se opština Budva nalazi na pragu intenzivnijih demografskih i privrednih promjena, koje je uslovalo povećanje broja stanovnika u naseljima uz obalu, a samim tim i stepen ugroženosti, što potvrđuje i sljedeća tabela. **Tabela br.3**

R.B.	Naziv naselja	Stanovništvo	domaćinstva	Stanovi
1	Bečići	891	337	1490
2	Blizikuće	Z	Z	30
3	Boreti	331	118	827
4	Brajići I	17	7	19

5	Brajići II	9	z	35
6	Brajići III	7	z	13
7	Brajići IV	-	-	10
8	Brda	Z	z	Z
9	Budva(grad)	13278	4863	14238
10	Buljarica I	106	34	94
11	Buljarica II	97	33	136
12	Čami Do	-	-	-
13	Čelobrdo	7	z	19
14	Čučuke	-	-	Z
15	Đenaši	Z	z	Z
16	Drobnići	32	10	43
17	Ilino Brdo	Z	z	Z
18	Kaluderac I	-	-	Z
19	Kaluderac II	284	111	421
20	Katun Reževići	42	14	109
21	Krstac	10	z	24
22	Kuljače	23	-	6
23	Kuljače Dapkovići	12	z	49
24	Lapčići	59	22	40
25	Markovići	55	19	85
26	Markovići Duletići	Z	z	10
27	Novoselje I	Z	z	7
28	Novoselje II	Z	z	Z
29	Petrovac	1400	520	2571
30	Pobori	30	11	51
31	Pobori Gornji	Z	z	23
32	Podbabac	-	-	7
33	Podostrog I	528	182	693
34	Podostrog II	179	65	114
35	Prijevor I	199	76	316
36	Prijevor II	513	150	283
37	Pržno I	28	8	33
38	Pržno II	321	124	682
39	Rađenovići	Z	z	Z
40	Rijeka Reževići	30	16	56
41	Stanišići	67	18	91
42	Sveti Stefan	364	126	685
43	Tudorovići	Z	z	35
44	Viti Do	218	86	623
45	Zukovica	8	z	12

	Ukupno gradska naselja	15933	5846	18984
	Ukupno ostala naselja	3237	1136	5018

Tabela br.3 : Tabela naselja sa njenom populacijom iz 2011. godine

Na osnovu brojčanih pokazatelja procjenjuje se da se opština Budva nalazi na pragu intenzivnijih demografskih i privrednih promjena, koje je uslovilo povećanje broja stanovnika u naseljima uz obalu, a samim tim i stepen ugroženosti, što potvrđuje i sljedeća tabela.

r/br	Stanovništvo	Broj
1.	Broj stanovnika (popis2011/2019)	19170 / 22061
2.	Polna struktura	20. 670 M/ 21.378F
3.	Broj objekata za stanovanje	24002
4.	Broj domaćinstava	6982
6.	Gustina naseljenosti	151-170
7.	Urbana sredina	17.724
8.	Ruralna područja	24.641

Tabela br.4 : Tabela stanovništvo popis 2011 god.

1.7. Privredni i infrastrukturni objekti

Teritorija opštine Budva je veoma raznolika po prostornim i funkcionalnim sadržajima. Pored stambenih, turističkih i saobraćajnih zona-reona, postoje značajni privredni objekti i infrastruktura.

Područje opštine Budva karakteriše značajan razvoj. Opština je prepoznatljiva kao turistička destinacija, kao i moderna urbana destinacija sa razvijenim privatnim preduzetništvom iz svih oblasti.

1.7.1. Privredni objekti od posebnog značaja

Intenzivan demografski, privredni, saobraćajni i turistički razvoj uslovljavaju i veći stepen ugroženosti u slučaju većih prirodnih nepogoda i tehničko-tehnoloških katastrofa. U takvim situacijama posebnu pažnju treba obratiti na privredne objekte od posebnog značaja, kao što su:

- sjedište organa lokalne uprave, pravosudnih organa i drugih državnih organa;
- stambeni objekti;
- turistički objekti (hoteli, moteli, odmarališta, ljetovališta, kampovi i dr.);
- elektroenergetski objekti (trafostanice, dalekovodi i dr.);
- telekomunikacijski i PTT objekti i infrastruktura;
- objekti vodosnabdijevanja i hidrotehnički objekti;
- saobraćajni objekti i infrastruktura;

- TV i radio repetitori;
- carinska zona;
- drugi privredni, saobraćajni, pomorski, infrastrukturni i drugi objekti većeg značaja.

Privredni razvoj Opštine karakterišu sljedeće osobenosti:

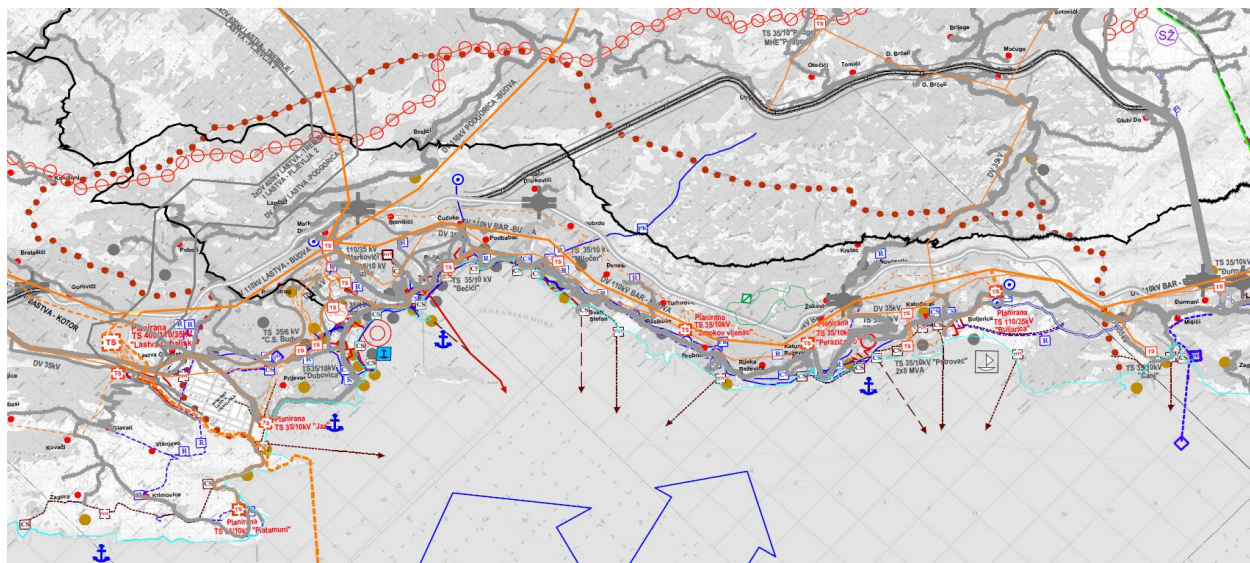
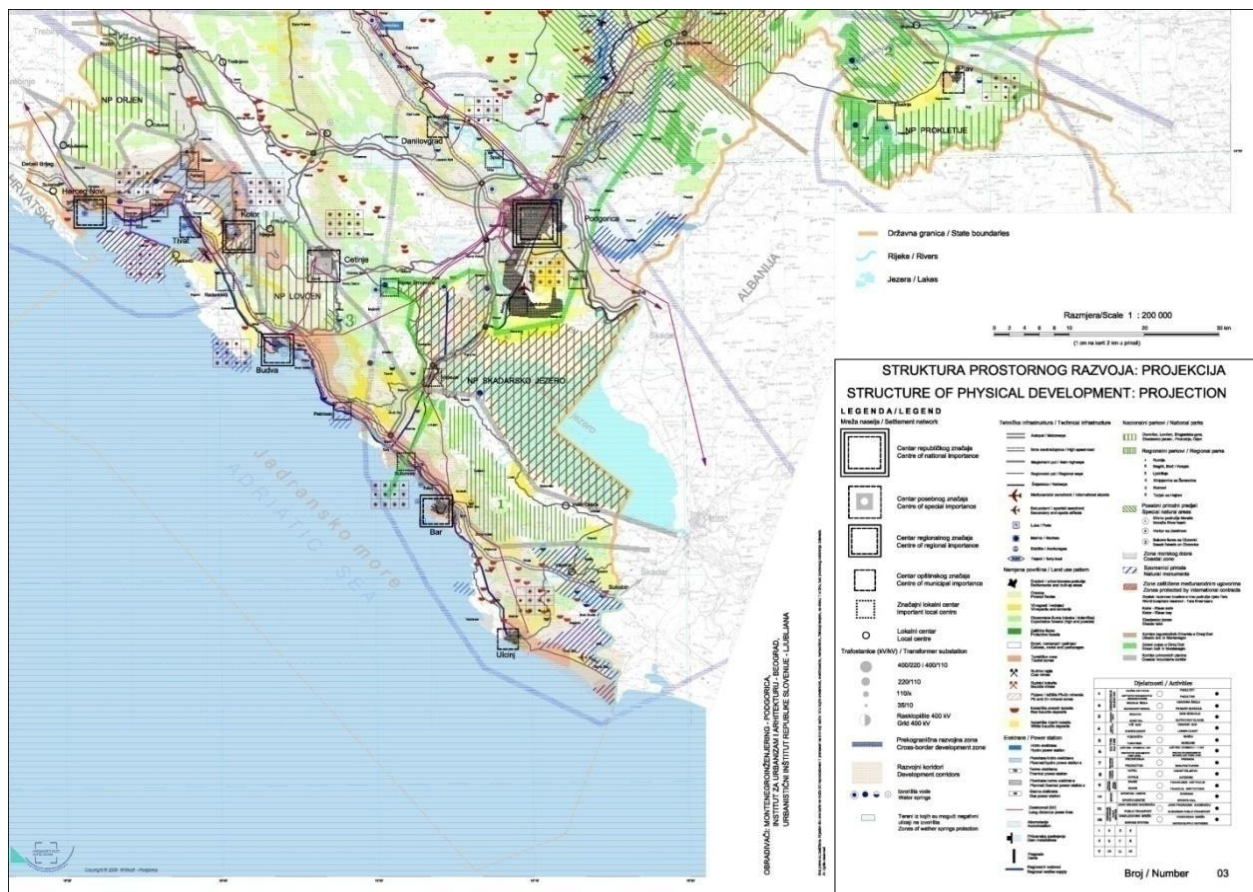
- koncentracija turističkih i uslužnih kapaciteta i stanovništva na području grada Budve i čitavog priobalnog – morskog pojasa,
- razvoj saobraćajnih usluga i turizma, kao osnovnog oslonca razvoja Opštine,
- značajniji rast ukupne proizvodnje, prometa, dohotka i zaposlenosti,
- promjene socio-ekonomskih karakteristika stanovništva,
- Intenzivan razvoj urbanog dijela Opštine.

U razvojnom pogledu, Primorje, a u njemu i budvansko područje, jeste jedna od najdinamičnijih cjelina Crne Gore. Iako je po površini teritorije najmanji, po privrednom i drugom potencijalu primorski region je najperspektivniji region u Crnoj Gori. Mjereno veličinom BDP-a po stanovniku, u već podužem periodu Budva je jedna od najrazvijenijih opština u Crnoj Gori.

Već preko 40 godina područje opštine Budva je predmet intenzivne izgradnje raznih infrastrukturnih objekata i sadržaja, što prikazuje slika broj 9.

- Sa aspekta prostorne i vremenske cjelovitosti, redosljed je bio vrlo funkcionalan:
- Prvo su građeni turistički sadržaji;
- Na drugom mjestu su bili objekti koji zadovoljavaju domicilno stanovništvo - stanovi i prateći sadržaji;
- Na trećem su bili javni objekti koji su zadovoljavali zajedničke potrebe turista i lokalnog stanovništva; i
- Sasvim na kraju, sadržaji od interesa za lokalne i šire društvene zajednice

Na osnovu svih socio-ekonomskih pokazatelja opština Budva je pozicionirana kao privredno razvijena opština. Zastupljene su brojne djelatnosti, od ribarstva do građevinarstva, turizma, saobraćaja i dr, što je vidljivo na karti prostornog razvoja. Slika br.8.



1.7.2. Elektroprivredni objekti-prenosni i distributivni sistemi (dalekovodi i trafostanice)

Glavni subjekti za prenos i distribuciju električne energije i održavanje elektroenergetske infrastrukture na teritoriji opštine Budva su CGES d.o.o. Podgorica (vlasnik infrastrukture-dalekovoda 110kV I TS 110/35kV Budva) i CEDIS d.o.o. Podgorica-Region 4 Bar koji pokriva opštine Ulcinj, Bar i Budvu. Na teritoriji opštine Budva funkcioniše preko Službe održavanja, Službe za lokalno upravljanje mrežom i Službe za mjerenje (vlasnik infrastrukture naponskog nivoa 35kV i niže). Regionalna organizacija čini da broj angažovanih izvršilaca na području bilo koje od opština varira zavisno od trenutnih potreba ali i utvrđenih planova.

Prenos i distribucija električne energije za područje opštine Budva vrši se posredstvom uobičajene transformacije za područje Crne Gore (110/35/10/0,4 kV). Postojeće elektroenergetske objekte na prostoru opštine Budva čine nadzemni 110 kV vodovi, nadzemni i podzemni 35 kV i 10 kV vodovi i transformatorska i razvodna postrojenja 110 kV, 35 kV i 10 kV. Ukupna instalisana snaga transformatora 110/35 je 103 MVA, a transformatora 35/X kV na području Budve 116,45 MVA.

Ukupan broj TS 10/0.4kV je 209 a njihova instalisana snaga 207 MVA. **Tabela br.5**

Osnovni pravac snabdijevanja električnom energijom opštine Budva je dalekovodima Podgorica- Budva i Podgorica-Cetinje-Budva, apostoje i 110kV veze prema susjednim TS 110/35kV Bar i Tivat.

Područje Budve napaja se preko TS 110/35 kV, (40+63)MVA "Budva", iz koje se plasira snaga preko vazdušne i kablovske mreže 35 kV u trafostanice (TS) 35/10 kV "Lazi", "Rozino" i "Dubovica" (na užem gradskom području) i TS 35/10kV "Bečići", "Miločer" i "Buljarica" (područje od Bečića do Buljarice). Na području naše opštine postoji i TS 35/6kV "CS Budva" kojom se napajaju pumpna postrojenja Regionalnog vodova a locirana je u naselju Bijeli Do neposredno ispod prevoja Topliš. TS 35/10kV, 2x8MVA "Petrovac" je stavljena u pogon 2015.g. čime se značajno povećao kvalitet snabdijevanja potrošača sa područja Petrovca (od Reževića do Buljarice) i rasteretila postojeća TS 35/10kV "Buljarica" koja je izgrađena davne 1972.godine.

Kao pravci rezervnog napajanja 35kV mreže, postoje vazdušni vodovi prema TS 35/10kV "Grbalj" (veza TS 35/10kV Dubovica) odakle se može obezbijediti snaga ograničene veličine, veza TS 35/10kV "Buljarica" iz pravca TS 110/35kV "Virpazar" i veza iste TS 35/10kV Buljarica prema TS 35/10kV "Čanj". Ova rezervna napajanja nije su dovoljno kvalitetna i predstavljaju glavni problem pri bilo kakvom kvaru na osnovnim pravcima napajanja.

Mrežu 10kV na području opštine Budve čine vazdušni i kablovski vodovi i TS 10/0.4kV i u dobrom je opštem stanju. Kablovskom 10kV mrežom ostvarene su kvalitetne veze trafo reona TS 35/10kV sa užeg gradskog područja i područja Bečića, te veze područja trafo reona TS 35/10kV "Bečići" i "Miločer" kao i veza trafo reona TS 35/10kV "Miločer", i "Buljarica". I ovo je bio jedan od problema ali je kvalitetnim ulaganjem (izgradnjom dvostrukog 10kV kablovskog voda TS 35/10kV Miločer-Područje Reževića) uspješno riješen.

Za područje opštine Budva karakteristično je maksimalno opterećenje u toku ljetnje turističke sezone i izuzetno velika količina preuzete električne energije. Tako npr. u toku avgusta 2013.g. je preuzeto 28.233.377 kWh a vršna snaga je bila 65MVA. U toku aprila 2013.g. preuzeto je 13.221.985kWh. U avgustu 2018. g. je preuzeto 35.024.952kWh (vršna snaga je bila 75MVA) a u aprila 2018. g. preuzeto je 14.816.468 kWh, što jasno govori o velikoj disproportiji potrošnje u sezoni i van nje ali velikom porastu

potršnje el. energije i prirastu vršne snage, te potrebi dimenzionisanja mreže i postrojenja prema ljetnjem špicu opterećenja.

Projekat izgradnje TS 400/110/35kV "Lastva" i priključnih DV je u završnoj fazi (TS je stavljena u pogon i uklopljena u 400kV i 110kV mrežu). Radi se o jednom od najznačajnijih energetske čvorišta u Crnoj Gori te bi kvalitetno povezivanje 35kV vodovima ove TS i TS 35/10kV sa područja Budve značilo izuzetan kvalitet i visoku stabilnost lokalnog distributivnog sistema. Tim povodom, CEDIS je napravio početne korake i nalazi se u fazi planiranja i pripreme prostorno-planskih pretpostavki za realizaciju ovog izuzetno značajnog projekta.

Naziv	Transformatori planirano (MVA)	Transformatori ugrađeno (MVA)
TS 110/35 Budva	2 x 63	40+63
TS 35/10kV Lazi	2 x 8	2 x 8
TS 35/10kV Rozino	2 x 12,5	2x12,5
TS 35/10 kV Dubovica	2 x 8	2x8
TS 35/10kV Bečići	2 x 8	2x8
TS 35/10 kV Miločer	2x8	2x8
TS 35/10 kV Buljarica	2 x 8	8
TS 35/10 kV Petrovac	2 x 8	2x8
TS 35/6 kV CS Budva	2 x 1,6	2x1,6
TS 35/0,4 kV Bijele Poljane	0,250	0,250
Naziv	Dužina DV/ kabla (m)	Tip
DV 35kV Markovići-Lazi	980	3x95mm ² (Al-Če)
DV 35kV Lazi-Dubovica	2432	3x95mm ² (Al-Če)
DV 35kV Markovići-Miločer	8000	3x95mm ² (Al-Če)
DV 35 kV Miločer-Buljarica	10400	3x95mm ² (Al-Če)
DV 35kV Dubovica – CS Budva	909	3x95mm ² (Al-Če)
Kabl 35kV Markovići-Rasklopište-Rozino	1970	3x(1x240mm ²) XHP 49A
Kabl 35kV Rozino-Dubovica	1010	3x(1x240mm ²)
Kabl 35kV Markovići-Bečići	5100	XHP 49A
Kabl 35kV Markovići-Lazi	1610	3x(1x240mm ²)
Kabl 35kV Lazi-Bečići	3460	3x(1x240mm ²)XHP 49A

Tabela br.5: Tabelarni prikaz trafostanica u opštini Budva

1.7.3. Benzinske i plinske pumpe

Na teritoriji opštine Budva, nalazi se značajan broj benzinskih pumpi i plinskih stanica, od kojih se tri nalaze u urbanom, gusto naseljenom dijelu Opštine. **Tabela br.6**

r/b	Naziv preduzeća	Kontakt osoba	Telefon
1.	Jugopetrol Budva 1 BUDVA "IP PETROL" Budva	Perović Ivo	033-401-950 067-850-880

2.	"IP PETROL" Budva Jugopetrol Jahting servis BUDVA	Perović Ivo	033-401-950 067-850-880
3.	"MP-D Company" Budva Jugopetrol Budva 2	Uroš Mrdak	033-403-628 068-120-200
4.	LM GRAHOVO DOO BUDVA PETROVAC	Milutin Luburić	069-359-296 033-401-960 067-302-035
5.	LUKOIL MONTENEGRO Stanica za benzin i TNG Jaz BUDVA	Goran Djokic	067-639-269 033-463-667
6.	PETROL CRNA GORA MNE Stanica za benzin i TNG Reževići BUDVA	Stamenković Marjan	067/766-088 033-401-542
7.	Eko Jugopetrol Lapčići, Budva	Mladen Ivanović	067/887-077

Tabela br.6: Tabelarni prikaz benzinskih pumpi u opštini Budva

1.7.4. Saobraćajna infrastruktura

Na području opštine dominiraju dva saobraćajno-komunikacijska pravca. Prvi je sjeverozapad-jugoistok, koji je uslovljen morfologijom terena, odnosno pravcem pružanja planinskog zaleđa i priobalnog pojasa. Glavna saobraćajnica na ovom pravcu je Jadranska magistrala koja se pruža čitavom obalom od granice sa Republikom Hrvatskom, do granice sa Republikom Albanijom. Drugi je pravac sjeveroistok- jugozapad, ka zaleđu u vidu saobraćajnih veza:

- Budva-Brajići-Cetinje-Podgorica, i
- Petrovac-Podgorica.
- Potencijalni saobraćajni značaj ima i stari kotorski put: Budva-Kotor, koji je moguće reafirmisati.

Opština je dobro povezana sa aerodromima: Tivatski je udaljen oko 23 km, a Podgorički oko 50 km od Budve. Takođe, u funkciji je i aerodrom Čilipi kod Dubrovnika, udaljen oko 70 km. Željeznički saobraćaj nije razvijen na području Opštine, ali je za turizam Primorja značajna pruga Beograd-Podgorica-Bar, udaljena oko 40 km od Budve.

Pomorski saobraćaj na području Opštine je slabo razvijen, mada predstavlja značajan turistički potencijal i alternativno rješenje preopterećenim drumskim komunikacijama.

Opštinu Budva karakteriše intenzivan saobraćajni razvoj. Saobraćaj kao privredna djelatnost ima vodeću ulogu na području opštine.

Geografski položaj uslovio je razvoj svih vidova saobraćaja. Ovaj prostor je sa susjednim opštinama i šire povezan sa drumskim, željezničkim, pomorskim i posredno željezničkim (pruga Bar-Beograd) i vazdušnim saobraćajem (aerodromi Tivat 23 km i Podgorica 64 km.).

Komparativne prednosti saobraćajnog položaja opštine i dostignuti stepen razvoja saobraćaja pružaju solidne mogućnosti za privredni, turistički, sportski i trgovački razvoj, ne samo Budve, već i šire okoline.

1.7.4.1. Drumski saobraćaj

Najveći značaj imaju magistralni put Ulcinj-Bar-Budva-Tivat-Herceg Novi, Budva-Cetinje - Podgorica i Budva - Petrovac - Virpazar - Podgorica.

Od značaja za područje opštine Budva i šire, posebno u toku turističke sezone predstavlja magistralni put Budva - Sutomore - Virpazar - Podgorica, kroz tunele Sozina i Raš, dužine 4.189 m i 650 m.

Budva je redovnim autobuskim linijama povezana sa svim gradovima u Crnoj Gori, sa Srbijom, Hrvatskom, BiH i ostalim zemljama iz Regiona. Tokom ljetnje sezone mnogi privatni autobusi i mini busevi, prevoze turiste do željenih destinacija.

Ukupna dužina putne mreže grada Budve iznosi 461,4 km, i to: magistralnih 57,4 km, regionalnih 40 km i lokalnih 364km.

Putnu mrežu Budve (regionalni i magistralni putevi) čini 448 puteva od kojih na I kategoriju otpada 20 puteva (duž. 11,8 km), II kategoriju 21 put (duž. 22,4 km), III kategoriju 151 put (duž. 172,8 km), kao i nekategorisanih 256 puteva (duž. 156,9 km).

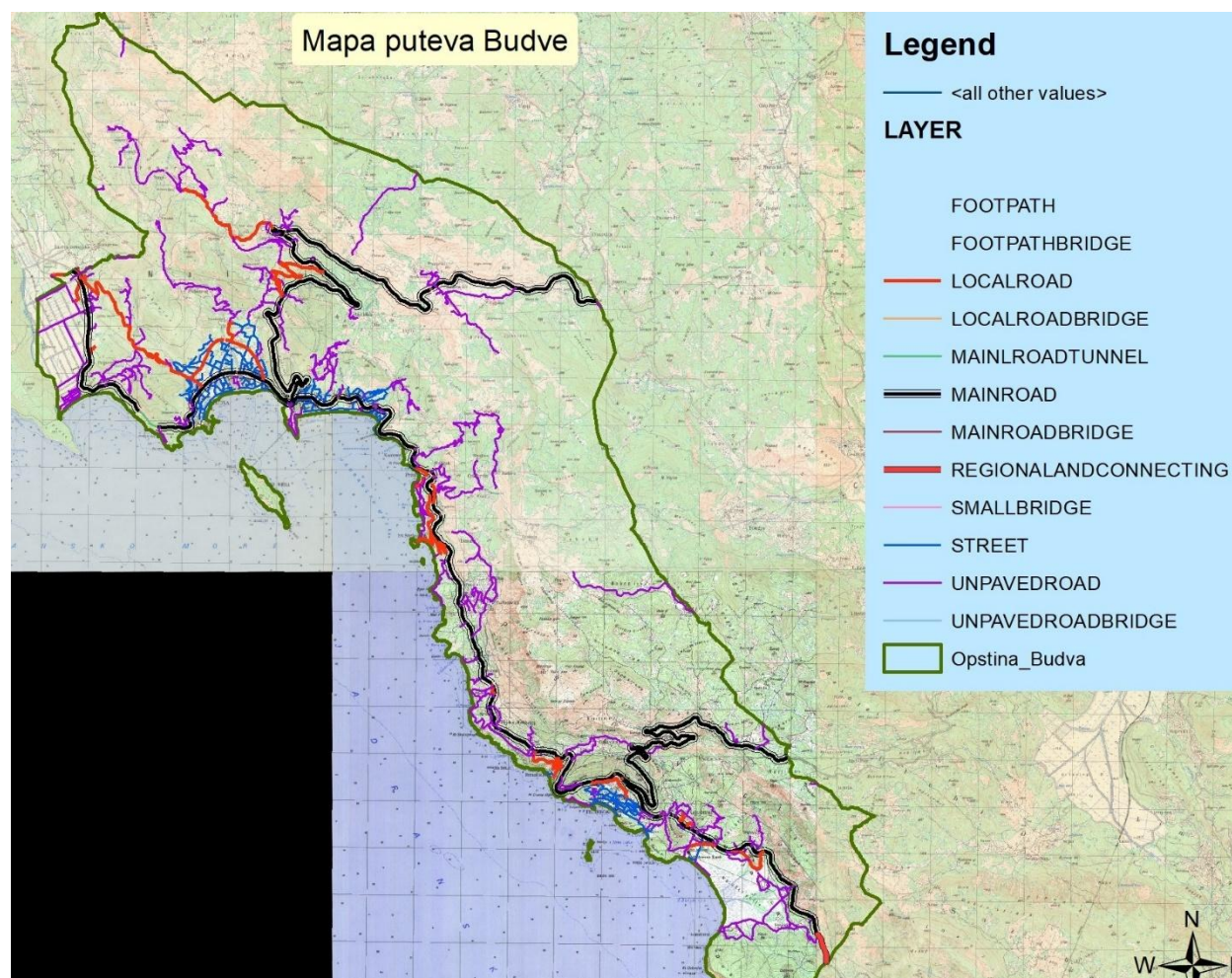
Od ukupnog broja lokalnih puteva po vrsti kolovoza–zastora, stanje je sljedeće: asfalt 285,5 km, beton 42,4 km, tucanik 24,5 km i zemljani kolovoz 12,6 km.

Na teritoriji opštine Budva ima ukupno 23 mosta, galerije i tunela, od čega je 18 mostova, 4 tunela i 1 galerija, prikazani u donjoj tabeli i na karti evakuacije u Uputstvu za evakuaciju – Prilog broj 9.

RB	TIP OBJEKTA/NAZIV	DUŽINA(m)	LOKACIJA
1	Most Buljarica	95	42.190110, 18.988881
2	Most Slatova	86	42.203831, 18.957904
3	Tunel Prijedorac	81	42.204107, 18.956459
4	Most Prijedorac	20	42.204003, 18.955302
5	Most Petrovac	87	42.211840, 18.943206
6	Most Reževići	54	42.228792, 18.911261
7	Most Sv. Stefan	16	42.261184, 18.897914
8	Most Praskvica	29	42.269576, 18.895060
9	Most Kamenovo	45	42.273730, 18.891230
10	Most Rafailovići	66	42.281817, 18.881056
11	Most Bečići III	19	42.283232, 18.876870
12	Most Bečići II	17	42.283539, 18.871585
13	Most Bečići I	24	42.283703, 18.863939
14	Most Grđevica Bulevar	17	42.288438, 18.845454
15	Most Gvozdeni	17	42.292959, 18.843455
16	Most Grđevica Zaobilaznica	28	42.294583, 18.842401
17	Tunel Mogren	185	42.278218, 18.823796
18	Galerija Mogren	350	42.279241, 18.822345
19	Most Lastva	16	42.306657, 18.804546
20	Most Stanišići I	50	42.305679, 18.861621
21	Most Stanišići II	45	42.306133, 18.864624
22	Tunel Brajići II	36	42.305170, 18.883854
23	Tunel Brajići	192	42.302053, 18.892219

Tabela br.7: Tabelarni prikaz dužine mostova, tunela i galerije sa kordinatama

Opština Budva je preopterećena gustinom saobraćaja. Tranzitni saobraćaj se obavlja preko zaobilaznice i bulevarom kroz urbano, gusto naseljeno gradsko jezgro što dovodi do značajnih zagušenja posebno u toku turističke sezone. Ulična i putna mreža, planirana GUP-om razvijala se nesinhronizovano, tako da su problemi u saobraćaju prisutni na gotovo svim prigradskim saobraćajnicama, što prikazuje mapa puteva Budve – (Slika br. 10)



Slika br. 10: Mapa puteva Budva

1.7.4.2. Vodeni saobraćaj

Područje koje pokriva opština Budva raspolaže značajnim vodenim potencijalom. Međunarodni pomorski saobraćaj odvija se preko Luke Bar, koja predstavlja najveće crnogorsko preduzeće u oblasti saobraćaja. Osim Luke Bar, gosti koji dolaze u Budvu, mogu koristiti usluge međunarodnih luka Kotor i Zelanika. Ministarstvo pomorstva i saobraćaja, unutrašnjih poslova i uređenja prostora, na osnovu programa Vlade, a uz saglasnost Lokalne samouprave, Vlada je donijela 2013.godine Odluku o otvaranju Međunarodnog sezonskog graničnog prelaza u Luci Budva. Uprava pomorske sigurnosti i upravljanja lukama iz Bara (UPSUL) je organ državne uprave Crne Gore koji u skladu sa Nacionalnim planom traganja i spašavanja i Nacionalnog plana za hitno reagovanje, odgovoran za poslove organizovanja i koordinacije traganja i spašavanja na moru, kao i sanacije posledica od zagađenja sa plovni objekata. Pored toga

UPSUL preko svog Pomorsko Operativnog Centra se bavi nadzorom i kontrolom pomorskog saobraćaja plovniha objekata u teritorijalnom moru Crne Gore, kao i uređivanjem i održavanjem plovniha puteva i pomorske signalizacije koja je značajna za sigurnosti pomorske plovidbe. UPSUL vrši poslove koji se odnose na luke i marine od nacionalnog značaja brigu o izgradnji, rekonstrukciji, održavanju, upravljanju, zaštiti i unapređenju luka; nadzor nad korišćenjem luka, pružanjem lučkih usluga i obavljanjem ostalih djelatnosti u lukama; kontrolu nad izgradnjom, rekonstrukcijom, održavanjem i zaštitom lučke infrastrukture i suprastrukture, kao i primjenu koncesionog akta. Lučka kapetanija Bar (sa ispostavama u Ulcinju, Budvi i Virpazaru) vrši inspekcijski nadzor nad primjenom propisa kojima se uređuju odnosi u obalnom moru i unutrašnjim vodama Crne Gore.

Lučke kapetanije vrše upravne, inspekcijske i tehničke poslove iz oblasti sigurnosti i bezbjednosti plovidbe. Marina Budva, zasigurno jedna od najljepših crnogorskih marina, koristi se za smještaj (obezbjedjenje, video- nadzor, održavanje i servisiranje) čamaca, jahti i ostalih plovila nižih kategorija, kao i seahelp tj. pomoć na moru.

Kapacitet Marine je 330 komercijalnih vezova u moru. Marina Budva prostire se na 56.311,83 m², od čega je površina vodenog akvatorijuma 52.444,20 m², a kopnenog djela 3.867,63 m².

Kapacitet Luke Budva je 300 komercijalnih i 280 komunalnih vezova.

1.7.4.3. Željeznički saobraćaj

Glavni željeznički pravac je Bar-Podgorica-Bijelo Polje-Beograd (Srbija).

Iz Bara ili Podgorice se može putovati direktnim linijama za Beograd, Novi Sad, Niš i Suboticu, i dalje za evropske gradove. Željeznička stanica u Baru udaljena je od Budve 39 km. Željeznička stanica u Podgorici je na 65km od Budve.

1.7.4.4. Vazdušni saobraćaj

Od Otrantskih vrata Budva je udaljen svega 200 km vazdušne linije zbog čega se zove „Kapijom Jadrana“, dok je od Glavnog grada Podgorice udaljena oko 55 km.

Opština Budva na svom području nema aerodrom, ali je prirodno usmjerena i povezana sa aerodromima u Podgorici i Tivtu. Aerodrom Golubovci udaljen je svega 64 km, dok je aerodrom u Tivtu udaljen 22 km.

1.7.4.5. Telekomunikacije

Na području opštine Budva postoje sva tri mobilna operatera, i to : T-Mobile, Telenor Crne Gore i M-tel koji koriste 3G GSM tehnologiju a na nekim područjima i 4G.

Aktuelno stanje u telekomunikacijama determinisano je Zakonom o elektronskim komunikacijama, Zakon je objavljen u “Službenom listu CG” br. 50/08, 70/09, 49/10, 32/11,0 6/13 i 40/13-1 i Zakonom o radiodifuziji, kao i djelovanjem dvije regulatorne agencije (Agencije za elektronske komunikacije i poštansku djelatnost kao i Agencije za radio-difuziju).

U navedenom zakonskom okviru razvijaju se javni elektronski komunikacioni sistemi :

- fiksna telefonija (postoje dva operatera, postoji konkurencija);
- mobilna telefonija (postoje tri operatera, postoji konkurencija);
- radio-difuzija (javni servis i privatni emiteri);
- internet (postoji dominantni operator, konkurencija je svakim danom sve veća) i funkcionalni telekomunikacioni sistemi.

Na području Budvanske opštine postoji 7 IPS-a koji su povezani optičkim kablovima i od tog broja samo jedan ima agregate za alternativno napajanje optičkim kablom i nemaju agregatsko napajanje;

- pokrivenost teritorije Budve GSM mrežom sva tri mobilna operatera je preko 95%;
- na području Budvanske opštine postoje 14 baznih stanica
- od kojih 70% posjeduje i agregatsko napajanje, kao i baterije koje u optimalnim uslovima mogu da podrže sistem do 10 sati autonomnog napajanja (na velikom broju lokacija elektronska komunikaciona infrastruktura se koristi od strane više operatera)

1.8. Vanprivredni objekti i ustanove

Zbog intenzivnog demografskog razvoja i urbanizacije opštine Budva, za ovaj prostor je karakterističan značajan broj vanprivrednih objekata i ustanova, iz oblasti obrazovanja, zdravstva, socijalne zaštite, kulture, sporta i turizma.

1.8.1. Obrazovanje

Opštinu Budva karakteriše značajan broj obrazovnih ustanova, i to predškolskog, osnovnog, srednjeg i visokog obrazovanja. **Tabela br.8**

Vaspitno-obrazovne ustanove u opštini budva			
Naziv	Adresa	Kapacitet (broj učenika)	Površina
„Akademija znanja” doo Budva	Žrtava fašizma bb Obilaznica - Budva		Zgrada: 6100m ²
OŠ „Stefan M. Ljubiša” Budva	Dositejeva bb Budva	1255	Zgrada: 8485.24m ² Dvorište: 21 685m ²
OŠ „Druga osnovna škola Budva	Babilonija 9 Budva	1286	Zgrada: 4941,63 m ² Dvorište: 6487,50 m ²
OŠ „Mirko Srzentić” Petrovac	Brežine bb Petrovac	196	Zgrada: 3066m ² Dvorište: 7360 m ²
IJUSMŠ „Danilo Kiš” Budva	Filipa Kovačevića bb	741	Zgrada: 4592m ²
JPU „Ljubica Jovanović – Maše” Budva	Slovenska obala 17	494	Zgrada: 1058 m ² Dvorište: 1929 m ²
Vrtić „Moj svijet “Budva	Slovenska obala 17	418	zatvoreni prostor: 1 058m ² dvorište: 929 m ²
Novi vrtić-Vrtić Budva	Veljka Vlahovića bb Velji vinogradi	350	Zatvoreni prostor: 611m ² Dvorište: 998m ²
Dječiji vrtić TQ Plaza	Meditranska 8 Budva	200	Površina: 700m ²
Vrtić Petrovac	Brežine bb Petrovac	65	Zatvoreni prostor: 1052m ² Dvorište: 2423 m ²
Vrtić Sveti Stefan	Pržno bb	106	Zatvoreni prostor: 458m ²

	Sv. Stefan		Dvorište: 3605 m ²
Škola za osnovno muzičko obrazovanje	Dositejeva bb	376	334m ² u zgradi škole "Stefan M. Ljubiša"
Dnevni centar za djecu sa posebnim potrebama	Zgrada „NIVEL-a “ Žrtava fašizma bb	20	Površina: 700m ²

Tabela br.8: Tabelarni prikaz obrazovnih ustanova u opštini Budva

1.8.2. Zdravstvena i socijalna zaštita

Zdravstvenu zaštitu stanovništva Opštine Budve obezbjeđuju JZU Dom zdravlja Budva, čiji je osnivač država, u okviru kojeg egzistira i Ambulanta „Vojo Franičević“ u Petrovcu, dvije sezone, turističke ambulante u Pržnom i Rafailovićima, kao i značajan broj privatnih ordinacija.

Zdravstvene ustanove čiji je osnivač država na teritoriji Opštine Budva, prikazuje sledeća tabela.

Zdravstvena ustanova	Lokacija
JZU Dom zdravlja „Budva “ Ambulanta	Budva
„Doktor Vojislav Franičević “	Petrovac
Turistička ambulanta	Budva
Turistička ambulanta	Pržno
Turistička ambulanta	Rafailovići

Tabela br.9: Tabelarni prikaz zdravstvenih ordinacija čije osnivač država Crna gora

Osim toga, stanovništvo Opštine Budva može se osloniti i na zdravstvenu zaštitu susjednih, medicinskih ustanova, kao što su: Opšta bolnica u Starom Baru, JZU Dom zdravlja Bar, bolnice i ambulante u Kotoru i Podgorici, kao i značajan broj apotekarskih ustanova i privatnih zdravstvenih ustanova.

Na teritoriji opštine Budva postoji i značajan broj privatnih ordinacija iz svih oblasti medicine. **Tabele br. 10.,11. i 12.**

Zdravstvena ustanova	Lokacija
Mil Medica	Jadranski put bb., Budva
Privatna ambulanta dr. Filotić Milene Krapović Medical	22. Novembra br. 1, Budva I ulica br. 35, Budva
Otorina Prima za uho, grlo i nos	Korzo Sl. Plaže, Budva
Centar za očne bolesti Miljković i Jankov	Rozino b.b., Budva
Klinika Anea	Podkošljun b.b., Budva
Pedijatrijska ordinacija Mirković	I proleterska b.b., Budva
Ordinacija dr. Živadin Petrović	Velji Vinogradi b.b., Budva
Privatna zdravstvena ustanova dr. Radović	Brodarska br. 6, Budva
Ginekološka ambulanta dr. Mladenović	Jadranski put b.b. Budva

Privatna klinika Banićević	Bečići, Budva
Privatna ambulanta dr. Živanović	Topliški put bb. Budva

Tabela br.10: Tabelarni prikaz privatnih zdravstvenih ordinacija na teritoriji opštine Budva

Zdravstvena ustanova	Lokacija
Privatna zdravstvena ustanova dermatolog Kovačević Olivera	
Conziliium	Velji Vinogradi b.b., Budva
Ginekološka ordinacija Motrenko	Prvomajska, Babin Do, Budva
Inter Medica	Velji Vinogradi b.b., Budva
Medical Group – opšta praksa	Popa Jola Zeca 1, Budva
MENS SANA	Brežine b.b., Petrovac

Tabela br.11: Tabelarni prikaz privatnih ginekološko akušerskih ordinacija u opštini Budva

Zdravstvena ustanova	Lokacija
Centar za implantologiju i estetsku stomatologiju	Hotel „Maestral“, Pržno, Budva
SWISS STYLE	Mediterranski sp. Centar Budva
Ordinacija dr. Milović	Primorskog bataljona 2a. Budva
O.S.A. „Pjerotić“	Vrzdak br. 5. Budva
CITY DENTAL	Popa Jola Zeca bb. Budva
Ćorović Mićo – stomatologija	Trg Slobode 1. Budva
Stomatološka ordinacija dr. Pešović	SMŠ „Danilo Kiš“, Budva
Opšta stomatološka ordinacija „Gregović“	Brežine bb. Budva
Opšta stomatološka ordinacija „Vujačić“	Lugovi S2, LOKAL 13, Budva
Stomatološka ordinacija „Kovačević Ana“	I Proleterska, Budva
Stomatološka ordinacija „MUŠURA“	Trg Slobode 2. Budva
Stomatološka ordinacija dr. Gordana Milidragović	Cara Dušana br. 2. Budva
Stomatološka ordinacija Dental Health	Prva Proleterska, Budva
Opšta stomatološka ordinacija dr. Željka Krivokapić	Dom zdravlja, Budva
Opšta stomatološka ordinacija dr. Veljko Reković	Budva
Opšta stomatološka ordinacija V. Dental Centar	Budva

Tabela br.12: Tabelarni prikaz privatnih stomatoloških ordinacija u opštini Budva

Stanovništvo opštine Budva upućuje se na liječenje i u zdravstvene ustanove van opštine, kao što su: Klinički centar Crne Gore, specijalne bolnice u Kotoru, Nikšiću i Risnu i Institut dr Simo Milošević u Igalu. Socijalna zaštita se ostvaruje preko Centra za socijalni rad za opštine Budva, koji se bavi socijalnom i dječjom zaštitom.

Centar za socijalni rad Budva ima četiri stalno zaposlena stručna radnika (dva socijalna radnika, jedan psiholog i pravnik) i dva na ugovoru od godinu dana.

Na teritoriji opštine Budva ne postoje ustanove u čijoj nadležnosti je briga o starim, napuštenim i oboljelim osobama, a ukupan broj korisnika materijalnog obezbjeđenja porodica Opštine Budva kod Centra za socijalni rad je 35 građana.

Takođe se angažuju i razne nevladine organizacije, socijalne profilacije.

Korisnici socijalne zaštite, pod određenim uslovima, mogu se osloniti na ostale socijalne ustanove na teritoriji Crne Gore.

Mrežu ustanova za socijalni rad čine:

- Dječji dom „Mladost” u Bijeloj (4027 m², kapacitet 200 mjesta);
- Zavod za školovanje i rehabilitaciju lica sa poremećajima sluha i govora u Kotoru (kapacitet 250 mjesta);
- Specijalni zavod za djecu i omladinu u Podgorici (2400 m²);
- Zavod za vaspitanje i obrazovanje djece i omladine u Podgorici, gdje boravi oko 30 djece;
- Centar „1. jun” u Podgorici (3000 m², kapacitet 130 učenika, od čega 60 u internatu);
- Zavod za školovanje i profesionalnu rehabilitaciju invalidne djece i omladine u Podgorici (3420 m², 88 učenika, od kojih 46 u internatu) i
- Ustanova za odmor i rekreaciju djece „Lovćen-Bečići” u Cetinju.

1.8.3. Objekti kulture i važniji spomenici

Posljednjih godina, sve veća pažnja je usmjerena promociji prirodnih dobara. Kampanja za obilježavanje prirodnih dobara je rezultovala postavljanjem tabli sa nazivom i kategorijom zaštićenog prirodnog dobra na cijeloj teritoriji Crne Gore, pa tako i na budvanskom području.

Međutim, ova promocija urađena je prema nepotpunim naučnim i stručnim osnovama. Primjera radi, to je slučaj sa selom Žukovica, gdje je postavljena tabla sa informacijom da ovaj prostor predstavlja ambijentalnu cjelinu. Ovaj prostor, kao i druga sela na teritoriji opštine Budva, svakako da zahtijevaju posebnu pažnju u pogledu zaštite i konzervacije, ali je za tu svrhu neophodno obezbijediti odgovarajuće naučne i stručne osnove.

Shodno važećim zakonskim propisima o spomenicima kulture brinu javne ustanove iz oblasti kulture, a na teritoriji opštine Budva to je JU „Muzeji i galerije Budve”

r/b	Naziv kulturne ustanove	Adresa-lokacija	Spratnost	površina
1.	Moderna galerija	Ul. Cara Dušana br.19	1i 2sprat	220m ²
2.	Muzej grada Budve	Ul. Petra I Petrovica br.11	P+3sprata	450m ²
3.	Zajedničke službe/ pravna i računovodstvo, atelje za konzervaciju, služba za dizajn i marketing i dr.	Ul. Petra I Petrovića br.25	1,2,3 sprat	141,7m ²
4.	Spomen dom „Stefan Mitrov Ljubiša”	Ul. Cara Dušana br.13	Prizemlje	60m ²
5.	Spomen dom „Crvena komuna”	Petrovac	P+2sprata	869m ²
6.	Spomen dom „Reževići”	Reževići	P+1sprat	362m ²

Tabela br.13 : Tabelarni prikaz muzeja i galerija u opštini Budva

Napomena: Zgrade Moderne galerije, Spomen doma “Stefan M. Ljubiša”, Zajedničkih službi u Starom gradu, kao i Spomen doma “Crvena komuna” u Petrovcu, trebale su biti do danas sanirane (kako je bilo predviđeno budžetom Opštine i investicionim planom za 2018. godinu). Međutim, još uvijek ništa nije urađeno. Krov prokišjava, stolarija/škura otpadaju i predstavljaju realnu opasnost za prolaznike, a takođe, istovremeno, postoji opasnost od požara i poplava u navedenim zgradama što ugrožava opstanak vrijednih kulturno-umjetničkih dobara.

Red. broj	Naziv kulturno-istorijskog Spomenika	Lokacija
1.	Crkva Santa Marija in Punta	Stari grad Budva
2.	Crkva Sv. Save Osvećenog	Stari grad Budva
3.	Crkva Sv. Ivana Krstitelja	Stari grad Budva
4.	Crkva Sv. Trojice	Stari grad Budva
5.	Citadela sa crkvom Sv. Marije, bademima i bastionima	Stari grad Budva
6.	Ranohrišćanska bazilika	Stari grad Budva - između Sv. Ivana i Citadele
7.	Piloni - Antička kapija Budve	Stari grad, u objektu br.75
8.	Ostaci Vile Urbana	Između zapadnih badema Starog grada i Hotela Avale, kao i trg između kuće Čekrdekovića i Muzeja grada Budve
9.	Ostrvo Sveti Stefan	Sveti Stefan
10.	Ostaci Vile Rustica sa mozaikom	Mirište-Petrovac
11.	Kastel i Lazaret	Petrovac
12.	Manastir Duljevo	s. Kuljače
13.	Manastir Gradište	MZ Buljarica
14.	Manastir Podlastva	MZ Jaz
15.	Manastir Podmaine	MZ Podostrog
16.	Manastir Prskvice	MZ Sveti Stefan
17.	Manastir Reževići	MZ Sveti Stefan
18.	Manastir Stanjevići	s. Gornji Pobori
19.	Crkva Sv. Dimitrija	Brajići
20.	Crkva Sv. Krsta	Novoselje – iznad Petrovca
21.	Crkva Sv. Nikole	Ostrvo Sv. Nikole
22.	Crkva Sv. Petra	Mažići
23.	Crkva Sv. Tome	Petrovac
24.	Trvrđava Đurđevac	Pobore
25.	Trvrđava Kosmač	Brajići
26.	Trvrđava Mogren	Iznad plaže Mogen
27.	Manastir Vojnići	Iznad manastira Prakvica
28.	Crkva Sv. Ilije	Petrovac
29.	Kastio	Petrovac
30.	Lazaret	Petrovac
31.	Crkva Sv. Nedelje na Katiču	Petrovac
32.	Manastir Rustovo	Rustovo, iznad Sv. Stefana

Tabela br.14: Tabelarni prikaz kulturno istorijskih spomenika u opštini Budva

1.8.4. Sportski objekti

Na području Opštine Budva postoji solidna sportska infrastruktura koja se nalazi kako u državnom, opštinskom i privatnom vlasništvu, tako i sportska infrastruktura koja se nalazi na javnim površinama. Najbrojniji su sportski objekti zatvorenog i otvorenog tipa, koji se mogu koristiti i za smještaj i zbrinjavanje ugroženog stanovništva (Tabela br.14).

1.8.4.1. Sportski objekti zatvorenog tipa

1. D.o.o., Mediteranski sportski centar “

Sportski centar se nalazi u blizini Srednje mješovite škole, Danilo Kiš“i posjeduje sve neophodne sadržaje za realizaciju trenažnog procesa i takmičenja u više sportskih disciplina. Osnovni kapital Društva čini poslovni sportski objekat ukupne površine 2.874,87 m² sagrađen na parceli 1617 KO Budva koji sadrži veliku sportsku salu sa tribinama kapaciteta 1 000 sjedećih mjesta, i parketnu podlogu na kojoj je markirano košarkaško, rukometno i odbojkaško igralište.

U objektu se nalazi kancelarija za fizičku kulturu i tehničku službu, četiri svlačionice za sportiste, dvije posebne manje svlačionice, teretana opremljena sportskim spravama i rekvizitima i prostoror za masažu. Na spratu, ispod tribinskog dijela dvorane, nalazi se mala dvorana prilagođena trenažnim aktivnostima sportskih klubova u pojedinačnim sportskim disciplinama. Na spratu, sa južne strane dvorane, nalaze se tri kancelarije, a u prizemlju dvorane šest poslovnih prostora različitog sadržaja i namjene, i parking prostor sa sjeverne, istočne i zapadne strane dvorane.

D.o.o., Mediteranski sportski centar “je do kraja 2014. godine bio registrovan kao javno preduzeće. Odlukom SO Budva od 10.02.2014. godine (Službeni list Crne Gore-Opštinski propisi 5/14), izvršena je preregistracija javnog preduzeća u d.o.o. sa sjedištem u Budvi na adresi Trg Sunca bb.

Društvo obavlja poslove organizovanja sportskih takmičenja, treninga, fizičkog vježbanja, sportsko rekreativnih aktivnosti i drugih manifestacija od značaja za fizičku kulturu.

U Društvu je zaposleno 30 radnika od kojih je 8 na radnim mjestima VSS, 1 radnik VS, i 21 radnik SSS.

2. Sportska dvorana, “Rea “

Sportska dvorana se nalazi u gradskom naselju Golubovina. Na parketnoj podlozi markirano je košarkaško, rukometno i odbojkaško igralište. Kapacitet dvorane je 500 sjedećih mjesta. U prizemlju, sa južne strane dvorane, nalazi se prostor za svlačionice, dok sa sjeverne strane nalazi dvoranski kafe bar sa tarasom. Na spratu, sa južne strane, smještena je teretana koja je opremljena sportskim spravama i prostorom za masažu, a u potkrovlju se nalazi mala dvorana namijenjena fitnes aktivnostima.

3. D.o.o. Sportsko rekreativni centar “Dragan Trifunović “

Zatvoreni bazen se nalazi u sklopu HTP, Slovenska plaža “. Osnovni kapital Društva čini poslovni sportski objekat (bazen) ukupne površine 3.200 m², sagrađen na parceli 1271/8 KO Budva koji sadrži: veliku plivački bazen sa tribinama kapaciteta 750 sjedećih mjesta i pratećim sportskim sadržajima, sala od 200 m², teretana 100 m², poslovni prostor 40 m², kao imanji poslovni prostor od 10 m², kancelarije, kafe bar, svlačionice i pres sala.

D.o.o. Sportsko rekreativni centar, "Dragan Trifunović" je do kraja 2015. godine bio registrovan kao javno preduzeće. Odlukom SO Budva od 10.02.2014. godine ("Službeni List Crne Gore" Opštinski propisi 5/14), izvršena je preregistracija javnog preduzeća u d.o.o. sa sjedištem u Budvi, Slovenska obala bb. Društvo obavlja poslove iz: oblasti sporta, fizičkog vaspitanja i sportske rekreacije, pruža usluge u takmičarskom sportu, organizuje priredbe i treninge plivanja, vaterpola, umjetničkog i sinhronog plivanja, i drugih aktivnosti na razvoju plivačkog i vaterpolo sporta.

Društvo sistemski radi na postizanju što boljeg i potpunijeg zadovoljenja potreba građana i drugih korisnika iz sfere sporta i fizičke kulture.

U Društvu je zaposleno 38 radnika od kojih je 9 na radnim mjestima VSS, 23 radnika SSS i 6 radnika NKV.

4. Balon sala Budva

Balon sala se nalazi u sklopu HTP "Budvanska rivijera kod hotela "Aleksandar ". Na terenu od vještačke podloge su markirane dimenzije igrališta za mali fudbal. U sklopu balon sale, sa zapadne strane, nalazi se kafe bar i prostor za svlačionice.

5. Balon sala Petrovac

Balon sala se nalazi pored fudbalskog stadiona u Petrovcu. Na terenu od vještačke podloge su markirane dimenzije igrališta za mali fudbal. U sklopu balon sale, sa južne strane, nalazi se prostor za svlačio

1.8.4.2 Sportski objekti otvorenog tipa

1. Fudbalski stadion Petovac

Fudbalski stadion u Petrovcu se nalazi na lokaciji "Pod malim brdom". Osim fudbalskog terena od prirodne travnate podloge, sa južne i zapadne strane stadiona nalazi se tribinski dio kapaciteta 1350 sjedećih mjesta. Ispod tribinskog dijela nalaze se svlačionice sa prostorom za masažu. Na fudbalskom stadinu su instalirani reflektori koji zadovoljavaju sve međunarodne standarde za noćno odigravanje utakmica.

2. Fudbalski stadion "Lugovi" Budva

Fudbalski stadion u Budvi se nalazi na samom ulasku u Budvu, ispod lokaliteta "Zavala", između hotela "Park" i "Aleksandar". Osim fudbalskog terena od prirodne travnate podloge, sa zapadne i istočne strane stadiona nalazi se montažni tribinski prostor kapaciteta 3 000 sjedećih mjesta. U produžetku tribinskog dijela, sa istočne strane stadiona, nalazi se objekat sa svlačionicama i neuslovni pomoćni fudbalski teren za treninge.

3. Otvoreni bazen "Pizana"

Otvoreni bazen se nalazi kod zgrade "Lučka kapetanija "uz zidine Starog grada u Budvi. Bazen je olimpijskih dimenzija 52x26, a rekonstruisan je 1981. godine. Sa južne strane bazena nalazi se tribinski prostor kapaciteta 1 500 sjedećih mjesta ispod kojeg su smještene svlačionice.

4. Fudbalski tereni na Jazu (2)

Fudbalski tereni se nalaze na 3 km od Budve u zaleđu velike plaže "Jaz". Na terenima su markirana fudbalska igrališta od čega je jedan od prirodne travnate podloge, a drugi od vještačke. Sa zapadne strane igrališta nalazi se objekat za svlačionice. Prostor oko terena je obezbijeđen metalnom ogradom.

5. Boćarski teren

Boćarski tereni se nalaze između dva šetališta u Budvi. Na terenu od šljake su markirane četiri trake za boćanje i instalirana je reflektorska rasvjeta. Sa sjeverne strane terena nalazi se prostor za svlačionice i mali tribinski prostor kapaciteta 100 sjedećih mjesta. Prostor oko terena je obezbijeđen metalnom ogradom.

6. Teniski tereni (9)

Teniski tereni se nalaze sa donje strane budvanskog bulevara u sklopu HTP "Budvanska Rivijera", a u blizini hotela "Aleksandar". Na teniskom kompleksu se nalazi devet teniskih terena i to : šest igrališta sa podlogom od šljake i tri igrališta sa betonskom podlogom. Na pojedinim teniskim terenima je instalirana reflektorska rasvjeta.

7. Teniski tereni (4)

Teniski tereni se nalaze Bečićima u sklopu hotela "Bellevue ". U teniskom kompleksu nalaze se četiri teniska terena-tri igrališta sa podlogom od šljake, i jedno sa betonskom podlogom. Pored teniskih terena nalazi se jedan mali betonski teren sa markiranim košarkaškim igralištem. Na terenskim terenima je instalirana reflektorska rasvjeta.

8. Teniski tereni (3)

Teniski tereni se nalaze u Pržnom u sklopu hotela "Maestral". U teniskom kompleksu se nalaze tri teniska terena sa podlogom od šljake. Na terenskim terenima je instalirana reflektorska rasvjeta.

9. Teniski teren (1)

Teniski teren sa podlogom od šljake nalazi se u Bečićima u sklopu hotela "Splendid". Na terenskom terenu je instalirana reflektorska rasvjeta.

10. Teniski teren (2)

Dva teniska terena sa tartanskom podlogom nalaze se u Petrovcu. Na terenskim terenima je instalirana reflektorska rasvjeta.

11. Poligon malih sportova

Poligon malih sportova se nalazi između dva šetališta u Budvi. Poligon se u jednom dijelu sastoji od betonskog terena na kome su markirana igrališta za mali fudbal i rukomet, a u drugom dijelu se nalazi pet betonskih stolova za stoni tenis. Sa sjeverne strane poligona nalaze se četiri reda betonskih tribina.

12. Poligon malih sportova

Poligon malih sportova se nalazi na samom ulasku u Budvu ispod lokaliteta Zavala, u sklopu hotel "Park", odnosno između dva šetališta u Budvi. Na poligonu sa betonskom podlogom su markirana dva igrališta za košarku i jedno za rukomet.

13. Poligon malih sportova

Poligon malih sportova se nalazi u Bečićima sa južne strane bulevara, u sklopu hotela "Naftagas". Na poligonu sa betonskom podlogom su markirana dva igrališta-jedno igralište za košarku, a drugo za rukomet. Između igrališta nalazi se betonski tribinski prostor kapaciteta 500 sjedećih mjesta. Na poligonu je instalirana reflektorska rasvjeta.

14. Sportski teren

Mali sportski teren se nalazi u Bečićima sa sjeverne strane bulevara, u sklopu bivšeg odmarališta "MOC", a danas hotela "Vektra-Montenegro". Na terenu sa betonskom podlogom je markirano igralište za košarku.

15. Sportski teren

Sportski teren se nalazi na lokalitetu "Podkošljun ", kod "Adok" zgrada sa sjeverne strane budvanske zaobilaznice. Na terenu sa betonskom podlogom je markirano igralište za košarku i rukomet.

16. Sportski teren

Mali sportski teren se nalazi na lokalitetu "Dubovica" sa zapadne strane budvanske zaobilaznice. Na terenu sa betonskom podlogom je markirano igralište za košarku. Na igralištu je instalirana reflektorska rasvjeta, a zbog blizine saobraćajnice igralište je obezbijeđeno visokom metalnom ogradom.

17. Sportski tereni (2)

Sportski tereni se nalaze u okviru HTP "Budvanska rivijera" sa sjeverne strane šetališta, između Budvanskog sajma, sa jedne strane, i DOO "Sportsko rekreativni centar" sa druge strane. Na terenima sa betonskom podlogom u jednom dijelu je markirano igralište za košarku, dok je u drugom dijelu terena markirano igralište za odbojku.

1.8.4.3 Školske sale i otvoreni školski sportski tereni

1. Osnovna škola "Stefan Mitrov Ljubiša "Budva

Školska sportska sala je dimenzija 24x20 sa podom od parketa., a izgrađena je 1978. godine, a adaptirana je 2011. godine. Pod sale je od parketa, a markirana su igrališta za rukomet, košarku i odbojku. Mala školska sala dimenzija 20x10 se koristi za časove nastave fizičkog vaspitanja i treninge sportskih klubova u pojedinačnim sportskim disciplinama.

Sportski tereni škole se nalaze u okviru HTP "Budvanska rivijera" sa sjeverne strane šetališta, između Budvanskog sajma, sa jedne strane, i DOO "Sportsko rekreativni centar" sa druge strane. Na terenima sa betonskom podlogom u jednom dijelu je markirano igralište za košarku, dok je u drugom dijelu terena markirano igralište za odbojku.

2. Osnovna škola “Druga osnovna škola” Budva

Školska sportska sala je dimenzija 33x19 sa podom od parketa, a izgrađena je 2008 godine. Pod sale je od parketa, a markirana su igrališta za košarku i odbojku.

Otvoreni sportski teren je dimenzija 44x26 i ima betonsku podlogu na kojoj su markirana igrališta za mali fudbal, rukomet i košarku.

3. Osnovna škola “Mirko Srzentić” Petrovac

Školska sportska sala je dimenzija 32x16 i izgrađena je 1983. godine. U školskoj sali su markirana igrališta za košarku i odbojku. Otvoreni sportski teren je dimenzija 28x16, ima betonsku podlogu na kojoj su markirana igrališta za košarku i odbojku.

SPORTSKI OBJEKTI U OPŠTINI BUDVA				
NAZIV	ADRESA	KAPACITET (Broj sjedišta)	Površina	Odgovorno lice
Zatvoreni bazen „Dragan Trifunović”	Budva	1000	3200 m2	Martin Zenović
Mediteranski sportski Centar Budva	Ivana Milutinovića bb - Budva	1000	3000 m2	Nikola Vučićević
Sportska dvorana „Rea”	Maslinski put bb	500	600m2	Božović Željko
Sportska sala OŠ „Stefan M. Ljubiša”	Dositejeva bb	600 m2	450 m2	Dir. Seka Šćepanović
Sportska sala „Druga osnovna škola”	Babilonija 19	500m2	500m2	Dir. Zorica Stanković
Sportska sala OŠ „Mirko Srzentić”	Brežine bb Petrovac	400 m2	450m2	Dir. Slavko Dašić
Balon teren	Hotel „Aleksandar”		500m2	Mišo Vukoje
Balon za male sportove	Petrovac		500m2	/

Tabela br 15: Tabelarni prikaz zatvorenih sportskih objekata u opštini Budva

1.8.4.4 Planinarske sportsko rekreativne staze

1. Dionica: Podlastva – Krapina – Zečevo selo – manastir Stanjevići, dužine 6.6. km.
2. Dionica: Brajići – Stojanovići – široka strana Komarda - st. Viškovići, dužine 7.2. km.
3. Dionica: manastir Podmaine – Podostrog – Krapina - Zečevo selo, dužine 4.7. km.
4. Dionica: Vratno – Konjsko – Kulješ – Brajići, dužine 12.1. km.
5. Dionica: Kamenovo – Kuljače – manastir Duljevo – crkva sv. Đorđe – Mrtvica, 6.5. km.
6. Dionica: Manastir Praskvica – Čelobrdo – Ograđenica, dužina 5.5. km.
7. Dionica: Brajići – tvrđava Kosmač – Mrtvica – Ograđenica, dužine 10.2. km.
8. Dionica: Ograđenica – Velji Kosmač – Prevoj – Paštrovska gora, dužine 12 km.
9. Dionica: Prevoj Paštrovska gora – Kapa- Mijovića krš - Sutorman, dužine 17 km.

1.8.5 Turizam

Turizam je prioritetna i najprofitabilnija razvojna grana privrede Crne Gore i opštine Budva. Budva je prepoznatljiva turistička destinacija sa velikim brojem turističkih objekata.

Grupa turističkih objekata, na koje u slučaju vanrednih situacija posebno treba obratiti pažnju su: hoteli, moteli, odmarališta, ljetovališta, apartmani i objekti privatnog smještaja, u kojima se tokom godine, a posebno u toku ljetnje turističke sezone okuplja veći broj ljudi.

Budva	Broj objekata/hotela	Broj soba	Broj apartmana	Broj ležaja/ kreveta
UKUPNO	118	6368	1316	16812
5*****	7	638	121	1528
4****	52	3441	749	9029
3***	42	1434	373	4054
2**	16	816	73	2093
1*	1	39	0	108

Tabela br.16: Tabelarni prikaz broja kategorisanih hotela i njihovi kapaciteti

BUDVA	Broj poslovnih jedinica (objekata)	Broj soba	Ukupno ležaji
Dječje i omladinsko odmaralište	3	114	678
Kampovi	4	345	790
Individualni turistički smještaj		17.969	41.294
Privatne sobe		15.881	36.791
Apartmenti		254	698
Privatne sobe/kuće		1.834	3.805

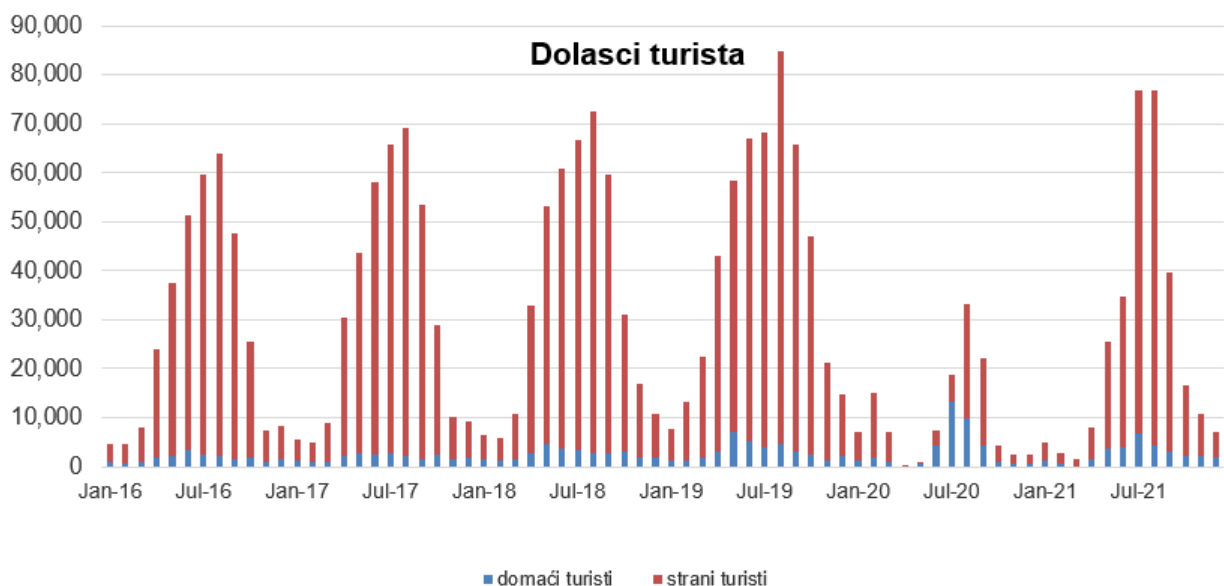
Tabela br.17: Tabelarni prikaz kapaciteta za odmarališta, kampove i privatni smještaj

Tačnost turističkog prometa vezana je za tačnost podataka o ukupnom turističkom smještaju. Opština Budva je dostigla posjetu od 637.578 gostiju (oko 50.941 domaćih i oko 586.637 stranih) i 3.924.523 noćenja (oko 271.777 domaćih i oko 3.652.746 stranih) u 2011. godini (prema podacima Monstata), što predstavlja povećanje od 13,46% broja gostiju u odnosu na turistički promet u 2010.godini, ili pak 44,06% u odnosu na turistički promet u 2007. godini. U 2007. godini bilo je ukupno 442.575 gostiju (od toga 33.466 domaćih i 409.109 stranih) i ostvareno je 2.990.529 noćenja (od toga 198.890 domaćih i 2.791.639 stranih)

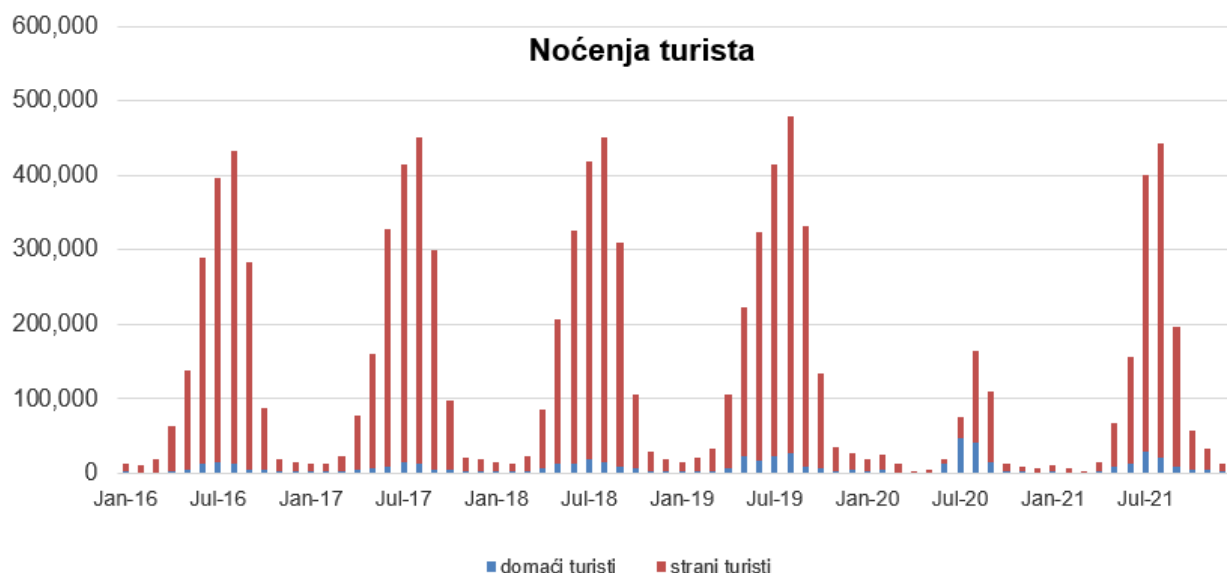
Godina	Posjetioci		Noćenja	
	Ukupno	Strani	Ukupno	Strani
2007	442575	409109	2990529	2791639

2008	516417	479329	3291938	3104083
2009	531835	486520	3258649	3016767
2010	561961	506983	3438875	3144175
2011	637578	586637	3924523	3652746
2012	691 654	634 024	4 198 773	3 894 306
2013	728 441	668 931	4 468 913	4 146 313
2014	754 567	697 110	4 670 126	4 356 139
2015	771 606	704 608	4 887 941	4 527 724
2016	806471	741870	5004917	4659848
2017	848443	821795	4824518	4731639
2018	891226	857432	4978972	4872645
2019	918663	877912	4593181	4456565
2020	166395	127247	699129	568723

Tabela br.18: Tabelarni prikaz turističkog prometa 2007-2020 God.



Slika br.11: Grafički prikaz statistike dolaska turista



Slika br.12: Grafički prikaz statistike noćenja turista

Budva	Dolasci turista u kolektivnom smještaju			Noćenja turista u kolektivnom smještaju		
godina	ukupan broj	domaći turisti	strani turisti	ukupan broj	domaći turisti	strani turisti
2016	342021	20603	321418	1766242	66632	1699610
2017	388345	23346	364999	1914391	73624	1840767
2018	427540	31176	396364	2001011	96426	1904585
2019	513640	37396	476244	2140152	124545	2015607
2020	120603	38925	81678	455636	129656	325980

Tabela br.19: Dolasci i noćenja turista u kolektivnom smještaju 2020 god.

Dolasci turista				Noćenja turista			
Strani	Domaći	Ukupno	Struktura	Strani	Domaći	Ukupno	Struktura
45569	223	45792	26.138926	242743	750	243493	14.8217

Tabela br.20: Dolasci i noćenja turista u individualnom smještaju Budva, 2020 godina

Godina	Dolasci	Noćenja	Kol. sm. dolasci	Kole. sm. noćenja	Indiv. sm. dolasci	Indiv. sm. noćenja
2011.	637.578	3.924.523				
2012.	691.654	4.198.773				
2013.	728.441	4.468.913				
2014.	754.567	4.670.126				
2015.	771.606	4.887.941				
2016.	806.471	5.004.917				
2017.	848.444	4.824.518				

2018.	891.226	4.978.972	427.540	2.001.011	463.686	2.977.961
2019.	918.663	4.593.181	513.640	2.140.152	405.023	2.453.029
2020.	166.395	699.129	45.792	243.493	119.922	453.577
2021.	556.547	2.793.850	305.071	1.401.353	251.476	1.392.780

Tabela br.21: Broj gostiju u periodu 2012 godina – 2021 godina

Boljem korišćenju turističkih kapaciteta bitno smeta veći broj faktora, a naročito: nedovoljno razvijena tzv. vanpansionska ponuda, kao i nedovoljno razvijena tehnička infrastruktura, naprije sistemi za tretman otpadnih voda, čija je realizacija započela.

1.8.6 Mediji u Budvi

Značajan broj medija, čija uloga u vanrednim situacijama treba da bude značajna, kako sa edukativno - informativnog stanovišta, tako i za prenošenje službenih informacija i saopštenja, davanje uputa lokalnom stanovništvu i dr Tabela br.18:

Naziv medija	Predstavnik	Telefon	e-mail
Vijesti	Vuk Lajović	067/ 206 -706	vuklajovic@gmail.com
Radio Slobodna Evropa	Jasna Vukićević	069/ 029 -776	vukicevicj@gmail.com
Televizija Budva	Jadranka Nikić, glavni urednik	033/ 454 -894 069/ 345 -709	tvbudva@t-com.me
Radio Budva	Milijana Mijušković, glavni urednik	033/452 - 025 068/ 056 - 767	radiobudva@t-com.me radiobudva@gmail.com jasna.budva@gmail.com
MINA	Ranko Pavićević	069/016 - 154	p.ranko@t-com.me
Radio RTCG			direktor-radija@rtcg.org
DAN	Zorica Rađenović	033/452 - 622 ul./13.jula br.2	dan@t-com.me regioni@dan.co.me portal@dan.co.me
BLIC Crna Gora			
Pobjeda	Ivana Terzić	068/ 078-039	regioni@pobjeda.me dragica.sakovic@pobjeda.me
Portal Analitika Info biro	Lazar Misurović	067/365 - 772	officepg@mediabiro.tv
Večernje Novosti	Ivan Sekulović	068 /804 -552	ivas.88@gmail.com sekulovicm1@gmail.com
PINK	Božo Dobriša	069 / 584 -428	bozodobrisa@gmail.com

Monitor	Branka Plamenac	069/ 322 - 548	monitor@t-com.me plamenacb@yahoo.com
---------	-----------------	----------------	--

Tabela br.22: Tabelarni prikaz medija u opštini Budva

1.8.7. Stambeni objekti – stanovanje

Prostorna diferencijacija naselja teritorije opštine Budva obuhvata naselja koja su neposredno povezana zajedničkim potrebama i interesima lokalnog stanovništva, sa sjedištem u Budvi, i to: Budva, Bečići, Sveti Stefan i Petrovac, područja, naselja i sela: Androvići, Blizikuće, Boreti, Brajići, Brda, Buljarica, Viti Do, Vojnici, Vrba, Vrijesno, Golubovići, Gornji Pobori, Grabovica, Gruda, Dabkovići, Divanovici, Donji Pobori, Drobnići, Duletići, Đenaši, Đurovići, Žukovica, Ivanovići, Ilino Brdo, Jaz, Kaluderac, Katun, Kamenovo, Košljun, Krapina, Kuljače, Krstac, Lazi, Lapčići, Mažici, Markovići, Medigovići, Novoselje, Perazića Do, Podbabac, Podlastva, Podličak, Podostrog, Pržno, Prijedor, Prijedorac, Rafailovici, Rijeka Reževici, Rustovo, Seoce, Svinjišta, Stanišići, Sveti Stefan, Tudorovići, Čami Do, Čelobrdo, Česminovo i Čučuci.

Analiza postojeće mreže naselja na teritoriji opštine Budva nedvosmisleno ukazuje na podjelu opštinskog prostora po dubini, pri čemu se izdvaja priobalni pojas i brdsko- planinsko zaleđe, koje se nalazi iza planinskog odsjeka postavljenog paralelno obali.

Prema ovoj podjeli, naselja opštine se mogu grupisati u okviru sljedećih cjelina:

Naselja užeg priobalnog pojasa: Budva; Boreti; Bečići; Viti Do; Čučuci; Pržno; Sveti Stefan¹⁵; Rijeka Reževici; Petrovac; Kaluđerac; Buljarica. Većina ovih naselja je na nadmorskoj visini ispod 50 m;

Naselja bližeg zaleđa: Prijedor; Podostrog; Podbabac; Čelobrdo; Đenaši; Rađenovići; Blizikuće; Tudorovići; Drobnići; Krstac; Katun Reževici; Čami Do i Žukovica.

Naselja brdsko-planinskog zaleđa: Pobori; Markovići; Lapčići; Stanišići; Brajići; Kuljače; Brda; Novoselje i Ilino Brdo.

Od prethodno navedenih naselja u Opštini, 4 naselja bilježe najveći porast stanovništva: Budva (13.278 stanovnika), Bečići (891 stanovnik), Petrovac (1.400 stanovnika), Sveti Stefan (364 stanovnika). Među njima prednjači opštinski centar Budva sa 13.278 stanovnika.

U naseljima užeg priobalnog pojasa, kojima pripadaju i sva četiri gradska naselja opštine (Budva, Bečići, Sveti Stefan i Petrovac), dolazi do porasta ukupnog broja stanovnika. Međutim, i u ovoj prostornoj cjelini, naselja poput: Pržna, Kaluđerca i Buljarice, brojčano stagniraju ili opadaju, a jedno naselje (Čučuci) je čak ostalo bez stalnog stanovništva u posljednjem međupopisnom periodu.

Uži priobalni pojas opštine Budva, koji se može podijeliti na tri makro-cjeline (MC), tj., sjevernu (Jaz, Budva, Bečići), središnju (Pržno, Sveti Stefan, Reževici) i južnu (Petrovac, Buljarica), karakteriše se već ranije spomenutom bipolarnošću urbane koncentracije, što utiče na opadanje broja stalnog stanovništva u naseljima središnjeg dijela užeg priobalnog pojasa.

1.8.7.1 Stanovanje - postojeće stanje

Demografska kretanja u budvanskoj opštini su vrlo specifična zbog migracionih kretanja stanovništva. Porast broja stanovnika u opštini Budva, ostvaren u periodu između popisa 2003- 2011. godine ukazuje na povećanje broja stanovnika za 20,8 % i broja domaćinstava za 33,8%, na području opštine

Opština Budva sa svojim prirodnim i stvorenim vrijednostima, svakako predstavlja prirodno prosperitetno područje i kao takva bila je među najprivlačnijima za doseljavanje.

Teritorijalni raspored stanovništva ukazuje na značajnu koncentraciju u gradskom području, gdje živi 83,2% stanovništva Opštine.

	Stanovništvo			Struktura stanovništva prema tipu naselja (%)	
Stanovništvo	ukupno	gradsko	ostalo	gradsko	ostalo
Crna Gora	620.029	392.020	228.009	63.23	36.77
Budva	19.218	15.995	3.223	83.23	16.77

Tabela br.23: Tabelarni prikaz rasporeda stanovništva u opštini Budva

Gustina naseljenosti na teritoriji opštine Budva iznosi 157,5 stanovnika po 1 km², što ukazuje na prosječnu relativno visoku „antropopresiju“ na prostor.

Kada je riječ o broju privremeno prisutnih stanovnika u opštini Budva, on je, u toku godine izuzetno promjenljiv. Ovdje spadaju, kao najbrojniji: turisti, sezonska radna snaga u turističkoj i pratećim djelatnostima i sezonsko stanovništvo u svim vidovima smještaja. Osjetan je broj ljudi u prolazu ili sa kraćim zadržavanjem, kao što su putnici u prolazu kroz budvansku opštinu, posjetioci znamenitosti i prirodnih atrakтивности, kao i izletnici iz najbližih gradskih naselja. Dnevne migracije su, kao poseban oblik svakodnevnog prostorne pokretljivosti stanovništva, najsnažnije obilježje veza i međudnosa zaleđa i obalnog područja sa Budvom kao glavnim središtem.

Podaci o ukupnom broju svih kategorija objekata, stanova i drugih nastanjenih prostora, kao i izvedeni pokazatelji na osnovu njih, ne daju pravu sliku o standardu i kvalitetu stanovanja.

Pogotovo ne za opštinu kakva je Budva, gdje je turizam dominantna djelatnost, pa se veliki broj stanova i njihovih dijelova u toku ljeta koristi za tu djelatnost.

Prema popisu iz 2003. godine, na teritoriji opštine Budva popisano je 13.014 stanova sa ukupnom površinom od 853.036 m². Prosječna površina tako neizdiferenciranih stanova je 65,54 m², po 1 stanovniku dolazi po 53 m². Naravno, stalni stanovnici Budve ne koriste svu „raspoloživu“ površinu, već samo jedan njen dio, odnosno 5.150 stanova sa površinom od 410.987 m² ili „samo“ 25,83 m² po 1 stanovniku.

Prosječna veličina stanova u značajnijim naseljima u opštini Budva		
Budva	23,37 m ²	(255109 : 10918)
Bečići	39,34 m ²	(47171 : 1199)
Petrovac	29,97m ²	(44248 : 1485)
Sveti Stefan	28,49 m ²	(11576 : 407)
Pržno	31,88 m ²	(9788 : 307)

Tabela br.24: Tabelarni prikaz prosječne veličine stambenog prostora po naseljima u opštini Budva

	Stanovi izgrađeni			Nepoznata godina izgradnje
	1981 – 1990	1991 – 2000	2001 – 2011	
br	1 824	2 547	4 949	283
m²	147 878	162 703	351 206	13 565

Tabela br.25: Stanovi za stalno stanovanje po godini izgradnje i površini

	Ukupno	Stanovi izgrađeni								Nepoznata godina izgradnje
		do 1919	1920-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2011	
br	11694	46	46	139	548	1341	1824	2547	4949	283
m²	841804	4695	4695	11295	46350	102575	147878	162703	351206	13565

Tabela br.26: Stanovi za stalno stanovanje po godini izgradnje i površini, popis 2011.

Primjetno je da su raspoložive površine stanova po jednom stanovniku znatno veće u drugim turističkim mjestima nego u Budvi (i to za 5-16 m² po jednom stanovniku).

Vrlo je vjerovatno da je u ukupnom broju stanova u naselju Budva veće učešće stanova u kolektivnim stambenim zgradama, koji su, po pravilu, manji.

Drugi mogući uzrok jeste da su stanovi u drugim turističkim centrima građeni kasnije i da su od samog početka bili u privatnom vlasništvu, što samo znači da se već pri projektovanju tih stanova uveliko računalo sa njihovim korišćenjem za turističku djelatnost.

Raspoloživa stambena površina po 1 stanovniku je najveća u Budvi i to za oko 6 više u odnosu na Podgoricu i čitavih 7 m² u odnosu na republički prosjek.

Najveći uticaj na ovakav rezultat ima mnogo manja prosječna porodica u Budvi (3,09), nego što je to u Podgorici (3,47) ili u Republici (3,60).

Isti taj faktor utiče i na strukturu stanova prema broju soba. Zvuči paradoksalno, ali Podgorica i Crna Gora imaju bolju strukturu stanova prema veličini nego Budva. Iako u Budvi preko 55% stanova su grupa koju čine garsonjere i jednosobni zajedno sa dvosobnim stanovima, dok u Podgorici grupa dvosobnih i trosobnih stanova čini preko 62% svih stanova, a u Crnoj Gori ista ta grupa čini blizu 60%.

Stanova sa 5 i više soba procentualno je najviše u Budvi (14,3%), dok ih je u Podgorici 6,4% i u Crnoj Gori 6,9%. Ova činjenica pokazuje da je stanje strukture stanova koje koristi stalno stanovništvo još lošije, i kada bi se izuzeli najveći stanovi kojima očigledno raspolaže bogatiji sloj građana, onda u preostaloj masi stanova grupa koja obuhvata garsonjere, jednosobne i dvosobne stanove čini čitavih 64% svih stanova.

Stanje strukture stanova u najvećim naseljima u opštini Budva, s jedne strane, potvrđuje dominantan broj manjih stanova, a sa druge strane ukazuje da je najveća koncentracija tih stanova u naselju Budva.

U Budvi dominiraju manji stanovi, jer grupa koja obuhvata garsonjere, jednosobne i dvosobne stanove čini 59,3% ukupnog broja stanova.

U Bečićima dvije najveće grupe su dvosobni i 5-sobni i veći stanovi (zajedno 55,9%), a u Petrovcu to su trosobni i 5-sobni i veći stanovi, sa ukupno 45,5% svih stanova.

1.8.8. Ruralni prostor Opštine Budva

Teritorijalni raspored stanovništva ukazuje na značajnu koncentraciju u gradskom području, gdje živi 83,2% stanovništva Opštine. Ovakav teritorijalni raspored može predstavljati ograničavajući faktor razvoja, pogotovo ako su u pitanju migracije na relaciji selo – grad, uslijed čega najčešće nastaje veliki pritisak na gradsku infrastrukturu, dok sela ostaju napuštena. Migracije iz seoskog područja u grad, tzv. ruralne migracije sa sjevernog regiona u centralni i središnji dio Opštine, a prije svega u samom gradu, Budvi, zabilježene su od 60-tih godina i konstantno traju. Stepenn urbanizacije u opštini Budva u periodu od 1948. do 2003.godine, postojano raste i 2003. godine je iznosio 85,4%. U 2011. godini isti se neznatno smanjuje i iznosi 83,2%, dok u Crnoj Gori isti iznosi 64,4%.

Budvanska sela predstavljaju posebno bogatstvo i izuzetnu vrijednost i osobenost kulturnog nasljeđa ruralnog područja Budve. Prostori na kojima se nalaze sela, čine, svako za sebe, jedinstvenu prirodnu, socijalnu, kulturnu i ekonomsku cjelinu. U teritorijalnom smislu, seoske cjeline se nalaze ili na morskoj strani ili na brdsko-planinskom prostoru Opštine. Značajan dio prostora je još uvijek pošumljen i nenastanjen, a pojas brdskih sela je dosta opustio.

Budva ima 59 sela: Androvici, Bečići, Blizikuće, Boreti, Brajići, Brda, Buljarica, Viti Do, Vojnići, Vrba, Vrijesno, Golubovići, Gornji Pobori, Grabovica, Gruda, Dabkovići, Divanovici, Donji Pobori, Drobnići, Duletići, Đenaši, Đurovići, Žukovica, Ivanovici, Ilino Brdo, Jaz, Kaluđerac, Katun, Kamenovo, Košljun, Krapina, Kuljače, Krstac, Lazi, Lapčići, Mažici, Markovici, Medigovići, Novoselje, Perazića Do, Podbabac, Podlastva (Poljica), Podličak, Podostrog, Pržno, Prijedor, Prijedorac, Rafailovici, Rijeka Reževici, Rustovo, Seoce, Sveti Stefan, Svinjišta, Stanišići, Tudorovići, Čami Do, Čelobrdo, Česminovo i Čučuci.

Prema prikupljenim podacima prisutan je trend napuštanja sela, posmatrani prostor sa svim svojim resursima i bogatstvima, zaslužuje veći stepen z/s od svih potencijalnih rizika, u ovom slučaju od zemljotresa. Imajući u vidu raspoložive podatke o načinu izgradnje, starosti objekata, stanju infrastrukture (slaba pokrivenost vodom i razvijenost hidrantske mreže, slaba prohodnost lokalnih puteva i dr.) gustini naseljenosti i dr. na ruralnom prostoru, potrebna je edukacija kako lokalnog stanovništva, tako i svih društvenih struktura koje na bilo koji način koriste ruralne resurse, npr. lovačka udruženja, turistička organizacija i dr. Naselja Boreti, Buljarica, Drobnići, Ivanovici, Kaluđerac, Markovici, Podostrog i Seoce, nalaze se u zonama sa visokim indeksom seizmičnosti, u područjima sa najvećom nestabilnošću terena.

1.8.9. Vrste skloništa i njihovi kapaciteti

Na teritoriji Opštine Budva postoje sljedeća skloništa:

1. Sklonište u zgradi BSP, kod tržnog centra, kapaciteta 75m²;
2. Sklonište u zgradi BSP, iza tržnog centra, kapaciteta 88m²
3. Sklonište u ulici "Dositejeva" br.4, kod stare osnovne škole, kapaciteta 300m²;
4. Dubovica, Vatrogasni dom, kapaciteta 400m².

Nova skloništa, kao zaštitni objekti za sklanjanje ugroženog stanovništva nisu građena decenijama, a postojeća skloništa su, uslijed neodržavanja i lošeg gazdovanja, gotovo neupotrebljiva. Osnovni zaštitni elementi istih nijesu u funkciji. Sva skloništa u Budvi su odlukom Vlade prenjeta na upravljanje Upravi za imovinu Crne Gore 2015.godine. Skloništa nisu privedena osnovnoj namjeni niti sanirana. Na teritoriji opštine Budva postoji značajan fond raznih objekata koji mogu poslužiti u svrhu privremenog zbrinjavanja ugroženog stanovništva, što je detaljno prikazano u Tabeli br.27

r.b.	Naziv subjekta	Opis smještajnih kapaciteta
1	Osnovna škola „Stefan Mitrov Ljubiša“	Školska sportska sala je površine 600 m ² , a mala sala dimenzija 20x10 m. Pod sale je od parketa, a tereni sa betonskom podlogom.
2	Osnovna škola „Druga osnovna škola“	Školska sportska sala je dimenzija 33x19 sa podom od parketa . Otvoreni sportski teren je dimenzija 44x26 i ima betonsku podlogu.
3	Osnovna škola „Mirko Srzentić“ Petrovac	Školska sportska sala je dimenzija 32x16 Nalazi se na adresi Brežine bb Petrovac i površine je 450m ² . Otvoreni sportski teren je dimenzija 28x16, ima betonsku podlogu.
4	Mediterranski sportski centar Budva	Površine 2.874,87 m ² ; -Sadrži veliku sportsku salu sa tribinama kapaciteta 1 000 sjedećih mjesta i parketnu podlogu ; -U objektu se nalazi kancelarija za fizičku kulturu i tehničku službu, 4 svlačionice za sportiste, 2 posebne manje svlačionice, teretana opremljena sportskim spravama i rekvizitima i prostor za masažu; - Na spratu, ispod tribinskog dijela dvorane, nalazi se mala dvorana kao i 3 kancelarije, a u prizemlju dvorane 6 poslovnih prostora različitog sadržaja i namjene; - Oko dvorane, sa sjeverne, istočne i zapadne strane dvorane nalazi se parking prostor.
5	Sportska dvorana „Rea“	Nalazi u gradskom naselju Golubovina; -Kapacitet dvorane je 500 sjedećih mjesta; -U prizemlju, sa južne strane dvorane, nalazi se prostor za svlačionice, dok sa sjeverne strane nalazi dvoranski kafe bar sa tarasom. Na spratu, sa južne strane, smještena je teretana, a u potkrovlju se nalazi mala dvorana.
6	D.o.o. Sportsko rekreativni centar „ Dragan Trifunović “	Nalazi u sklopu HTP „Slovenska plaža“ ; - površina 3.200 m ² ; - sadrži plivački bazen sa tribinama kapaciteta 750 sjedećih mjesta i pratećim sportskim sadržajima, sala od 200 m ² , teretana 100 m ² , poslovni prostor 40 m ² , kao imanje poslovni prostor od 10 m ² , kancelarije, kafe bar, svlačionice i pres sala
7	Balon sala Budva	Nalazi u sklopu HTP „ Budvanska rivijera“ kod hotela „Aleksandar“. - Teren od vještačke podloge ; - U sklopu balon sale, sa zapadne strane, nalazi se kafe bar i prostor za svlačionice.

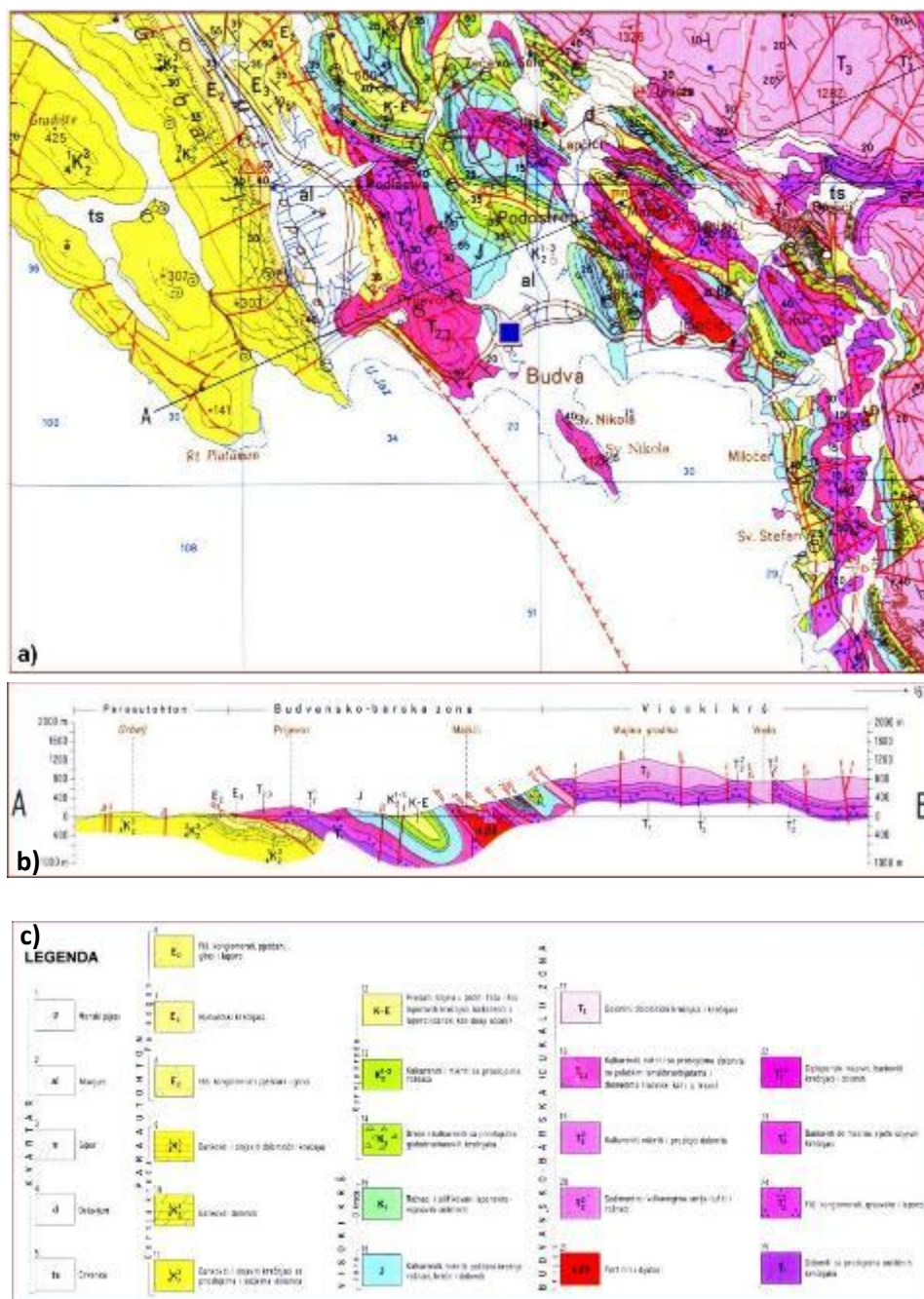
8	Balon sala Petrovac	Nalazi pored fudbalskog stadiona u Petrovcu; - Terenu od vještačke podloge ; - U sklopu balon sale, sa južne strane, nalazi se prostor za svlačionice.
9	Jadranski sajam - Slovenska obala	raspolaže sa izložbenim prostorom koristi od 11.000 m ² . Zatvoreni izložbeni prostor Jadranskog sajma zauzima površinu od 3.000 m ² , a dodatno se može postaviti do 8.000 m ² izložbenog zatvorenog prostora (sajmovi turizma, nameštaja i građevinarstva).

Tabela br.27: Pregled smještajnih kapaciteta za zbrinjavanje ugroženog stanovništva

2. POSEBNI DIO

2.1. GEOLOŠKA GRAĐA TERENA

Teren opštine Budva prema geološkoj građi predstavlja jedan od najsloženijih prostora u jugoistočnom dijelu spoljašnjih Dinarida. Izgrađuju ga tvorevine trijaskе, jurske, kredne i paleogene starosti. Pristni su i najmlađi kvartarni sedimenti. Ovaj teren se rasprostire na tri tektonske jedinice: Parautohton, Budva-Cukali zona (Budvansko-Barska zona) i Visoki krš.



Slika br.13: a) Geološka karta (list Budva, 1:100 000) opštine Budva; b) geološki presjek AB terena (crna linija), sa pravcem pružanja JZ-SI; c) legenda Geološke karte za list Budva.

Donji Trijas (T₁) predstavljen je crvenkastim dolomitima i pojavljuje se na prostoru Brajića i Optočića.

Srednji Trijas (T₂) karakteriše se flišnim sedimentima, krečnjacima i vukanogeno-sedimentnom serijom (dijabaz-porfiritske stijene i sedimenti koji su sa njima udruženi). U okviru srednjeg Trijasa razvijeni su *anizijski i ladinski kat*.

Anizijski kat (T_2^1) predstavljen je flišnom serijom, podređeno krečnjacima i manjim pojavama vulkanskih stijena.

Flišna serija (T_2^1) je rasprostranjena između Budve i Buljarice gdje je razvijena u više razbijenih pojaseva. U povlati fliša razvijene su manje partije **anizijskog krečnjaka (T_2^1)**.

Vulkanske stijene (T_2^1) - porfiriti i dijabazi zastupljene su u okolini Bečića i Buljarice. Anizijski fliš probijen je vulkanitima, dok je vulkanogeno sedimentna serija u toku vulkanske aktivnosti nataložena u donjim djelovima ladinskog kata.

Masivni krečnjaci i dolomiti ($T_2^{1,2}$) u području Buljarice superpoziciono leži iznad anizijskih krečnjaka i vulkanogeno-sedimentne serije ladinskog kata.

Ladinski kat (T_2^2) predstavljen je vulkanogeno-sedimentnom serijom i krečnjačko-rožnačkim sedimentima.

Vulkanogeno-sedimentna serija (T_2^2) sem porfira i dijabaza sastoji se od tufova, tufita i rožnaca, podređeno se javljaju laporci i pločasti krečnjaci.

Krečnjaci ladinskog kata (T_2^2) leže preko vulkanogenih sedimenata i pripadaju gornjem dijelu ladinskog kata. Izdvojeni su istočno od Budve, t.j u krajnjem unutrašnjem pojasu Budva-Cukali (Budva-Barske zone), zatim ka Obzovici i Optočićima gdje ovi krečnjaci navise prelaze u krečnjake gornjeg trijasa.

Ladinsko-gornjotrijaski krečnjaci sa rožnacima ($T_{2,3}$) u oblasti Budve i Petrovca u podini imaju anizijski fliš i vulkanogeno-sedimentnu seriju dok u povlati prelaze u gornjotrijaske sedimente tektononske jedinice Visoki krš.

Gornji Trijas (T_3) predstavljen je bankovitim i masivnim dolomitima i dolomitičnim krečnjacima, koji se postepeno razvijaju iz ladinskih krečnjaka sa rožnacima.

Jura (J) je u oblasti Budva-Cukali zone i Visokog krša u cjelini razvijena. Prestavljena je serijom sedimenata koji se sastoje od kalkarenita, mikrita, oolitičnih krečnjaka, dolomita, breča i rožnaca koji se bočno i vertikalno smjenjuju. U sjeverozapadnom dijelu ove zone, jura i donja kreda (J, K) su predstavljene slojevitim i masivnim dolomitima.

Kredni sedimenti (K). Od krednih sedimenata zastupljene su tvorevine donjokredne (K_1) i gornjokredne starosti (K_2).

Donja kreda (K_1) razvijena je u sve tri tektonske jedinice. U oblasti paraautohtona predstavljena je karbonatnim kompleksom, krečnjacima i karbonatnim brečama. U Budva-Cukali zoni zastupljeni su tankoslojeviti i listasti raznobojni rožnaci i silifikovani laporovito-karbonatni sedimenti. U oblasti Visokog krša donja kreda (K_1) normalno leži preko gornjojurskih sedimenata. Serija je predstavljena bankovitim i slojevitim, jedrim i detritičnim krečnjacima.

Gornja kreda (K_2) je takođe razvijena u sve tri tektonske jedinice.

U oblasti paraautohtona razvijen je većinom mastrihtski podkat koji je predstavljen neritskom facijom krečnjaka i dolomita sa tri litološka superpoziciona paketa. Donji paket ($^{2,1}_4K_2^3$) izgrađen je od krečnjaka sa interkalacijama dolomita i karbonatnih breča, srednji ($^2_4K_2^3$) je predstavljene dolomitima, a gornji ($^3_4K_2^3$) dolomitičnim krečnjacima.

Gornjokredni sedimenti Budva-Cukali zone su razvijeni u cjelini. U njenom jugoistočnom dijelu gornja kreda je predstavljena kalkarenitima i mikritima sa proslojcima rožnaca i izdvojena je kao cjelina (K_2^{1-3}). U sjeverozapadnom dijelu zone, izdvojeni su cenomanturon ($K_2^{1,2}$), turon-senon ($K_2^{2,3}$) i mastriht ($^4K_2^3$), a serija je izgrađena od slojevitih i pločastih krečnjaka, kalkarenita i mikrita sa rožnacima i čestim interkalacijama grubih breča.

U zoni Visokog krša gornja kreda izgrađena je od krečnjaka i dolomita koji se naizmjenično smjenjuju.

Paleogeni sedimenti pripadaju raznim odjeljcima i razvijene su u sve tri tektonaske jedinice.

Paleogen u zoni paraautohtona predstavljen je sedimentima srednjeg i gornjeg eocena. Srednji eocen razvijen je u flišnoj faciji i faciji foraminiferskih krečnjaka, a gornji eocen je predstavljen samo sedimentima fliša.

Fliš srednjeg eocena (E_2) predstavljen je konglomeratima, pješčarima i glincima.

Fliš gornjeg eocena (E_3) predstavljen je konglomeratima, grauvakama, laporcima i glincima.

Ladinsko-gornjotrijaski krečnjaci sa rožnacima ($T_{2,3}$) u oblasti Budve i Petrovca u podini imaju anizijski fliš i vulkanogeno-sedimentnu seriju dok u povlati prelaze u gornjotrijaske sedimente tektononske jedinice Visoki krš.

Gornji Trijas (T_3) predstavljen je bankovitim i masivnim dolomitima i dolomitičnim krečnjacima, koji se postepeno razvijaju iz ladinskih krečnjaka sa rožnacima.

Jura (J) je u oblasti Budva-Cukali zone i Visokog krša u cjelini razvijena. Predstavljena je serijom sedimenata koji se sastoje od kalkarenita, mikrita, oolitičnih krečnjaka, dolomita, breča i rožnaca koji se bočno i vertikalno smjenjuju. U sjeverozapadnom dijelu ove zone, jura i donja kreda (J, K) su predstavljene slojevitim i masivnim dolomitima.

Kredni sedimenti (K). Od krednih sedimenata zastupljene su tvorevine donjokredne (K_1) i gornjokredne starosti (K_2).

Donja kreda (K_1) razvijena je u sve tri tektonske jedinice. U oblasti paraautohtona predstavljena je karbonatnim kompleksom, krečnjacima i karbonatnim brečama. U Budva-Cukali zoni zastupljeni su tankoslojeviti i listasti raznobojni rožnaci i silifikovani laporovito-karbonatni sedimenti. U oblasti Visokog krša donja kreda (K_1) normalno leži preko gornjojurskih sedimenata. Serija je predstavljena bankovitim i slojevitim, jedrim i detritičnim krečnjacima.

Gornja kreda (K_2) je takođe razvijena u sve tri tektonske jedinice.

U oblasti paraautohtona razvijen je većinom mastrihtski podkat koji je predstavljen neritskom facijom krečnjaka i dolomita sa tri litološka superpoziciona paketa. Donji paket ($^{2,1}_4K_2^3$) izgrađen je od krečnjaka sa interkalacijama dolomita i karbonatnih breča, srednji ($^2_4K_2^3$) je predstavljen dolomitima, a gornji ($^3_4K_2^3$) dolomitičnim krečnjacima.

Gornjokredni sedimenti Budva-Cukali zone su razvijeni u cjelini. U njenom jugoistočnom dijelu gornja kreda je predstavljena kalkrenitima i mikritima sa proslojcima rožnaca i izdvojena je kao cjelina (K_2^{1-3}). U sjeverozapadnom dijelu zone, izdvojeni su cenomanturon ($K_2^{1,2}$), turon-senon ($K_2^{2,3}$) i mastriht ($^4K_2^3$), a serija je izgrađena od slojevitih i pločastih krečnjaka, kalkarenita i mikrita sa rožnacima i čestim interkalacijama grubih breča.

U zoni Visokog krša gornja kreda izgrađena je od krečnjaka i dolomita koji se naizmjenično smjenjuju.

Paleogeni sedimenti pripadaju raznim odjeljcima i razvijene su u sve tri tektonaske jedinice.

Paleogeen u zoni paraautohtona predstavljen je sedimentima srednjeg i gornjeg eocena. Srednji eocen razvijen je u flišnoj faciji i faciji foraminiferskih krečnjaka, a gornji eocen je predstavljen samo sedimentima fliša.

Fliš srednjeg eocena (E_2) predstavljen je konglomeratima, pješčarima i glincima.

Fliš gornjeg eocena (E_3) predstavljen je konglomeratima, grauvakama, laporcima i glincima.

2.1.1 Geomorfološke karakteristike terena

Složena geološka građa terena, promjenjive klimatske karakteristike i uticaj različitih agenasa, usloveli su široku lepezu geomorfoloških procesa. Najizraženiji geomorfološki procesi na prostoru opštine Budva su padinski procesi: proluvijalni, deluvijalni, eluvijalni i koluvijalni, nakon čega slijede marinski i karstni.

Shodno dominantnom geomorfološkom procesu koji je tokom geološke istorije uticao na formiranje terena, zavisno od litoloških karakteristika, tektonski procesa, klimatskog faktora i drugih egzo i endo faktora mogu se izdvojiti sledeće grupe reljefa.

Karstni reljef najvećim dijelom razvijen je u sjeveristočnom dijelu terena koji pripada zoni Visokog krša i Paraautohtona. Na krečnjačkoj podlozi usled proseca karstifikacije, razvijeni su brojni površinski i podzemni oblici. Najzastupljeniji površinski oblik su vrtače. Zavisno od brojnosti vrtača na površini od 1km² izdvaja se ljuti i boginjavi karst.

Ljuti ili goli karst ima najveće rasprostranjenje u oblasti Visokog krša. Karakteriše se sa preko 50 vrtača po km². Vrtache su uglavnom ljevkaste, dno im je pokriveno crvenicom i pretežno se nastavljaju u ponore ili jame. Većinom su linijski raspoređene duž tektonski predisponiranih makro i mikro pukotina.

Ostali dio karstnog terena pripada boginjavom karstu. Od drugih površinskih karstnih oblika javljaju se uvale, karstna polja. Cetinjsko, Njeguško, Grahovsko i Dvrsno polje su karstna polja kilometarskih dimenzija. Zapunjena su sedimentima glacijalnog, fluvioglacijalnog i limnoglacijalnog porijekla.

Najmarkantniji podzemni karstni oblici su pećine i jame, koje prate ponori. U masivu Lovćena, Boki Kotorskoj i Krivišijama ime preko 150 jama i pećina. Najpoznatija jama dubine 300 m je Duboki do kod Krsca, zatim Vranovska jama, a od pećina Obodska, Lipska i dr.

2.1.2 Inženjersko geološke karakteristike i stabilnost terena

Inženjersko-geološke karakteristike terena, a posebno njegova stabilnost predstavljaju veoma važan faktor za sagledavanje namjene određenog prostora. Inženjersko-geološke podloge zajedno sa kartama seizmičke rejonizacije i mikrorejonizacije, kartama seizmičkog hazarda su osnov za prostorno i urbanističko planiranje.

Inženjersko-geološke osobine određenog područja odnose se na fizičko-mehaničke karakteristike stijena koja izgrađuju teren, a čija su svojstva u odnosu na namjenu uslovljena tektonskim karakteristikama posmatranog područja kao i prisutnim hidrološkim i hidrogeološkim procesima i klimatskim uslovima.

Ove osobine terena i stijena naročito dolaze do izražaja za vrijeme zemljotresa, kada se nestabilni i uslovno stabilni tereni pokreću i počinju da otkidaju ili klize sa mogućim čak i katastrofalnim poslasticama.

Prema inženjersko-geološkim osobinama na području opštine Budva, stijene su klasifikovane u tri grupe u okviru kojih se izvajaju podgrupe, klase, podklase i njihovi kompleksi.

Izdvajaju se tri grupe stijena: **nevezane, kompleks vezanih i nevezanih stijena i vezane stijene.**

Grupa nevezanih stijena

U okviru grupe nevezanih stijena izdvajaju se podgrupe: *sitnoznih, krupnoznih i kompleks sitnoznih i krupnoznih stijena.*

Podgrupu sitnoznih stijena čine pjeskovi i prašine marinskog i limnoglacijalnog porijekla. U okviru ove podgrupe razvijena je klasa rastresitih do srednjezbijenih stijena i one pripadaju klastično-sedimentnim stijenama.

Klasu rastresitih do srednjezbijenih stijena čine šljunkoviti pjeskovi, krupnozrni i sitnozrni djelimično prašnasti pjeskovi koji se smjenjuju trakasto i sočivasto gradeći sedimente plaža. Najveće rasprostranjenje im je u uvali Jaz, Budvanskoj i Bečićkoj plaži i uvali Buljarice, gdje doseže debljinu od 40 m.

Sedimenti plaža su pod uticajem marinske erozije, što dovodi do premještanja gornjih slojeva, dok je visok nivo podzemne vode uslovljen otvorenim i širokim kontaktom sa morem. Uslovi građenja su

složeni usled visokog nivoa podzemnih voda, niske nosivosti koja rijetko prelazi 70 kN/m², kao i zbog neodrživosti kosina zasjeka. Prema kategorizaciji GN-200 pripadaju I-II kategoriji.

Podgrupa sitnozrnih i krupnozrnih stijena je kompleks jako heterogenog granulometrijskog sastava često. U okviru ove podgrupe na području opštine Budva izdvaja se samo *klasa slabo složenih i zbijenih stijena*.

Klasu slabo složenih do zbijenih stijena karakteriše izražena heterogenost granulometriskog sastava i česta i nepravilna smjena krupnozrnih i sitnozrnih stijena. Uglavnom su krečnjačkog litološkog sastava.

Pijesak, pjeskoviti šljunak, pjeskovito šljunkovite valutice i volutice izgrađuju ovu klasu stijena. Pjeskovi i šljunkovi mogu biti prašnasti i muljeviti. Intergranularne su poroznosti sa visokim sadržajem podzemne vode. Debljina stijenskih masa koje izgrađuju Buljaričko i Bečičko polje kreće se od 10-50 m.

Uslovi izvođenja građevinskih radova su otežani zbog visokog nivoa podzemnih voda, smanjene nosivosti od 70-100 kN/ m² i mjestimično povećane stišljivosti koja za opterećenje od 100 kN/m² iznosi 2.500-4.500 kPa. Pripadaju II kategoriji GN-200.

Podgrupu krupnozrnih stijena čine stijene u čijem sastavu preovladavaju šljunkovi, valutice, drobina i blokovi. Prema složenosti mogu biti slabo i dobro složene, na području opštine Budva javljaju se slabo složene stijene.

Klasa slabo složenih stijena pripadaju stijene koje su nastale procesom osipanja i odronjavanja. Dominantna je drobina od milimetarskih do blokova metarskih razmjera. One su uglavnom karbonatnog litološkog sastava. Grade nestabilne terene, sipare, sa izuzetnom mobilnošću zrna.

Od Bečića do Buljarice u podnožju strmih padina izgrađenih od vezanih dobro okamenjenih stijena, zastupljena je pjeskovita drobina. Ovu klasu slabo složenih stijena karakteriše često slojevito i izduženo sočivasto smjenjivanje sitnozrne i krupnozrne drobine sa rijetkim blokovima metarskih dimenzija. Sem karbonatne, pjeskovita drobina u navedenom pojasu sadrži pješčarsku i rožnačku drobinu. U okolini Buljaričkog polja može biti zaglinjena.

Neravnomjerana vodopropusnost, uz mjestimičnu zaglinjenost pjeskovite drobine, može pri neadekvatnim inženjerskim zahvatima dovesti do kliženja. Deluvijalni sedimenti sa većim sadržajem gline i većim rizikom u pogledu stabilnosti, u odnosu na navedene, izdvojeni su kao posebna klasa stijena.

Tereni koje grade ova klasa stijena, karakterišu se intenzivnim osipanjem pri zasijecanju, a uslove fundiranja prati neravnomjerno slijeganje. Prema kategorizaciji GN-200 pripadaju II-III kategoriji.

Grupa vezanih i nevezanih stijena

Grupa vezanih i nevezanih stijena predstavljena je *podgrupom okamenjenih i krupnozrnih stijena*, a u daljoj klasifikaciji, *klasom okamenjenih i slabo složenih stijena*.

Klasu dobro okamenjenih i slabo složenih stijena čini uglavnom karbonatna drobina, mjestimično vezana u breču, karbonatnim vezivom. Podložna je osipanju ili odronjavanju komada breče. Ova klasa stijena pogodna je za eksploataciju lomljenog kamena.

Najveće rasprostranjenje klase dobro okamenjenih i slabo složenih stijena je u zoni od Kotorskog zaliva, Mirca preko Poda i Čavora iznad Tivatskog i Mrčevog polja do Lapčića iznad Budve, gdje leži preko flišnih sedimenata. Takavo zalijeganje uslovljava pritiske na podinske stijene, pa uz druge faktore može pospešiti klizanje, kao što je to slučaj u Lapčićima.

Grupa vezanih stijena

Inženjersko-geološka grupa vezanih stijena dijeli se na dvije podgrupe: okamenjene i nekamenjene stijene.

Podgrupu neokamenjenih stijena karakteriše plastična međuzrnska veza. Spram otpornosti na spoljašnja opterećenja i konzistenciju neokamenjene stijene se dijele u tri klase: *meke, plastične i tvrde stijene*. Navedenim klasama odgovara potklasa *glinovito-klastičnih sedimentnih stijena*.

Klasa mekih stijena genetski je vezana za aluvijalno-proluvijalne i koluvijalne procese. U ovu grupu stijena spadaju:

Gline, pjeskovi i šljunkovi proluvijalno-aluvijalnog porijekla koji grade zaravnjene djelove terena pri ušću stalnih ili povremenih vodotokova u more. Debljina ovih kompleksa kreće se od 8-20 m. Vodopropusnost im je promjenjiva, a poroznost intergranularna. Nivo podzemne vode je visok, približno odgovara nivou mora. Podzemna izdan je u direktnom i otvorenom kontaktu sa morem.

Prisustvo prašinastog pijeska neujednačene granulacije i visok nivo podzemnih voda čini ovu klasu stijena sklonu likvefakciji. Prema kategorizaciji GN-200 pripadaju II kategoriji. Uslovi građenja su veoma nepovoljni zbog slabe nosivosti (ispod 70 kN/m²), podložnosti likvefakciji i visokog nivoa podzemnih voda.

Gline sa drobinom deluvijanog, ređe eluvijalnog porijekla koje čine nanose aktivnih klizišta. Drobina je različitog granulometrijskog sastava od centimetarskih do blokovskih razmjera, takođe i različitog litološkog sastava, karbonatnog, rožnačkog i pješčarskog.

Karakteršu se povećanim sadržajem podzemnih voda, promjenjivom vodopropusnošću. Kod povećanog nagiba padine, dolazi do kliženja zaglinjene drobine. Kliženje je obično posledica ljudskog uticaja, i odvija se na flišnim stijenama. Uslovi izvođenja površinskih radova odgovaraju III kategoriji. Inženjerske aktivnosti u terenima zahvaćenim procesom kliženja podrazumijeva prethodno sanaciju klizišta.

Klasa plastičnih stijena na području Budve predstavljena je *glinama i šljunkovitom drobinom proluvijalno-aluvijalnog porijekla i glinama sa drobinom eluvijalnog porijekla*.

Glina i šljunkovita drobina je proluvijalni nanos u kome preovlađuje glina i šljunkovita drobina sa manjim učešćem zaglinjenih šljunkova i pjeskova. Zbijenost i složenost nevezanih jedinica je srednja. Drobina je

hetrogenog litološkog sastava. Uslove građenja diktira srednja zbijenost, nosivost je preko 120 kN/m² i povoljan morfološki položaj.

Glina sa drobinom je nastala u procesima fizičko-hemiskog raspadanja karbonatnih stijena. Obično prekrivaju dna vrtača i kraških uvala. Sadržaj drobine je promjenjiv. Plastičnost, retenziona svojstva, uz slabu ocjedljivost i nagib terena stvaraju uslove za poremećaj stabilnosti. U njima su formirana klizišta tipa na "Španjoli" u Herceg Novom i Boreti kod Budve.

Klasu tvrdih stijena sačinjavaju zaglinjene drobine nastale fizičko-hemijskim raspadanjem stijena u čijoj se povlati nalaze. Većinom su delvijalni sedimenti. Njihova stabilnost je uslovljena položajem u terenu, podložne su spiranju i jaruženju. Promjenjive su zbijenosti, prema kategorizaciji GN-200 pripadaju III kategoriji. U okviru klase tvrdih stijena izdvojene su:

Pjeskovita glina sa drobinom aluvijalnog porijekla gradi nanose debljine do 10m. Uslovi fundiranja su diktirani promjenjivom zbijenošću i smanjenom nosivošću. Izrada zasjeka zahtijeva podgrađivanje.

Glina i drobina deluvijalno-proluvijalnog porijekla najveće rasporostranjenje ima na obodu Buljaričkog polja i na padinama blažeg nagiba od Bečića do Buljarice. Izgrađuju uslovno stabilne terene u kojima ima umirenih klizišta. Nose visok stepen rizika u pogledu kliženja. Debljina sedimenata se kreće do 30m. Uslovi građenja su složeni i podrazumijevaju detaljna ispitivanja.

Glina sa drobinom, deluvijalnog porijekla u povlati slabo okamenjenih stijena čine površinski pokrivač čija debljina ne prelazi 2 m. Grade uslovno stabilne terene. Gline su pjeskovite do pjeskovito-prašinate. One određuju bitna svojstva stijenskih masa koje mogu biti pretežno tvrde i veoma tvrde u zavisnosti od matičnih stijena podloge. Drobina je pretežno karbonatnog i pješčarskog sastava, milimetarskih do metarskih dimenzija, dok je iverasta laporovitog sastava. Vodopropusnost je promjenjiva od slabe do dobre.

Podgrupa okamenjenih stijena ima čvrstu intergranularnu vezu. Klasifikuje se na *slabo okamenjene* i *dobro okamenjene*.

Klasa slabo okamenjenih stijena su prema čvrstoći meke do umjereno čvrste. Prema kategorizaciji GN 200 pripadaju IV kategoriji. Podložne su razmekšavanju. Izgrađene su od glinaca, laporaca, pješčara, laporovitih krečnjaka, krečnjaka i ređe konglomerata. U kompleksu je javljaju u vidu slojeva, pločasto i listasto. Zavisno od dominantne komponente u okviru klase izdvojene su sledeće potklase. Klastične, kompleks klastičnih i karbonatnih i kompleks karbonatnih i silicijkih stijena.

Tereni koje grade podložni su spiranju i linijskoj eroziji, u zasjecima sitnom osipanju, ređe odronjavanju.

Potklasa klastičnih stijena na području Budve predstavljena je *klastičnim finozrnim stijenama* i *klastičnim finozrnim, srednjezrnim i krupnozrnim stijenama*.

Klastične finozrne, srednjezrne i krupnozrne stijene na području Tivatskog polja i Radanovića predstavljena je jedinicom koja je izgrađena od glinaca i pješčara, podređeno se javljaju laporci.

Glinci i pješčari su podložni bubrenju, pješčari mogu dostići dimenziju ploča. Podložni su površinskom raspadanju, jaruženju i spiranju. Svježije stijenske mase su stabilne. Mogući su procesi kliženja, a stabilnost im zavisi od svježine stijenskih masa. Površinski uticaji se osjećaju do dubine od 15-20 m, a primarna fizičko-hemijska svojstva svježih stijenskih masa se smanjuju se pod atmosferskim uticajem nakon jedne građevinske sezone. Površinski objekti su podložni neravnomjernom slijeganju, zbog različitog stepena raspadnutosti stijena.

Laporci, konglomerati, pješčari izgrađuju u isprekidanim pojasevima primorski dio terena od Budve do Buljarice, a u unutrašnjosti su utvrđeni u okolini Obzovice i Utrga. Ova potklasa klastičnih stijena izgrađena je od tankoslojeviti laporca, slojevitih i masivnih konglomerata i pločastih pješčara, podređeno se javljaju laporoviti krečnjaci i glinci. Kompleks je izrazito naboran sa izraženim pukotinama tektonskog porijekla, koje su upravne na pukotine stratifikacije, tako da su stijene izdijeljene na do dimenzija blokova. Pod uticajem podzemnih voda laporovita komponenta dobija odlike plastičnih stijena, pa su često podloga dubokim klizištima. Zbog povećane ispucalosti kompleksa podzemne vode su česte. Konglomerati dodatno opterećuju laporovitu jedinicu I time podspješuju proces kliženja, kao što je slučaj kod Crvene Glavice u Budvi.

Stabilnost zavisi od nagiba terena kao i adekvatnih inženjerskih zahvata. Pored kliženja, česta su osipanja ili manja odronjavanja. Ukoliko se na površini terena javljaju laporoviti sedimenti dolazi do jaruženja i spiranja.

Laporci, pješčari i krečnjaci javljaju se na obodu Tivatskog polja i spadaju u fino-zrne, srednje-zrne, krupno-zrne i karbonatne stijene. Sačinjavaju ih pločasti laporci, pločasti i slojeviti pješčari i krečnjaci, podređeno glinci. Podložni su raspadanju, spiranju i jaruženju. Debljina sedimenata je oko 200 m. Karakterišu se neravnomjernim slijeganjem površinskih objekata.

Klasa dobro okamenjenih izgrađuju najveći dio teritorije opštine Budve i predstavljeni su sa *potklasama klastičnih, karbonatno klastičnih, kompleksom karbonatnih, kompleksom silicijskih, silifikovanih i karbonatnih, vulkogeno-sedimentnih i vulkanskih stijena*.

Potklasu klastičnih stijena čine karbonatne breče sa karbonatnim vezivom. Masivne su sa dimenzijama blokova do desetak metara. Prema GN-200 kategorizaciji pripadaju VI kategoriji.

Potklasa klastičnih i karbonatnih stijena predstavljena je krečnjacima sa proslojcima breča. U vidu tankih pojaseva javljaju se u kod Buljarice, Optočice, Brajića, Vrela itd. Odlikuju se mehaničkom diskontinualnošću, osipanjem i odronjavanjem na strmim kosinama. Prema kategorizaciji GN-200 pripadaju VI kategoriji.

Potklasa karbonatnih stijena predstavljena je krečnjacima, dolomitičnim krečnjacima, krečnjačkim dolomitima i dolomitima.

Krečnjaci su dominantni član jedinice krečnjaka. Uglavnom grade stabilne, dobro nose terene sa nosivošću preko 400 kN/m². Prema kategorizaciji GN-200 pripadaju VI kategoriji. Na osnovu strukturno-

tektonskih svojstava i odlika terena koje grade na području Budve izdvojeni su *krečnjaci bankoviti i krečnjaci slojeviti*.

Bankoviti krečnjaci konstatovani su na obodu Tivatskog polja, u okolini Vrela, Obzovice i Biograda, i uskim zonama iznad Buljarice i Novoselja. Izuzetno su karstifikovani. Javlja se intenzivniji proces odronjavanja u odnosu na druge krečnjake. Osipanja su rijetka.

Slojeviti krečnjaci mogu biti slojeviti do bankoviti, rijetko pločasti sa izraženim pukotinama stratifikacije. Uz pukotine stratifikacije prisutan je i sistem vertikalnih pukotina, tako da je površinska zona blokovski izdijeljena. Blokovi su metarskih razmjera. Odlikuje ih osipanje i odronjavanje.

Krečnjaci i dolomitični krečnjaci su bankoviti, rijetko debelo bankoviti sa neznatnim učešćem dolomita. Površinski dio terena izdijeljen je sa nepravilno raspoređenim pukotinama koje isključuju na par metara dubine. Plitka površinska zona do jednog metra dubine, sadrži drobinski izdijeljene stijene sa crvenicom.

Dolomiti i dolomitični krečnjaci imaju široko rasprostranjenje u jugoistočnom pojasu opštine Budva, od Cetinja do Ovtočića. Bankoviti su, debelo bankoviti, ređe slojeviti ili masivni.

Dolomiti su izdvojeni kao posebna jedinica i rašlanjeni su na dolomite masivne i dolomite slojevite.

Dolomiti masivni debelobankoviti do bankoviti, rijetko se smjenjuju sa dolomitričnim krečnjacima, konstatovani su u sjevernim djelovima terena, južni obod Cetinskog polja, istočno od Obzovice. U sklopu terena su skloni odronjavanju i osipanju. U površinskoj zoni podložni su grusifikaciji.

Dolomiti slojeviti, bankoviti, rijetko masivni sa rijetkim proslojcima dolomitičnih krečnjaka i krečnjaka, izgrađuju partije terena kod Brajića. Karakterišu se izraženim prslinsko-pukotinskim sistemom zbog kojih je stijenska masa izdijeljena na blokove metarskih i dekametarskih dimenzija.

Podklasa silicijskih, silifikovanih i karbonatnih stijena najveće rasprostranjenje ima u Budva-Cukali zoni, gdje se javlja u pojasevima. Dominante vrste u ovoj potklasi su krečnjaci i rožnaci. Krečnjaci su djelimično silifikovani, a rožnaci su u vidu mugli, proslojaka, ređe kao sočiva raznih dimenzija. Obzirom da se cijela Budva-Cukali zona karakteriše složenom tektonikom tako i ova podgrupa stijena ima izražena tektonska obilježja. U zavisnosti od ispucalosti stijena u okviru ove inženjersko-geološke jedinice izvojene su više jedinica.

Pločasti krečnjaci i rožnaci izgrađuju dio terena između Budve i uvale Jaz, i više zona od Bečića do Buljarice. Debljina slojeva krečnjaka je 15-20 cm, a rožnaca oko 10 cm. U površinskom dijelu javlja se drobinska izdijeljenost. Podložni su intenzivnom osipanju.

Slojeviti krečnjaci i rožnaci, gdje su krečnjaci slojeviti, bankoviti, rijetko pločasti, a rožnaci su većinom u vidu mugli. Posjeduju smanjenu ili nepravilnu gustinu ispucalosti. Podložni su osipanju, ređe odronjavanju.

Krečnjaci bankoviti i slojeviti sa muglama rožnaca. Mjestimično su silifikovani. Ospanje i odronjavanje je podređeno u odnosu na prethodne dvije jedinice.

Dolomitični krečnaci i rožnaci, heterogenog su sastava. Pored dolomitičnih krečnjaka i rožnaca, javljaju se i sočiva dolomita i karbonatnih breča. Najveće rasprostranjenje imaju na potezu Budva-Prijevor-Jaz, i u središnjem i krajnjem južnom dijelu Vrmca.

Podklasa vulkanogeno-sedimentnih stijena predstavljena je inženjersko-geološkom jedinicom rožnaca i tufita. Javlja se na području Budve, Bapca, u dvije zone na području Buljarice, kao i u nekoliko partija u okolini Brajića, Obzovice i Vrela. Pored rožnaca i tufita u podklasi se javljaju se laporci, pješčari, krečnjaci, vulkanske stijene, vulkanske breče i odlikuju se počastom, tanko pločastom do slojevitom stratifikacijom sa izraženim međuslojnim pukotinama. U sklopu terena stijene su podložne osipanju, odronjavanju i intenzivnom površinskom spiranju u jaruženju.

Jedinica rožnaca i tufita prekrivena je glinovito-pjeskovitim eluvijalnim pokrivačem, koji je nosioc kliženja. Svježije stijene grade stabilne terene i nisu vodopropusne.

Podklasa magmatskih stijena predstavljena porfiritima i dijabazima najveću rasprostranjenost ima na području Mažići-Bečići i od Buljarice prema zalivu Čanj. Javljanje im je masivno ili u obliku "pillow lava". Prekriveni su raspadinom koja je podložna jaruženju i spiranju. Svježije stijenske mase su jako ispucale.

Od savremenih **egzodinamičkih procesa** na posmatranom terenu konstatovani su: *marinski proces, proces likvefakcije, procesi planarne i linijeske erozije, proces karstifikacije, proces odronjavanja i osipanja i proces kliženja.*

Marinski proces koji se ogleda kroz erozionom dejstvo mora, razvijen je na samoj obali i odlikuje se formiranjem klifova i sedimentnih plaža. Obzirom na ugroženost morskog obala podijeljena je u dvije zone.

Prvu zonu sačinjavaju dobro okamenjene stijene, čija čvrstoća i slaba ispucalost čine ovu zonu otpornu na abrazivno dejstvo vode.

Druga zona je izdvojena u terenima izgrađenim od vezanih, slabo vezanih i dobro okamenjenih stijena, dobro pukotinski izdijeljenih, zastupljenih na potezu od Jaza do Buljarice. Usled smanjene čvrstoće i ispucalosti stijena marinski proces je znatno izraženiji nego kod prve zone. Ogleda se u formiranju klifova i deponovanju savremenih marinskih nanosa, sedimenata plaža.

Proces karstifikacije najviše je zastupljen u oblasti Visokog krša i Parautohtona gdje je teren dominantno izgrađen od karbonatnih stijenskih masa. Zavisnosti od razvoja i učestalosti karstnih oblika izdvajaju se tereni ljutog karsta i srednje skrašćen teren. U slučajevima kad je karstifikacija jako plitka, česta su obrušavanja svodova podzemnih karstnih oblika (pećine, kanali itd.) , te dolazi do narušavanja stabilnosti terena.

Proces odronjavanja i osipanja na području od Budve do Buljarice, javlja se na strmim padinama koje su izgrađene od slabo do dobro okamenjenih stijena i različito zaglinjene deluvijalne drobine. U ovoj zoni

preovlađuje osipanje nad odronjavanjem, a pospješuje se radovima kao što su zasjeci i usjeci u terenu. Sanacija padina ugroženih odronjavanjem ili osipanjem postiže se ublažavanjem nagiba zasjeka ili usjeka, postavljanjem zaštitne mreže i td.

Proces likvefakcije se može očekivati u terenima koji su većinom izgrađeni od pijeska i mulja, materijala kod koga postoje slabe kohezione veze i koji (u uslovima jakih zemljotresa uz postojanje određenog stepena zasićenja vodom) prelaze u tečno stanje. Pojava se manifestuje djelimičnim ili potpunim gubitkom nosivosti tla, a često je praćena izbacivanjem pijeska sa vodom kroz pukotine u tlu. Sa aspekta stabilnosti konstrukcija, ova pojava predstavlja čest uzrok totalne štete na objektima fundiranim u opisanom tlu.

Proces planaranog spiranja i linijske erozije javlja se u terenima izgrađenim od slabookamenjenih i neokamenjenih stijena i u vulkanogeno-sedimentnom kompleksu usled bujičnih tokova tokom perioda jakih kiša. Jaruženje je najintezivnije izraženo duž oboda Tivatskog polja i podređeno na strmim terenima od Budve do Buljarice.

Proces kliženja je najizraženiji savremeni proces na području Budve. Kliženjem su zahvaćeni tereni izgrađeni od vezanih neokamenjenih stijena tvrde i plastične konzistencije i nevezanih krupnozrnih slabosloženih stijena u čijoj podlozi su flišne naslage. Osnovni uzrok njihovog nastanka je povećan sadržaj podzemne vode u nepovoljnoj inženjersko-geološkoj građi terena, seizmičnost terena, antropogeni uticaj, ekstremni hidrološki uslovi i sl.

Na slici br. 14 je prikazano klizište koje se 2015. Godine, kao posledica obilnih kiša, pokrenulo na putnom pravcu Cetinje-Budva, u mjestu Markovići i uzrokovalo velike materijalne štete usled totalnog prekida saobraćajnice i rušenja stambenih objekata zahvaćenih kliženjem terena. Dužina klizišta iznosila oko 120 m.



Slika br.14: Klizište Markovići na magistralnom putu Budva - Cetinje

Izdvojena su četiri tipa klizišta:

I tip klizišta koji se javlja u jako strmim terenima usled čega klizne ravni prolaze kroz poluokamenjene stijene. To su obično duboka klizišta, sa kliznom ravni preko 10 m. Njihovo rasprostranjenje se vezuje za kontakt navlake Visokog krša na Budva-Cukali zonu, Brajiće, Stanišiće i td. U okviru Budva-Cukali zone najčešća su od Ivanovića do Buljarice gdje su skoncentrisana kao drobinska nagomilavanja.

II tip klizišta su relativno plitka, sa dubinom do par metara i širinom do 10-tak metara. Javljaju se u terenima kod kojih površinska drobina poluokamenjenjih stijena klizi po podini koju čine pretežno glinci i pješčari ili laporci, pješčari i krečnjaci. Javljaju se u zaleđu Budve i Buljarice kao posledica antropogenog uticaja.

III tip klizišta nastaje u terenima gdje se djelimično zaglinjena drobina, gline i pjeskovita drobina međusobno sočivasto i slojevito smjenjuju, uz prisustvo povećanog sadržaja podzemnih voda i izraženog nagiba terena. Najveće rasprostranjenje imaju u zaleđu Buljarice i Svetog Stefana.

IV tip klizišta su pojedinačna klizišta u terenima specifične građe u kojoj učestvuju konsolidovani sipari na crvenici. Javljaju se u mjestu Boreti kod Budve. Aktiviraju se antropogenim uticajem.

2.1.3. Hidrogeološke karakteristike terena

Hidrogeološka karakteristike terena uslovljene su litološkim sastavom, strukturnim sklopom i hidrogeološkim funkcijama stijenskih masa. U sklopu terena opštine Budva, izdvajaju se **propusne i nepropusne** stijene.

Propusne stijene se dijele na *pukotinsko-kaverozne i stijene međuzrnske poroznosti*.

Vodopropusne stijene pukotinsko-kaverozne poroznosti grade teren tektonske zone Visoki krš i poluostrva Luštica. To su dobro propusne karbonatne stijene, koje mogu biti slabo, srednje i dobro okamenjene.

Tereni Visokog krša su bez površinskih tokova. U toku padavina voda se infiltrira kroz brojne karstne oblike kao što su jame, pećine i otiče sistemom ponora koji se obično formiraju kod većih karstnih oblika. Ovi tereni se karakterišu formiranjem karstnih izdani duž kojih voda gravitira ka Bokokotorskom zalivu i Budvi. Tokom ovakvih procesa voda se infiltrira i u postojeće slojeve rastesitih i glinovitih sedimenata čime dodatno narušava ionako loše inženjersko-geološke karakteristike i pospješuje proces kličanja i odronjavanja.

Usled postojanja različitih litoloških članova koji se zavisno od svojih osobina ponašaju kao kolektori ili izolatori, veliki je broj stalnih i povremenih izvora, male izdašnosti. Rijetki su oni čija izdašnost prelazi 10 l/s u hidrogeološkom minimumu, a najveći broj presuši.

U grupu karbonatnih stijena pukotinsko-kaverozne poroznosti i slabe okamenjenosti spadaju laporoviti krečnjaci kredno paleogene starosti u okviru Budva-Cukali zone, koji se pružaju u uskom pojasu od Morinjskog zaliva prema zapadu do Kamenog, zatim krečnjačke breče Orahova i krečnjačke breče sa numulitima, eocenske starosti i dolomiti sa proslojcima krečnjaka donjotrijske starosti u uzanom pojasu na lokalitetu Brajića.

Grupu karbonatnih stijena pukotinsko-kaverozne poroznosti srednje okamenjenosti uvršteni su numulitski krečnjaci srednje eocenske starosti, pravca pružanja SZ-JI, od uvale Jaz prema Tivatskom zalivu.

Karbonatne stijene pukotinsko-kaverozne poroznosti i dobre okamenjenosti čine slojeviti i bankoviti krečnjaci sa proslojcima dolomita. U oblasti Budva-Cukali zone u ovu grupu spadaju neraščlanjeni karbonatni sedimenti srednje i gornjotrijaske starosti.

Propusne stijene međuzrnske poroznosti su nevezani ili slabovezani kvartarni sedimenti slabe do dobre transmisivnosti. To su mjestimično i neravnomjerno zaglinjeni pjeskovi i šljunkovi, drobina i blokovi. Najveće rasprostranjenje imaju u predjelu Dvorsna, Cetinjskog, Tivatskog Budvanskog i Mrčevog polja, zatim Crkvicama, Buljarici itd.

Vodopropusnost im je promjenjiva i zavisi od sadržaja gline. Siparski, aluvijalni, marinski, glacijalni i fluvioglacijalni sedimenti sa niskim sadržajem glina, su dobro vodopropusni. Sa druge strane

proluvijalno-deluvijalni, limnoglacialni sedimenti i dr. sa većim sadržajem glina karakterišu se slabom vodopropusnošću.

Transmisivnost je uslovljena rasprostranjenjem i debljinom sedimenata, visinskog položaja, kao i odnosa i vrste stijena na kojima leže i sa kojima su u neposrednom kontaktu.

Nepropusne stijene

Grupu pretežno nepropusnih stijena čine: *kvartarne naslage, intruzivne stijene i flišni kompleks.*

Kvartarne naslage pretežno nepropusnih stijena su uglavnom deluvijalne, proluvijalno-deluvijalne i eluvijalno-deluvijalne tvorevine sa visokim sadržajem glinovitih čestica. Najveće rasprostranjenje im je u zaleđu Budve, Bečića i Svetog Stefana. U pretežno nepropusne kvartarne stijene uvršćena je i terra rossa (crvenica). Ispunjava razna udubljenja (vrtače, škrape, uvale) u kraškom reljefu.

Grupi pretežno nepropusnih stijena pripada vulkanogeno-sedimentna formacija (tufova i rožnaca) konstatovana na lokalnosti od Brajića do Uništa, u Bijelom Dolu, Mokrim livadama, Obzovici i Uganjskim vrelima.

Grupu pretežno nepropusnih stijena predstavljenu paleogenim flišnim sedimenta, čine uglavnom pješčari, laporci i glinci. To su tvorevine koji u bezvodnim terenima imaju važnu ulogu jer se ponašaju kao hidrogeološki izolatori. Stoga se na kontaktu ovih flišnih partija i karbonatnih sedimenata javljaju niz izvora, bočatnih izvora i vrulja. Pružaju se uskom zonom od Igala preko Grbaljskog i Mrčevog polja do Jaza gdje zaliježu ispod mora. Manjih flišnih pojaseva ima između Budve i Petrovca u predjelu Buljarice i Bjeliš Dola. Glinovito laporovita komponenta uslovljava njihovu nepropusnost.

Sedimenti srednjeg trijasa predstavljeni flišom i vulkanogenom serijom su svrstani u praktično nepropusne stijene. Anizijski fliš se uzanim zonama prostire od zaliva Čanj do Bijele. Anizijski fliš je litološki raznovrstan, čine ga konglomerati, grauvake i laporci. Pojedini članovi često se smjenjuju. Zaliježu duboko ispod karbonatnih sedimenata i predstavljaju podinske barijere karbonatnog kompleksa, čime uslovljavaju, na pojedinim lokalnostima, pojavu izvora male izdašnosti. Javljaju se u uzanom pojasu Budva-Cukali zone, na području Budve, Bapca, Bečića i Buljarice kod Prijedora i manastira Podlastva Grbaljska.

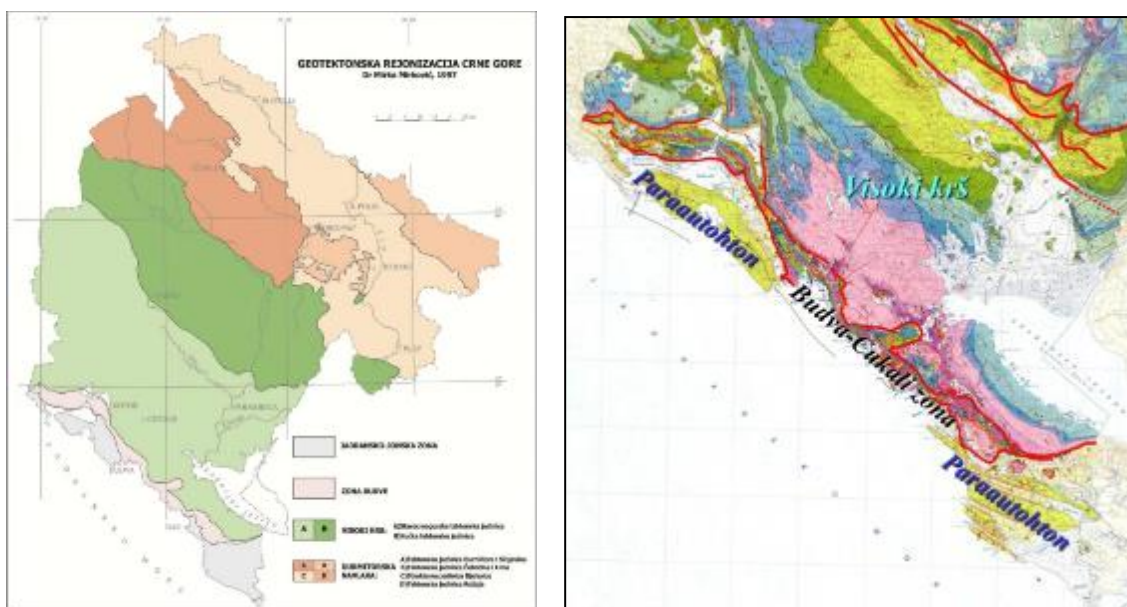
2.1.4. Tektonske karakteristike

Složena tektonika na prostoru Crne Gore i okruženja je odraz postojećih geodinamičkih procesa u Mediteranskom basenu.

Usled podvlačenja (subdukovanja) Jadranske mikro-ploče ispod Dinarida i Apenina i mehaničkog otpora stijenskih masa koje formiraju debeli sedimentni kompleks Jadrana, u zonama kontakta stvaraju se razne

geološke forme, kao što su: horstovske i grebenske strukture, planinski masivi, tektonske potoline, rovovi, navlake, normalni, reversni i transformni rasjedi i td. Sistemi normalnih i reversnih rasjednih struktura gotovo uvijek su orijentisani paralelno Dinaridima.

Navedeni procesi usloveli su kompleksnu tektonsku građu teritorije Crne Gore koja se dodatno usložnjava u priobalnom pojasu. Teren priobalnog dijela Crne Gore i njegovo neposredno zaleđe pripadaju spoljašnjim Dinaridima, a u tektonskom smislu zahvata tri tektonske jedinice: Paraautohton, Budva-Cukali zona i Visoki krš. Tektonska jedinica Visokog krša navučena je na Budva-Cukali zonu, a ova na Paraautohton. Na teritoriji opštine Budva razvijene su sve tri zone, pri čemu Budva-Cukali zona ima najveće rasprostranjenje.



Slika br.15: Karta tektonske rejonizacije Crne Gore (lijevo - Mirković, 1997) i izvod iz Osnovne geološke karte Crne Gore (razmjere 1:200.000) za priobalni dio (desno).

Paraautohton obuhvata područje zapadno od Herceg Novog, Mrčevo i Grbaljsko polje, Lušticu i Donji Grbalj, kao i područje od Bara do rijeke Bojane, tj. prostor između mora i Budva-Cukali zone, odnosno zone Visoki krš.

U građi ove jedinice učestvuju karbonatni sedimenti gornje krede (mastriht) i foraminiferski krečnjaci srednjeg eocena, flišni sedimenti srednjeg i gornjeg eocena i sedimenti srednjeg miocena.

Budva-Cukali zona (poznata i kao Budvansko-Barska zona) navučena je preko paraautohtona duž reversne dislokacije koja se pruža od Uvale Jaz kod Budve, preko Bratešića, Tivta i Zelenike do Igala. Između Budve i Buljarice paraautohton i Budva-Cukali zona potopljene su morem.

Unutrašnja strukturna građa Budva-Cukali zoni veoma je složena. Pružanje izdvojenih strukturnih jedinica i osa nabora je "dinarsko", mada postoje povijanja koja znatno odstupaju od ovog pravca. Između Buljarice i Trojice sve formacije i ose nabora pružaju se SZ-JI. Od Trojice prema SZ prisutno je

lučno povijanje, tako da su pružanja od Veriga pa dalje skoro I-Z. U pravcu jugoistoka dio Budva- Cukali zone je znatno složenijeg tektonskog sklopa. Javljaju se i plikativni strukturni oblici, sa paleogenim flišem u jezgru, često raskinuti reversnim rasjedima. Oko Budve mezozojski i paleogeni sedimenti su ubrani u više paralelnih prevrnutih antiklinala i sinklinala koju su izraskidane kraljuštima i kretane jedna preko druge prema jugozapadu. Od Bečića prema Buljarici razvijene su po jedna raskinuta sinforma, čije je SI krilo reversno kretano preko paleogenih flišnih sedimenata. Cijelo ovo područje ima brojne reversne rasjede i naborne strukture, prije svega kraljušti i dislokacije vertikalnog i reversnog karaktera, kao i antiklinale i sinklinale, i to je područje intenzivnog tektonskog suženja. Osnovni pravac pružanja struktura je SZ-JI, a njihov pad strm (40-60°), prema sjeveru i sjeveroistoku.

Po litofacijalnim i strukturnim obilježjima ova se strukturna zona znatno razlikuje od susjednih, Parautohtona na jugozapadu i Visokog krša na sjeveroistoku. Budva-Cukali zona predstavlja rov strukturu između dvije platforme.

U geološkoj građi učestvuju karbonatne i eruptivne stijene mezozoika, anizijski i paleogeni fliš. Trijasko tvorevine, koje zauzimaju znatno prostranstvo ove geotektonske jedinice, facijalno i litološki su veoma raznovrsne. Izdvojeni su donji trijas, anizijski i ladinski kat srednjeg trijasa i gornji trijas. Pored sedimentnih prisutne su i vulkanske stijene.

Za terene ove zone može se uopšteno reći da spadaju u najviše tektonski deformisane regione Crne Gore.

Tektonska jedinica Visoki krš je navučena preko Budva-Cukali zone. Trasa navlačenja ima dinarski pravac pružanja, sa znatnim odstupanjima i povijanjima. Vidljiva je zapadno od Morinjskog zaliva odakle nastavlja prema istoku i jugoistoku ispod mora. Od Boke Kotorske, dalje prema jugoistoku, linija navlačenja se u obliku strmog odsjeka može pratiti duž cijelog crnogorskog primorja. Pripadaju joj središnji i južni djelovi Crne Gore, od Rumije, Lovćena i Orjena na jugozapadu, pa do Volujaka Plužina, Durmitora, Semolja, Kolašina, Trešnjevika i Komova na sjeverozapadu. Pretežno je izgrađena od mezozojskih plitkovodnih karbonatnih sedimenata.

Sastavljena je od dvije strukturne jedinice koje je Z. Bečić (1948) nazvao Starocrnogorska i Kučka kraljušt, međusobno razdvojene sinklinorijumom Zete.

2.2. SEIZMIČNOST

Kontinualna seizmička aktivnost kroz vrlo dugi istorijski period (izražen u geološkom smislu) uz povremenu pojavu razornih i katastrofalnih zemljotresa na području opštine Budva, cijelom prostoru Crne Gore, ali i cijelog zapadnog Balkana, ukazuje na permanentnu zemljotresnu opasnost kojoj je izložen ovaj region, kao dio izrazito trusnog Mediteranskog područja.

Dokumentovani podaci u kotorskim, dubrovačkim i drugim arhivama, o trusnim efektima na teritoriji Crne Gore i okruženja, sežu više vjekova u prošlost. Tako na primjer, tokom perioda između XV i XVII

vijeka, u toj arhivskoj građi opisana su razaranja više gradova Boke Kotorske i Dubrovnika u 7 snažnih zemljotresa sa epicentrima u podmorju, na oko 15 kilometara od ulaza u Boku Kotorsku kao i u priobalnom pojasu kopna. Posljednji u toj rušilačkoj seriji velikih zemljotresa dogodio se 1667. godine, u blizini Dubrovnika, sa intenzitetom IX stepeni Merkalijeve (MCS) skale¹. Ovaj zemljotres je razorio ne samo dubrovačku regiju, nego i značajan dio naselja Boke Kotorske.

Katastrofalni zemljotres od 15. aprila 1979. godine, koji je sa IX stepeni MCS skale intenziteta, zahvatio cijelo crnogorsko primorje i značajan dio unutrašnjeg kopna, na području opštine Budva izazvao je razaranja koja su djelimično i danas vidljiva na tom području, što će biti detaljnije analizirano u narednom tekstu.

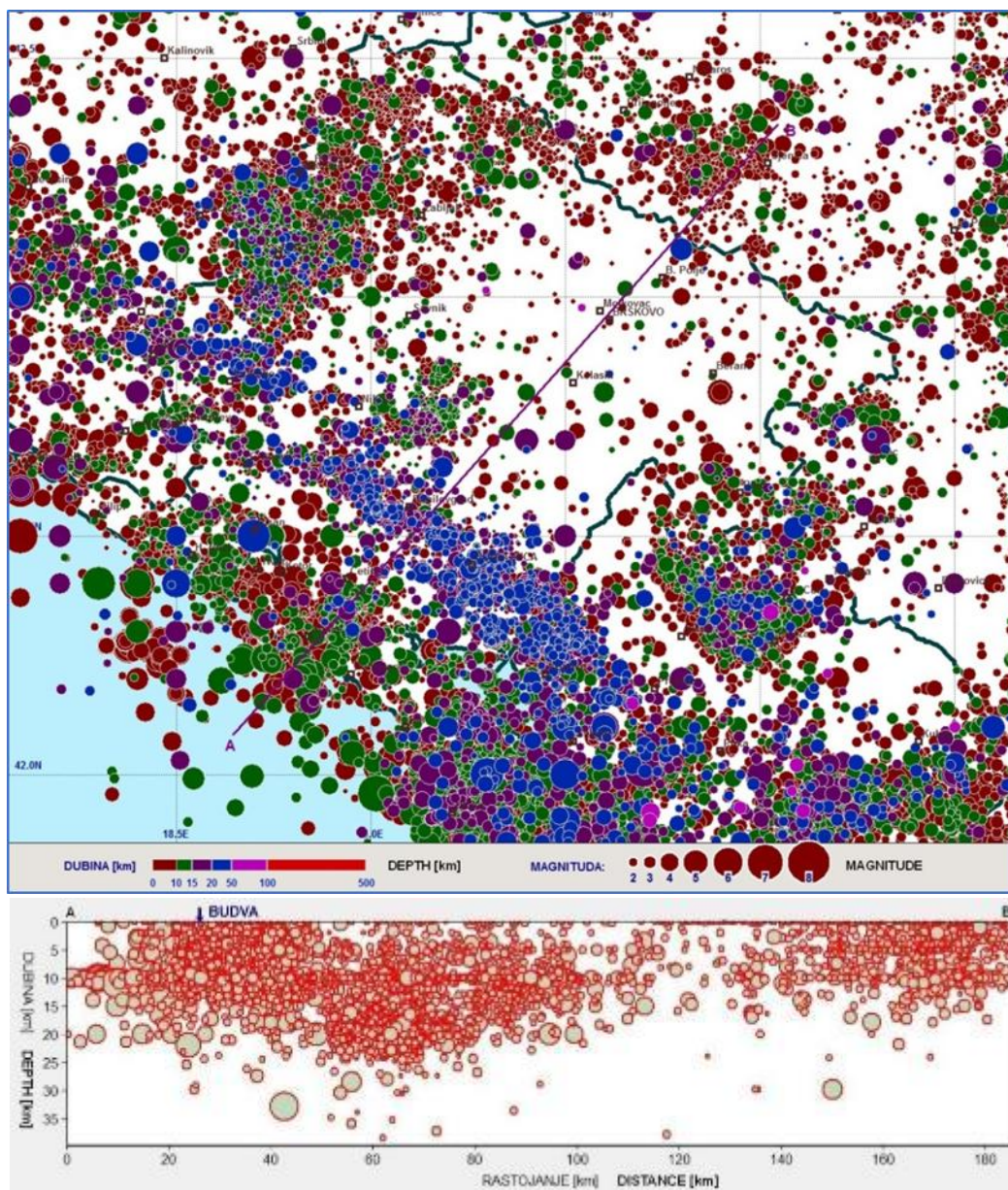
Dugoročna statistička analiza za ovaj dio Balkana, sa vrlo visokom dozom vjerovatnoće ukazuje da praktično svaka generacija, nažalost, ima veliku šansu da doživi bar jedan razoran zemljotres u svom vijeku.

Karakter i intenzitet seizmičke aktivnosti na prostoru južnih Dinarida ilustrativno izražava karta epicentara zemljotresa koji su se dogodili u periodu od XV vijeka do kraja 2022. godine u ovom regionu (slika 4). Na ovoj karti, za period od početka XX vijeka, pa do 1982. godine, prikazani su samo jači zemljotresi, sa magnitudom iznad 3.5 (Rihterovih jedinica²), dok je za interval 1983. - 2022. godina prikazana seizmička aktivnost iznad magnitude 2,0.

¹ Za opisivanje i kvantifikaciju jačine dejstva zemljotresa, tokom seizmološke istorije razvijeno je više seizmičkih skala. Prvu profesionalnu, tada široko prihvaćenu skalu intenziteta, konstruisali su i publikovali zajedno dva istraživača - François Forel i De Rosi, poznatu kao Rosi-Forelova (R-F) skala intenziteta. Nedugo poslije toga, Merkali (Mercalli) je 1902. godine objavio novu skalu, nakon čega je 1921. godine publikovana tzv. MCS (Merkali-Kankani-Ziberg, odnosno Mercalli-Cancani-Sieberg) skala sa 12 podeoka. Za područje SAD 1931. godine, modifikovanjem MCS skale radi specifičnosti određenih tipova konstrukcija na tom prostoru, razvijena je tzv. Modifikovana Merkalijeva skala (MMI – Modified Mercalli Intensity scale), takođe dvanaestostepena, koja je i danas u upotrebi na tom prostoru, ali i u nekim drugim državama. Od 1964. godine u SSSR-u i dijelu evropskih država korišćena je i skala MSK-64 (Medvedev-Sponheuer-Karnik) koja je utvrđena u Institutu fizike Zemlje, SSSR, koja je 1981. godine unaprijeđena u novu verziju – MSK-81, koja je nakon naredne modifikacije (MSK-93) korišćena kao evropska makroseizmička skala, - do 1998. godine, kada je koncipirana vrlo detaljna, nova evropska skala makroseizmičkog intenziteta, kratko nazvana EMS-98 (evropska makroseizmička skala) koja se danas intenzivno koristi u gotovo svim zemljama Evrope, ali i širom svijeta. U Japanu se koristi posebna japanska skala intenziteta (JMA – Japan Meteorological Agency) sa 7 stepeni.

Zbog diskretne (cjelobrojne) definicije skala intenziteta, treba naglasiti da ne postoje egzaktno relacije za njihovu međusobnu konverziju, ali je u brojnim stručnim radovima izvedena njihova korelacija, koja ukazuje da se može prihvatiti da su sve (savremene) dvanaestostepene seizmološke skale (MCS, MSK-64, MMI i EMS-98), u domenu tačnosti njihove definicije, u intervalu intenziteta između V i X stepeni, međusobno kompatibilne (na primjer: Musson et al., 2010, Grünthal 1998).

² Magnituda zemljotresa je internacionalni termin koji označava relativnu mjeru (kao neimenovani broj) oslobođene energije u žarištu (hipocentru) zemljotresa. Prvi je definisao i numerički izrazio seizmolog Čarls Rihter (Charles Richter) 1935. godine, pa se njemu u čast osnovni oblik magnitude naziva Rihterova magnituda i označava sa ML (sa indeksom L koji indicira tzv. lokalni tip magnitude). Magnituda tipa Mw je tzv. moment magnituda, izvedena iz vrijednosti sračunatog seizmičkog momenta zemljotresa u procesu određivanja mehanizma žarišta tzv. metodom centroidnog momenta tenzora (CMT) kao apsolutna mjera oslobođene energije - kroz emisiju seizmičkih talasa, na tzv. spektralnom nivou nulte frekvencije. Moment magnituda je empirijski povezana sa Rihterovom (lokalnom) magnitudom ML na osnovu odgovarajućih relacija karakterističnih za specifičnu (nacionalnu) mrežu seizmoloških stanica.



Slika br.16: Položaj epicentara jačih zemlotresa na teritoriji Crne Gore i neposrednog okruženja, na osnovu Kataloga zemljotresa (Seizmološki zavod Crne Gore, 2022) koji obuhvata period od prethodnih 550 godina (do kraja 2022. godine). Donji dio slike prikazuje vertikalni profil hipocentara duž linije naznačene ljubičastom bojom na karti, koji se pruža preko teritorije opštine Budva, indikujući relativno male dubine žarišta svih zemljotresa unutar zemljine kore, pretežno do dubine od 25 km (sa prosječnom vrijednošću od 8.5 km).

Sa slike 16. je uočljivo da je najveći dio prostora južnih Dinarida prekriven seizmičkim žarištima. Međutim, ova žarišta se karakterišu vrlo različitim stepenom seizmičkog potencijala. Takođe se može uočiti da je dominantni dio seizmičke aktivnosti lociran u kopnenom i uskom priobalnom dijelu Crne Gore, kao i ostalog dijela Jadrana, dok se centralni dio jadranske mikroploče u zoni južnog dijela Jadrana manifestuje praktično aseizmično. Ova pojava se može tumačiti prisustvom veoma debelog sedimentnog kompleksa u južnojadranskom basenu (gdje sedimenti mjestimično dostižu debljinu i preko 20 kilometara), ali i prisustvom krute, relativno debele bazaltne ploče u zoni dubokog dijela Jadranskog mora, što je utvrđeno interpretacijom anomalnog ponašanja longitudinalnih seizmičkih talasa u ovom dijelu litosfere (Glavatović, 1988).

Podužni profil sa položajem hipocentara (u pojasu širokom 30 km) na donjem dijelu slike 16., takođe prikazuje vrlo visok stepen seizmičke aktivnosti u zoni u kojoj je pozicionirana teritorija opštine Budva. Ovaj profil takođe ukazuje da se praktično cjelokupna seizmička aktivnost u Crnoj Gori i njenom dijelu podmorja, realizuje unutar zemljine kore (koja je u toj zoni prosječno debela oko 40 km /npr. Glavatović, 1988. /), odnosno da se u tom regionu ostvaruju isključivo tzv. plitki zemljotresi, koji svakako potencijalno nanose znatno veće dejstvo na konstrukcije od zemljotresa sa dubljim hipocentrima.

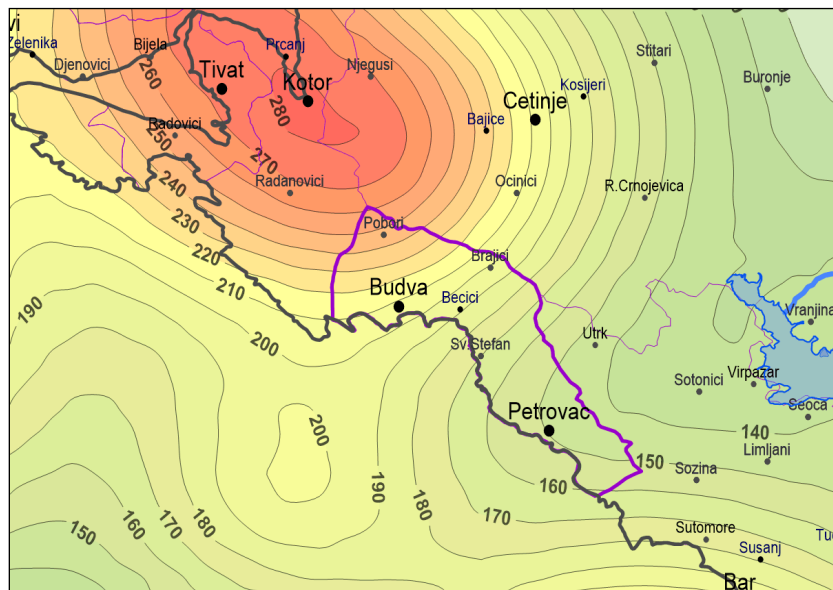
Seizmičnost Crne Gore karakterišu brojna autohtona seizmogeni žarišta, ali i veći broj seizmogenih zona cijelog zapadnog Balkana, posebno ona sa prostora južne Hrvatske, Hercegovine, sjeverne Albanije i južne i jugozapadne Srbije. Kao izrazito seizmički aktivan prostor Crne Gore treba svakako apostrofirati seizmogene zone oko Ulcinja i Bara, Budve i Brajića, kao i Boke Kotorske, ali i neposrednu okolinu Berana, cio region Skadarskog Jezera, planinski masiv Maganika itd.

Kvantifikaciju efekata istorijske seizmičnosti na području opštine Budva, moguće je izraziti kroz analizu maksimalnih vrijednosti intenziteta zemljotresa koji su se manifestovali na tom prostoru, odnosno ekvivalentno - maksimalnih vrijednosti horizontalnog ubrzanja tla nastalih prilikom dejstva najsnažnijih zemljotresa u širem, seizmički uticajnom regionu, generisanih tokom prethodnih nekoliko stotina godina.

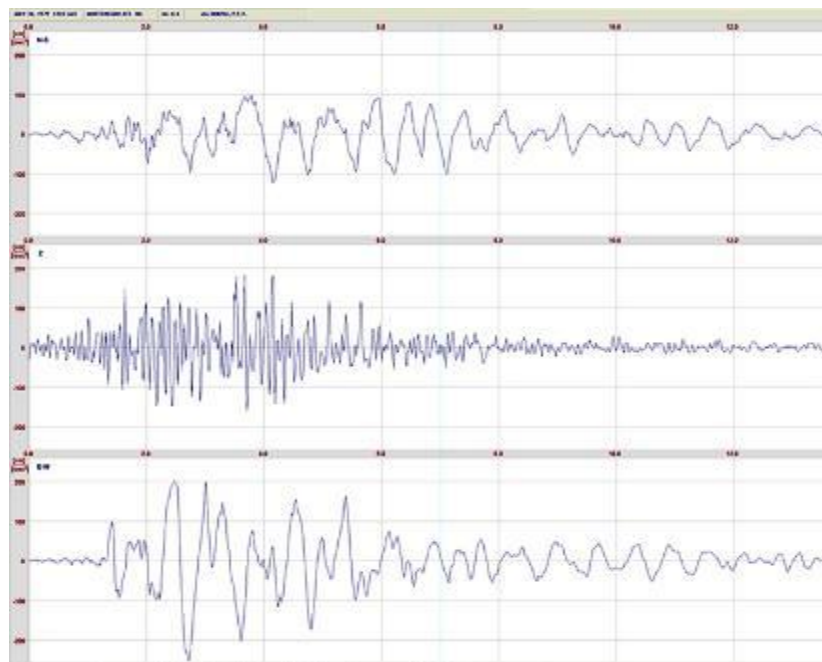
Za potrebe takve ocjene nivoa seizmičke aktivnosti na teritoriji opštine Budva i seizmički uticajnog okruženja, na slici 17. su prikazana maksimalna dejstva zemljotresa tokom prethodnih pet vijekova, u obliku maksimalnih horizontalnih ubrzanja tla, koja su sračunata na osnovu svih evidentiranih zemljotresa u širem regionu (slika 16). Sa ovog priloga je moguće utvrditi da je područje opštine Budva tokom navedenog perioda vremena bilo izloženo oscilacijama tla pri dejstvu zemljotresa – sa maksimalnim vrijednostima ubrzanja od 150 do 260 cm/s² (odnosno između 15 i 26 % od ubrzanja sile teže g). Na osnovu karakteristika izolinija ubrzanja lako je zaključiti da je lokalna seizmičnost koja je generisana u seizmogenim zonama Boke Kotorske i jadranskog podmorja u blizini budvanske obale, određuje seizmički režim na području ove opštine.

U proračunu je korišćena grupa od pet empirijskih relacija za maksimalno horizontalno ubrzanje na čvrstom tlu ($VS_{30} \geq 800$ m/s), za koju je njihova intenzivna praktična primjena na teritoriji Crne Gore i okruženja tokom poslednjih 10 godina pokazala vrlo kvalitetnu korelaciju sa opserviranim vrijednostima tog parametra u ovom regionu. Taj kriterijum su zadovoljile empirijske relacije: Akkar and Bommer 2010,

Ambraseys et al., 2010, Berge-Thierry 2003, Joyner and Boore 1981 i Glavatovic 1985. Prikazani rezultat proračuna na slici 17. predstavlja aritmetičku sredinu nezavisno sračunatih vrijednosti ubrzanja na osnovu navedenih pet empiriskih relacija.

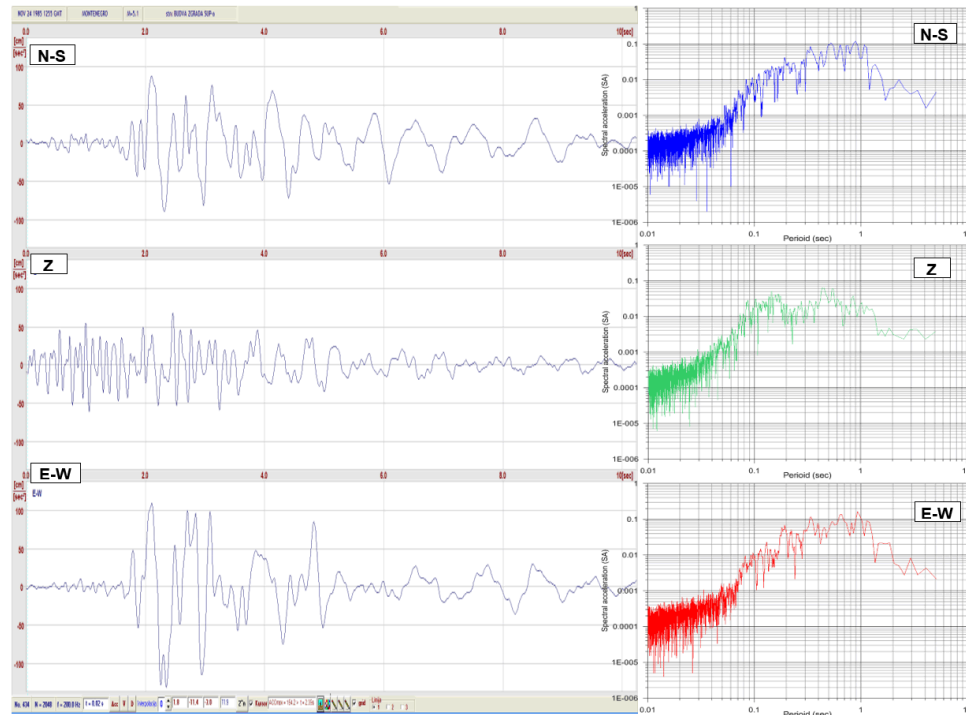


Slika br.17: Maksimalne vrijednosti horizontalnog ubrzanja tla na čvrstom tlu koja su sračunata na osnovu svih dogođenih (i registrovanih) snažnih zemljotresa tokom prethodnih deset vijekova na širem, seizmički uticajnom području opštine Budva. Kreću se od 16 cm/s^2 na jugu ove opštine do 26 cm/s^2 na njenom krajnjem sjeveru.



Slika br.18: Karakteristični trokomponentni akcelorogram generisan u najsnažnijem naknadnom zemljotresu u seriji iz 1979. godine u seizmogenoj zoni Budve, 24. maja u 17:23

(GMT) sa magnitudom ML 6.1, koji je registrovan na rastojanju od 13 kilometra od epicentra, u objektu pošte u Budvi. Maksimalno registrovano horizontalno ubrzanje (na E-W horizontalnoj komponenti akceleroograma) iznosilo je 26 % od ubrzanja sile teže. Objekat u kojem je izvedena ova registracija na akcelerografu je temeljen na tzv. karakterističnom, lokalnom tlu koje je u ovom slučaju amplifikovalo primarnu seizmičku pobudu za oko 20 %.



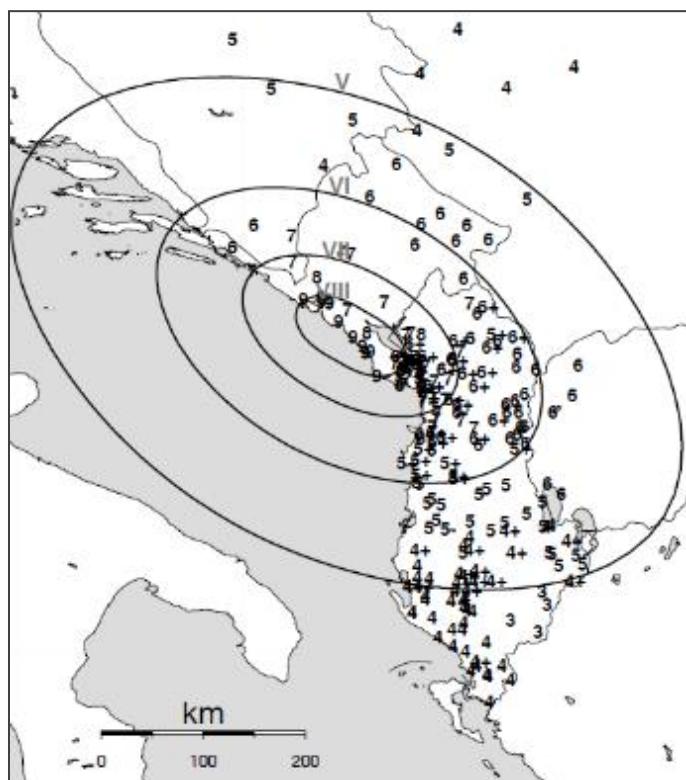
Slika br.19: Istorija ubrzanja tla (lijevo) za vrijeme zemljotresa od 24.11.1985. godine, sa magnitudom 5.1, registrovan na rastojanju od 5 km od epicentra (Brajići, u blizini Budve) u uslovima čvrste stijene. Spektar amplituda za sve tri komponente akceleroograma je prikazan na desnoj strani slike.

Diskutovana, ukupna seizmička aktivnost šireg regiona i nezavisno utvrđene maksimalne vrijednosti ubrzanja tla i intenziteta zemljotresa, koje su po svojim amplitudama međusobno kompatibilne, potvrđuju već konstatovani stav da je cijela teritorija opštine Budva smještena u reonu vrlo intenzivne seizmičnosti, odnosno visokog seizmičkog hazarda. Očigledno je da seizmičnost ovog reona potiče kako od lokalnih seizmogenih zona, tako i od udaljenih žarišta sa visokim seizmogenim potencijalom.

2.2.1. Efekti katastrofnog zemljotresa od 15. aprila 1979. godine na teritoriji opštine Budva

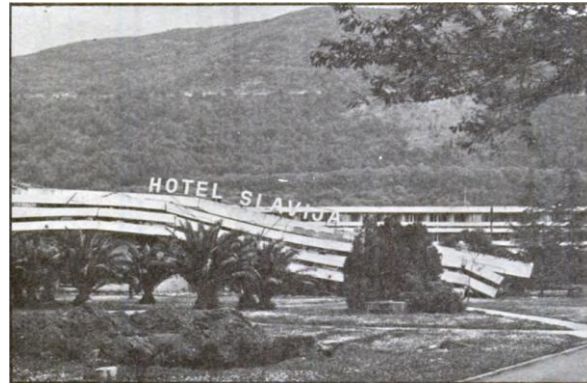
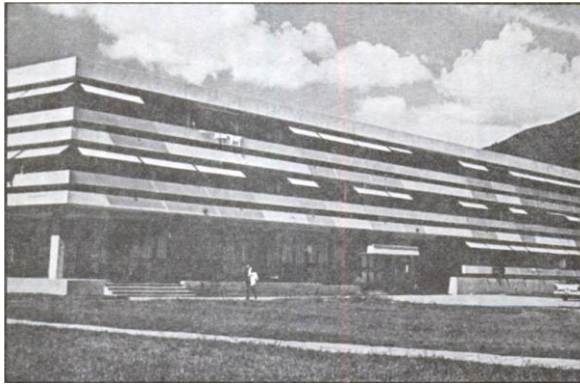
Zemljotres iz 1968. godine, sa intenzitetom od VII stepeni Merkalijeve skale, sa epicentrom u zaleđu Bara, nije nanio velika razaranja, ali je praktično nagovijestio najsnažniji zemljotres u XX vijeku na cijelom prostoru južnih Dinarida. To je bio katastrofalni zemljotres od 15. aprila 1979. godine, u 07 časova 19 minuta, sa magnitudom M_w 7.0 jedinica Rihterove skale, trusna katastrofa koja je bila razornija od bilo koje - više vjekova unazad na ovim prostorima. Zemljotres sa intenzitetom devet stepeni Merkalijeve skale, zahvatio je cijelo crnogorsko primorje i sjevernu Albaniju, prouzrokujući brojne ljudske žrtve i velika materijalna razaranja

Epicentar ovog katastrofnog zemljotresa nalazio se u Jadranskom moru, između Ulcinja i Bara, na udaljenosti od 14 kilometara od obale. Do kraja 1980. godine (do kada je trajala naknadna seizmička aktivnost u ovoj epicentralnoj zoni) u epicentralnom području koje je pokrilo značajan dio crnogorskog podmorja i priobalja (slika 8) registrovano je 93 jaka naknadna zemljotresa, sa magnitudom iznad 4 Rihterove jedinice, preko 500 zemljotresa sa magnitudom između 3.5 i 4.0, kao i preko 50.000 slabijih potresa, nanoseći dodatna oštećenja građevinskim objektima.

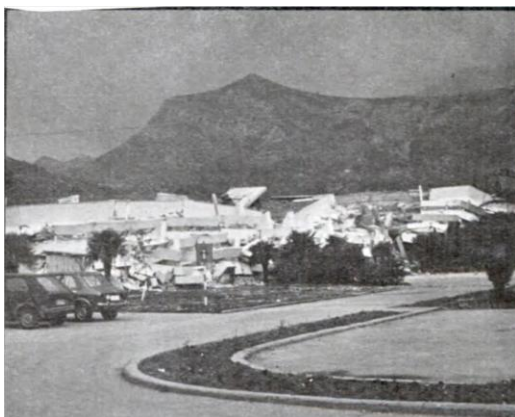
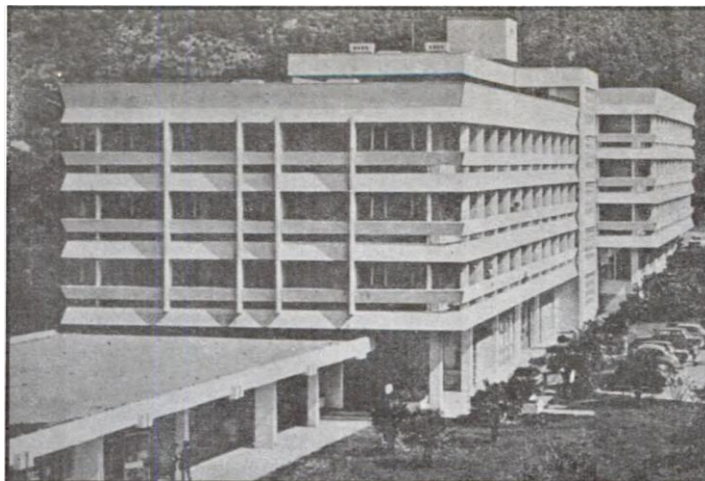


Slika br.20: Izoseiste zemljotresa od 15. Aprila 1979. na crnogorskom primorju, sa magnitudom M_w 7.0 sa izraženom elongacijom u pravcu pružanja Dinarida. Pleistoseista IX (izoseista sa maksimalnim intenzitetom) ovog zemljotresa obuhvatila je praktično cijelo crnogorsko priobalje. Numeričke vrijednosti izražavaju intenzitet ovog zemljotresa, izražen u MCS skali.

U ovom zemljotresu, život je izgubila 101 osoba u Crnoj Gori i 35 u Albaniji. Više od 1.000 ljudi je povrijeđeno, a oko 80.000 je ostalo bez doma. Zemljotres se osjetio čak na udaljenosti od 900 kilometara, dok su štete bile ograničene na Crnu Goru i sjevernu Albaniju, odnosno na prostor – po dužini od oko 100 kilometara - između Herceg-Novog na sjeveru i Skadra na jugu i po širini - oko 25 kilometara obalnog pojasa i zaleđa.



Slika br.21 Hotel Slavija u Budvi: prije (gore) i poslije (dolje) zemljotresa od 15. aprila 1979. godine sa magnitudom ML 7.0. (ERI, 1980).



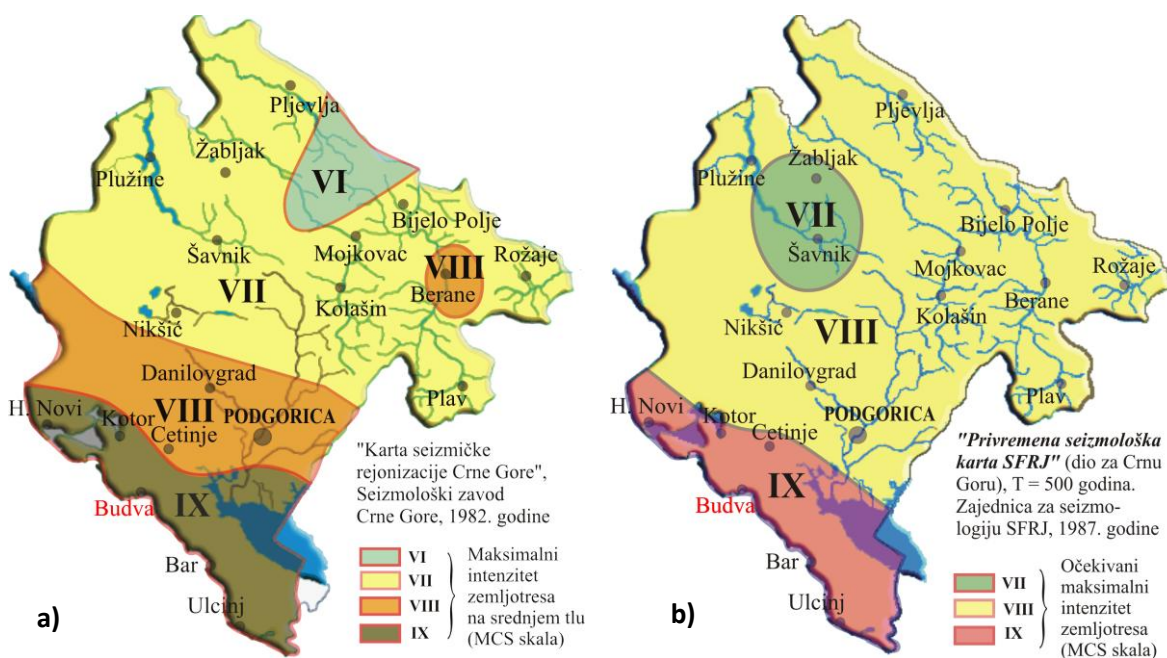
Slika br.22: Hotel „Plaža“ u Budvi prije zemljotresa od 15. aprila 1979. godine (gore) i nakon zemljotresa: lijevo izgled cijelog objekta, desno izgled totalno srušenog aneksa hotela.

Posebno su teško stradali gradovi: Ulcinj, Bar, Petrovac, Budva, Tivat, Kotor, Risan i Herceg Novi, a razoreno je i 250 drugih naselja (slike 9 i 10). Direktna materijalna šteta prouzrokovana zemljotresom je tada procijenjena na 4.5 milijarde američkih dolara, što je na današnjem nivou ekvivalentno vrijednosti od preko 16 milijardi dolara (s obzirom na zvaničnu kumulativnu inflatornu stopu).

Tom prilikom je bio je uništen ogroman dio modernih hotelskih kapaciteta u regionu, oštećena su 53 zdravstvena objekta, 570 objekata socijalne i dječije zaštite, 240 školskih objekata. Posebno su stradali kulturno-istorijski spomenici (manastiri, crkve, muzeji). Velike štete su konstatovane i na putnoj mreži - oštećeno je oko 350 km magistralnih i 200 km regionalnih puteva. Jedna od specifičnih manifestacija oštećenja tla izazvana zemljotresom bile su pojave likvefakcije (tečenja tla), klizišta i odroni.

Neophodno je i ovom prilikom podsjetiti da su odmah nakon glavnog zemljotresa 15. aprila, iz svih republika bivše Jugoslavije, kao i velikog broja evropskih i svjetskih država, pristigle brojne stručne ekipe u cilju pružanja pomoći, neposredno se angažujući na pružanje pomoći postradalima i organizovanju efikasnog odgovora na ovu katastrofu, što je imalo nemjerljiv značaj za Crnu Goru i postradalo područje.

Ta masovna pomoć je istovremeno doprinijela i dodatnom opštem uvećanju svijesti o potrebi oraganizovanog, državnog pristupa adekvatnom odgovoru u velikim nesrećama, kao i obavezi upravljanja seizmičkim rizikom.



Slika br. 23: Karte očekivanih maksimalnih intenziteta zemljotresa Crne Gore sa položajem grada Budva: a) Karta seizmičke rejonizacije teritorije Crne Gore, 1982; b) Privremena seizmološka karta SFRJ (dio za Crnu Goru), 1987.

Period obnove i izgradnje zemljotresom devastiranog prostora bio je praćen realizacijom projekata specijalističkih agencija Ujedinjenih Nacija, čime je označen radikalan napredak na polju prostornog i urbanističkog planiranja i zemljotresnog inženjerstva. Time su stvorene realne pretpostavke za uspostavljanje i sprovođenje strategije smanjenja seizmičkog rizika kroz savremeni integralni pristup. Takav koncept je bio praćen razvojem institucionalnih mehanizama – legislativom i organizacijom, kao što je to neophodno u zemljama izloženim visokom seizmičkom hazardu. Značajna iskustva stečena u ovom zemljotresu, kao i ostvarena unapređenja u oblasti urbanističkog planiranja, projektovanja i građenja objekata, obuhvatila su i domen prevencije, civilne zaštite, pripremljenosti na zemljotres, kao i odgovarajuću edukaciju kadrova.

U tom periodu izrađena je i Karta seizmičke reonizacije Crne Gore (1982. godine) u okviru projekta Seizmička reonizacija Crne Gore (slika 11a), koja izražava maksimalne intenzitete zemljotresa u uslovima tzv. srednjeg tla³. Na osnovu te karte, područje opštine Budva se nalazi u zoni IX stepena po MCS skali, što odgovara prosječnom maksimalnom ubrzanju u tim uslovima, sračunatom na osnovu više empirijskih relacija između intenziteta i ekvivalentnog maksimalnog horizontalnog ubrzanja tla (na primjer: Ding et al., 2017, Fasan 2019, Gomez 2020, Sović 2018 i dr.) od oko 400 cm/s² (ili 41 % od ubrzanja sile teže g).

Nešto kasnije (1987. godina) u okviru projekta koji je realizovala Zajednica za seizmologiju SFRJ, izrađena je i grupa karata (tzv. Privremenih karata) za različite povratne periode vremena (od 50 do 10.000 godina) koje prikazuju očekivane maksimalne intenzitete zemljotresa u okviru određenog povratnog perioda vremena. Karta na slici 11b predstavlja rezultat tog projekta – za povratni period od 500 godina, koja je postala dio tadašnjih seizmičkih propisa (“Tehnički normativi za izgradnju objekata u seizmičkim uslovima”, 1980.). I na toj karti, cijelo područje opštine Budva locirano je u zoni od IX stepeni MCS skale.

2.2.2. Seizmotektonske karakteristike teritorije opštine Budva

Tangencijalni pritisci iz kontaktne zone Afričke i Evroazijske ploče, posebno iz prostora Apenina, prenose se preko jadranske mikro-ploče u oblast Dinarida - u smjeru sjevero-istoka. Koncentracija napona u stijenama litosfere Dinarida ostvarena je kompleksnim procesom kretanja segmenata litosfere u zoni jadranske mikroploče (u dijelu ispod sedimentnog kompleksa, obuhvatajući stijene kiselog i bazičnog sastava, sve do Mohorovičićeve granice) u smjeru poniranja subdukcione ploče Apenina - ka Tirenskom moru.

S druge strane, snažni bočni pritisak stvara debeli sedimentni kompleks Jadrana (sve do nivoa trijaskih klastita) opirući se horizontalnim deformacijama u regionu Jadrana i istovremeno izazivajući snažne tektonske procese u spoljašnjim i unutrašnjim Dinaridima. Kao rezultat ovakvih naprezanja, u stijenama ovog dijela terena se stvaraju horstovske i grabenske strukture, planinski masivi, tektonske potoline,

³ Srednje tlo u Crnoj Gori je deklarirano u okviru projekta Seizmička reonizacija Crne Gore (1982. godine) kao sedimentni geološki kompleks koji gradi karbonatna i flišna formacija, sa brzinom transversalnih seizmičkih talasa preko 800 m/s i ukupnom debljinom preko 30 metara.

rovovi, navlake, a posebno tektonski rasjedi koji na jugu imaju dominantno reversni karakter, dok se na sjeveru, u zoni durmitorske navlake, rasjedi karakterišu pretežno horizontalnim kretanjem rasjednih krila. Sistemi ovih rasjednih struktura gotovo redovno su orijentisani paralelno pravcu pružanja Dinarida. Često se karakterišu regionalnim dimenzijama, sa padnim uglom ka kopnu - od 20 do 50 stepeni u odnosu na horizontalnu ravan. Transkurentni rasjedi u (pretežno) unutrašnjim Dinaridima uglavnom se stvaraju u pravcu upravnom na prethodni, karakterišući se relativno malim dimenzijama i vrlo strmim nagibom rasjedne ravni.

Kompleksnom obradom podataka višegodišnjeg GPS osmatranja na nizu permanentnih stanica, ostvaruje se vrlo precizno praćenje mikropokreta segmenata zemljine kore, sa tačnošću boljom od jednog milimetra na godišnjem nivou (Glavatovic i dr., 2011). Tako sračunati kinematski horizontalni vektori segmenata zemljine kore u uslovima relativnog fiksiranja apulijske platforme, koji predstavljaju rezultate višegodišnjeg permanentnog GPS osmatranja na većem broju stanica Crne Gore i okruženja prikazani su na slici 24. Njihova orijentacija i intenzitet jasno ukazuju na generalne uzročnike geodinamičkih procesa u južnom Jadranu i Dinaridima – na subdukovanje jadranske mikroploče ispod Dinarida i Apenina ukupnom brzinom od oko 4 mm na godišnjem nivou i zatvaranju Jadrana, odnosno na međusobnu konvergenciju južnih Dinarida i Apenina tom brzinom. Ova geodinamička kretanja zatim rezultiraju seizmotektonskom reakcijom crnogorskog podmorja i priobalja s jedne strane, odnosno Apenina sa druge – stvarajući brojne tektonske rupture u kontaktnim zonama i produkujući snažne zemljoptrese.



Slika br.24: Kinematski horizontalni vektori segmenata zemljine kore na prostoru Crne Gore i okruženja, u uslovima relativnog fiksiranja apulijske platforme, na osnovu višegodišnjeg permanentnog GPS osmatranja na većem broju

stanica Crne Gore i okruženja, ukazuju na geodinamički proces subdukovanja jadranske mikroploče ispod Dinarida i Apenina i njihovom međusobnom konvergencijom - ukupnom brzinom od oko 4 mm na godišnjem nivou.

Kao dalju posljedicu ovih aktivnih tektonskih procesa, tereni opštine Budva imaju vrlo kompleksnu geološku i strukturnu građu. Sa aspekta tektonske reonizacije, ovo područje pripada tzv. Budva-Cukali zoni koju čine naborni i razlomni tektonski oblici (slika 26). Od nabornih oblika su razvijene prevrnutе antiklinale, čije ose imaju dinarski pravac pružanja i tonu prema jugoistoku, a jezgra su im izgrađena od anizijskih flišnih sedimenata. Od razlomnih oblika naročito su karakteristični regionalni rasjedi koji su, saglasno rezultatima geološkog kartiranja na kopnu i reflektivnih seizmičkih istraživanja ugljovodonika u podmorju (na primjer: Vucic i Glavatovic, 2014), dominantno reversnog karaktera, sa pravcem pružanja sjeverozapad-jugoistok i intenzivnim navlačenjem u smjeru jugozapada (Mirković 1997).

Budva-Cukali zona obuhvata uski pojas Crnogorskog primorja koji se od Sutorine na sjeverozapadu pruža padinama Orjena, Lovćena, Sozine, Rumije i nastavlja se dalje kroz čitavu Albaniju i dio Grčke (Radusinović i Pajović, 2005).

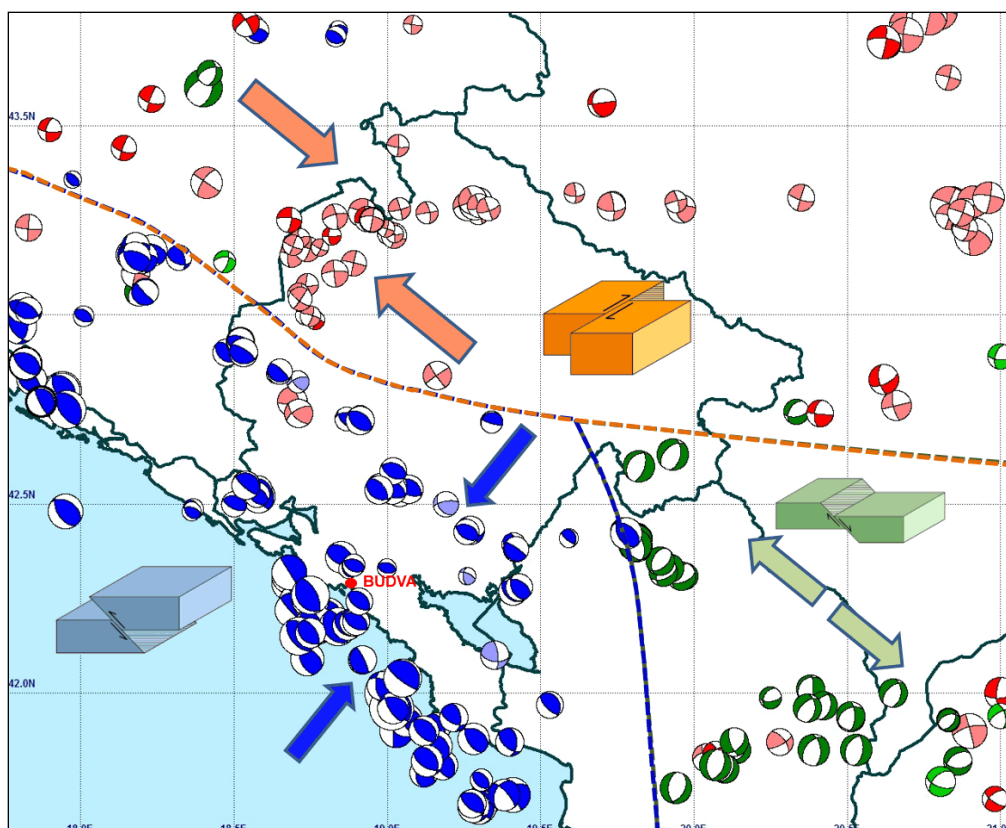
Geotektonska jedinica Visoki krš navučena je na Budva-Cukali zonu, a ova je navučena na Parautohton (Slika 26). Alpskom orogenezom, krajem paleogena, ona je stisnuta u sistem prevrnutih izoklinih nabora, koji su međusobno iskidani i razdvojeni lokalnim kraljuštima.

Za terene priobalne zone se može uopšteno reći da spadaju u najintenzivnije tektonski deformisane regione Crne Gore. Takođe, kao što je to prethodno opširnije diskutovano, po svojoj geološkoj strukturi, ovi tereni predstavljaju najsloženije područje u jugoistočnom dijelu Spoljašnjih Dinarida (Tumač geološke karte 1:100.000, za listove Kotor i Budva, 1969).

Na slici 25. se može sagledati karakter mehanizama geneze (žarišta) zemljotresa, koji su utvrđeni na osnovu analize polariteta primarnih faza vertikalno polarisanih longitudinalnih seizmičkih talasa CMT4 metodom i koji su registrovani na velikom broju seizmoloških stanica Crne Gore i zemalja okruženja (Glavatić, 2019). Kružni simboli na ovoj karti standardizovanim oznakama izražavaju dvojni karakter naponskog polja u žarištu - kompresioni i dilatacioni, dok boja simbola izražava pretežni tip rasijedanja.

Iz ove slike je lako uočljivo da su aktivni rasjedi u priobalju, podmorju i spoljašnjem dijelu cijelih Dinarida, gdje vlada dominantno kompresioni karakter tektonskog, odnosno geodinamičkog naponskog polja - gotovo isključivo reversnog karaktera. Ovoj zoni pripada i cijela teritorija opštine Budva.

⁴ CMT je skraćenica od engleskog naziva numeričke metode „Centroid Moment Tensor“ koja se koristi za proračun tenzora naponskog polja u žarištu zemljotresa potpunom inverzijom seizmičke talasne slike seizmograma širokopojasnih seizmometara.

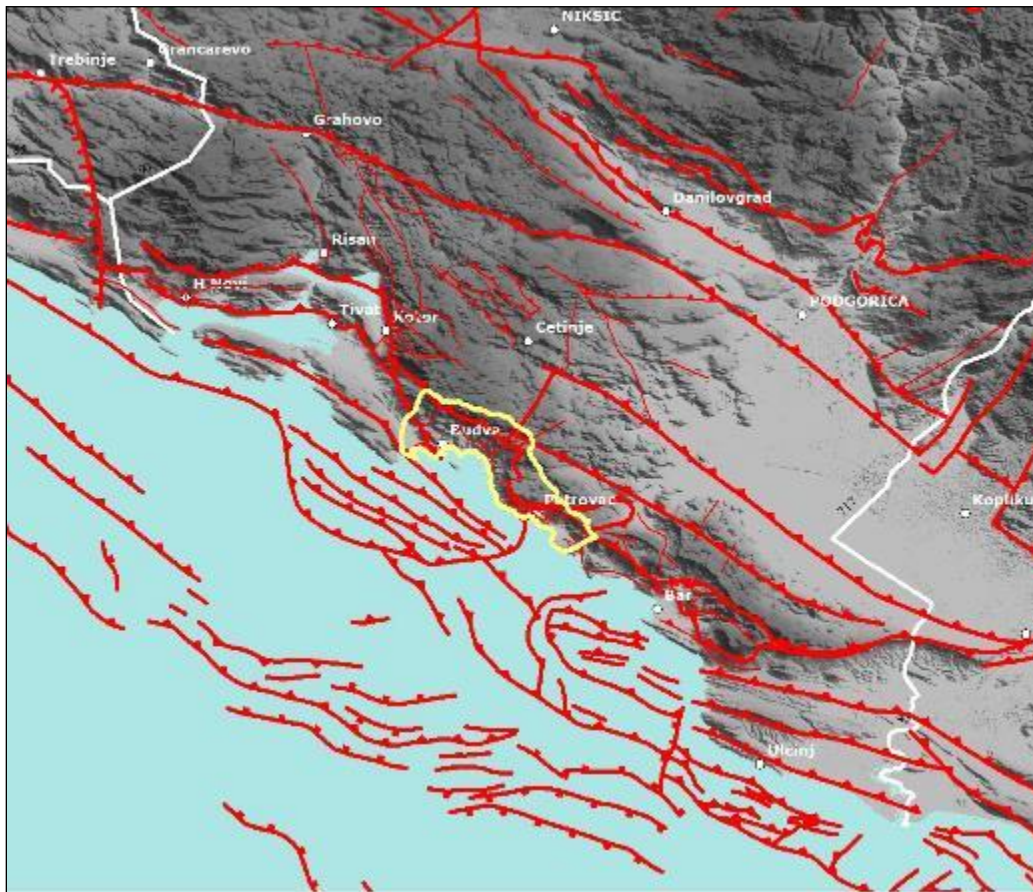


Slika br.25: Distribucija rješenja mehanizama žarišta zemljotresa na području Crne Gore i neposrednog okruženja: zone reversnih (južna zona), transkurentnih (sjeverni dio) i normalnih rasjeda (jugoistočni region) sa grafičkom ilustracijom odgovarajućeg tipa rasijedanja. Kružni simboli predstavljaju ortogonalne projekcije stanja napona u žarištu zemljotresa u momentu njegovog generisanja, pri čemu su četiri kvadranta različitog stanja napona razdvojeni projekcijama dvije nodalne (međusobno upravne) ravni koje reprezentuju potencijalne rasjedne ravni. Plavo obojeni segmenti simbola izražavaju kompresioni karakter napona i tipove tektonskog rasijedanja, crveni – kombinovani karakter napona sa transkurentnim tipom rasijedanja i zeleni – dilatacioni tip napona sa rezultujućim normalnim rasijedanjem.

Takođe, zapaža se da i u sjevernim djelovima Crne Gore i sjeveroistočnom dijelu zapadnog Balkana pretežno vlada kompresiono polje, koje na tim prostorima rezultira horizontalnim (transkurentnim) tipom rasijedanja. Dilataciono stanje naponskog polja, koje uslovljava dominantno normalni tip tektonskog rasijedanja, vlada samo na krajnjem istočnom dijelu Crne Gore (južno od Plava) kao i na cijelom istočnom dijelu Albanije (slika 25).

Pravac dejstva kompresionog tektonskog polja je konsistentan na cijelom posmatranom području, saglasno rješenjima mehanizma žarišta zemljotresa prikazanih na slici 25, ukazujući na glavni pravac kompresije jugozapad – sjeveroistok, odnosno pravac koji je generalno upravan na Dinaride.

U savremenom pristupu modelovanju seizmotektonskih procesa, koristi se i metoda numeričke analize promjene tzv. Kulonovog (Coulomb) napona stvorenog tektonskim procesima u zemljinoj kori u zoni aktivnih rasjeda, koji predstavlja jedan od kvalitetnih kriterijuma za bolje razumijevanje procesa događanja zemljotresa, kao i za pouzdanije izražavanje seizmičkog hazarda.

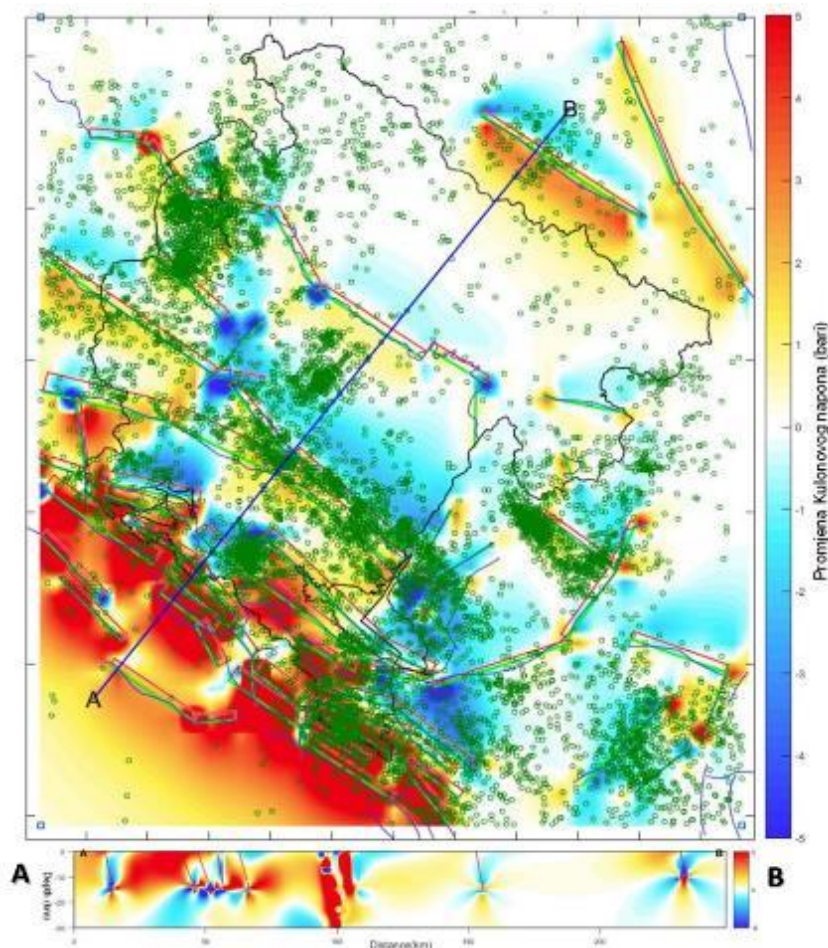


Slika br.26: Distribucija i karakter aktivnih tektonskih rasjeda na širem području opštine Budva, na osnovu rezultata geoloških istraživanja na kopnu i dubokih reflektivnih i refrakcionih seizmičkih ispitivanja u podmorju, kao i na bazi registrovane seizmičnosti.

Po Kulonovom kriterijumu, lom u stijeni nastaje kada Kulonov napon prevaziđe specifičnu kritičnu vrijednost koja zavisi od veličine smičućeg napona na rasjednoj površini, pritisaka tečnosti u stijeni i koeficijenta trenja na rasjednoj površini. Ova razmatranja se koriste za analizu stanja napona prije i nakon dogođenog loma stijene, dakle u fazi pripreme i događanja tektonskog zemljotresa u realnim uslovima, u cilju predviđanja daljih konsekvenci tog procesa, kao i analize seizmičkog hazarda. Analize promjene Kulonovog napona u brojnim konkretnim slučajevima, ukazuju da pored predikcije načina prostorne distribucije naknadnih zemljotresa, karakteristike ovog napona mogu da ukažu i na položaj budućih hipocentara glavnih zemljotresa.

Na osnovu distribucije regionalnih aktivnih tektonskih ruptura, utvrđenih na bazi geofizičkih (dubokih refrakcionih i reflektivnih seizmičkih) ispitivanja i višedecenijskih seizmoloških i geoloških istraživanja i ispitivanja, izrađena je karta regionalnih aktivnih tektonskih rasjeda Crne Gore (Vucic i Glavatovic, 2014b

i Glavatović 1997) koja je prikazana na slici 26. Seizmotektonskom analizom i karakterizacijom tih podataka o rupturama, utvrđen je generalizovani seizmotektonski model teritorije Crne Gore, sa odgovarajućim parametrima geodinamičkih procesa utvrđenim u najnovijim seizmotektonskim istraživanjima (SHARE, 2010-2013).



Slika br.27: Sračunata promjena tektonskog (Kulonovog) napona uslijed geodinamičkih procesa, na bazi seizmotektonskog modela - kao posljedica relaksacije tektonskih pritisaka kroz potencijalnu genezu zemljotresa na seizmički aktivnim rasjedima (Glavatović, 2019). Na vertikalnom presjeku terena (donji dio slike) dobro se uočava karakter tektonskog rasijedanja, gotovo isključivo sa reversnim karakterom.

Za potrebe sagledavanja aktuelnog stanja tektonskog napona u horizontalnoj ravni u stijenskim masama na seizmotektonskom modelu cjelokupnog sistema regionalnih rasjeda Crne Gore izvršena je analiza geodinamičke promjene tektonskog (Kulonovog) napona u zoni utvrđenih rasjeda (Shinji, 2011). Na slici 27. prikazana je distribucija napona u ortogonalnoj projekciji u površinskoj zoni modelovanih rasjeda, kao i na vertikalnom presjeku do dubine od 30 km, na kojem se dobro uočava mehanizam tektonskih rasijedanja, gotovo isključivo sa reversnim tipom rasijedanja.

Saglasno značenju i definiciji Kulonovog napona, na toj slici se mogu uočiti zone povećanog i smanjenog napona, koje će najvjerovatnije u narednom periodu biti poprište manifestacije povećane seizmičke

aktivnosti. Uočava se dobra korelacija distribucije intenzivne promjene polja Kulonovog napona i položaja hipocentara zemljotresa koji su se dogodili tokom prethodnih pet vjekova na istom prostoru, indicirajući na veliki aktuelni tektonski potencijal cijelog crnogorskog podmorja i priobalja.

Na osnovu izloženog razmatranja seizmotektonskih karakteristika šireg okruženja opštine Budva, može se izvesti generalni zaključak da je ta teritorija očigledno izložena vrlo intenzivnim seizmičkim dejstvima brojnih aktivnih seizmogenih procesa u okruženju, koji se odvijaju kroz duži geološki period. Realno je očekivati da će se i budući tektonski procesi seizmički manifestovati na sličan način kao u dokumentovanom seizmičkom periodu prethodnih deset vijekova, odnosno da će građevinski i infrastrukturalni objekti na teritoriji opštine Budva biti izloženi visokom nivou seizmičkog hazarda, koji se generalno može izraziti intenzitetom zemljotresa od IX jedinica MCS (odnosno EMS98) skale intenziteta u uslovima osnovne (čvrste) stijene.

a) Seizmogeni model regiona

Učestanost pojavljivanja zemljotresa, njihova vremensko-prostorna distribucija i jačina zemljotresa, uslovljene su seizmogenim karakteristikama žarišnih zona u kojima zemljotresi nastaju. Zbog toga se proučavanjem zakonitosti njihovog pojavljivanja u određenim regionima, uz primjenu statističkih metoda obrade podataka, mogu posredno proučavati i seizmogene karakteristike samih seizmo-aktivnih zona.

Kao osnovna pretpostavka pri statističkoj analizi elemenata seizmičkog režima određenog regiona, usvaja se stacionarnost procesa pojavljivanja zemljotresa, odnosno pretpostavlja se da je posmatrana prethodna seizmička aktivnost u regionu reprezentativna i za aktivnost u narednom periodu. Ovakva pretpostavka dozvoljava vremensku ekstrapolaciju utvrđenog seizmičkog režima i definisanje očekivane aktivnosti u odgovarajućem povratnom periodu vremena. Pri tome, dužina vremenskog intervala ekstrapolacije ne treba da bude veća od samog vremena opažanja stvarne seizmičke aktivnosti u regionu.

Sa statističkog stanovišta, sam proces pojavljivanja zemljotresa predstavlja jedan stohastički proces, odnosno matematički model datog fizičkog sistema, koji se mijenja u saglasnosti sa zakonima vjerovatnoće (Lomnitz 1976). Poasonov (Poisson) statistički model, koji se najčešće koristi pri obradi prostorno-vremenskih procesa, kao što je pojavljivanje zemljotresa i koji je korišćen u ovom Izvještaju, predstavlja diskretan stohastički proces koji izražava položaj pojedinačnog slučajnog događaja (u našem slučaju - zemljotresa) u vremenu. Na osnovu rezultata osmatranja stvarne seizmičke aktivnosti u predmetnom regionu, Poasonov proces omogućuje statističku predikciju karakteristika buduće seizmičke aktivnosti, relevantne za definisanje ukupnog seizmičkog hazarda na proučavanom području.

U dosadašnjoj praksi, proučavanje učestanosti pojavljivanja zemljotresa u određenom regionu, u zavisnosti od veličine magnititude zemljotresa ili proizvedenih maksimalnih intenziteta, bazirano je na empirijskom pristupu. Rezultati istraživanja pokazuju da je međusobna veza učestanosti pojavljivanja zemljotresa, s jedne i njihove magnititude ili intenziteta, s druge strane, logaritamskog tipa, odnosno da se najbolje izražava (Gutenberg-Rihterovom) relacijom oblika:

$$\log[N(M)] = a - b \cdot M$$

gdje je:

N - ukupan broj zemljotresa u određenom periodu vremena, sa magnitudom većom ili jednakom M;

a, b - konstante relacije - njihove numeričke vrijednosti uslovljene su seizmičkim režimom regiona.

Analizom tektonskog sklopa šireg regiona opštine Budva, može se zaključiti da postoji značajan seizmogeni potencijal prisutnih tektonskih formi, sudeći po njihovoj recentnoj aktivnosti i dimenziji (slika 27). Takođe, na osnovu istorijskih podataka o seizmičnosti ovog područja, očekivane maksimalne vrijednosti magnituda zemljotresa koje mogu biti generisane na neotektonskim rasjedima u ovom dijelu Crnogorskog primorja i podmorja, mogu dostići 7 jedinica Rihterove skale, što može rezultirati maksimalnim intenzitetima zemljotresa od IX stepeni MCS skale u uslovima osnovne (čvrste) stijene, a uz sadejstvo amplifikacionih faktora lokalnog tla, ukupan seizmički efekat na određenim dijelovima terena, može rezultirati povećanjem intenziteta za jednu, a u uslovima vrlo debelih mekih poluvezanih i nevezanih sedimenata - i više od jedne jedinice te skale.

2.3. SEIZMIČKI HAZARD

Za procenu seizmičkog hazarda danas se koriste dvije metodologije: deterministička analiza (Deterministic Seismic Hazard Assessment - DSHA) i probabilistička analiza (Probabilistic Seismic Hazard Assessment - PSHA). Kod determinističkih metoda karakteriše se maksimalni zemljotres koji može biti generisan određenim tektonskim rasjedom i može uticati na određeno mjesto ili datu strukturu. Sve promjenljive koje ulaze u proračune tretiraju se determinističkim pristupom, na osnovu pretpostavke da će buduća seizmičnost regiona biti identična istorijskoj seizmičnosti. Probabilističke metode, odnosno pristupi bazirani na principima teorije vjerovatnoće, uzimaju u obzir sve moguće scenarije koji se mogu odigrati na lokaciji/regionu od interesa, a njihov stanje u prostoru, vremenu i veličini je slučajna promenljiva. Funkcija vjerovatnoće koja karakteriše vjerovatnoću događaja i njegove karakteristike povezuje svaki proces. Sve ove neizvjesnosti se uzimaju u obzir prilikom procjene seizmičkog hazarda i rezultat se opisuje kao slučajna veličina sa specifičnom distribucijom vjerovatnoće. Tačnije, probabilistička procjena seizmičkog hazarda sastoji se od procjene vjerovatnoće da u datom vremenskom periodu dođe do prekoračenja određenog nivoa parametra koji karakteriše kretanje tla.

Probabilističke metode su u seizmologiji našle široku primjenu u analizi seizmičkih procesa vezanih za pojavu fenomena zemljotresa i analizu kretanja tla. Ipak, i ove metode imaju i određena ograničenja. Na primjer, ekstrapolacija dobijenih rezultata za vremenske periode veće od onih obuhvaćenih postojećim istorijskim podacima, ili za magnitude veće od onih koje su korišćene u analizi, mogu proizvesti pogrešne rezultate u slučaju nedovoljnosti podataka. Drugo ograničenje se primjećuje kada posmatrani procesi ne zadovoljavaju hipotezu koja je zasnovana na relevantnim probabilističkim modelima, kao što su Poasonov karakter procesa, njegova stacionarnost itd.

Bez sumnje, među metodama koje se danas koriste za procjenu seizmičkog hazarda, najrasprostranjeniji je probabilistički pristup. Osnovni koraci za implementaciju PSHA su (Kramer, 1996):

- Identifikacija i karakterizacija seizmičkih izvora, pri čemu svaki izvor treba da odgovara distribuciji vjerovatnoće koja opisuje pojavu zemljotresa u bilo kojoj tački unutar tog izvora. Definicija zonalnih izvora zasniva se na procjeni seizmotektonskog okvira, na uočenoj seizmičnosti u prošlosti, kao i na razmatranjima stacionarnosti seizmičke aktivnosti u vremenu i prostoru.
- Karakterizacija seizmičnosti unutar svake izvorišne zone, što znači određivanje relacije učestanost-magnituda, kao i maksimalne moguće magnitude za svaki seizmički izvor.
- Definisanje adekvatnog modela za predikciju relevantnog parametra kretanja tla koji opisuje atenuaciju amplitude seizmičkog talasa (ubrzanje, brzina, spektralne ordinate, itd.) kao funkciju magnitude, uslova tla, mehanizma rasjeda) od rastojanja tačke posmatranja, itd.
- Procjena vjerovatnoće da određeni nivo bilo kog parametra kretanja tla može biti prevaziđen u određenom vremenskom periodu, uzimajući u obzir slučajnu prirodu zemljotresa i nesigurnosti povezane sa njihovom veličinom i položajem, kao i kretanje tla koje ih generiše.

Brojne geološke studije pokazuju da se karakteristični zemljotresi u opsegu rijetkih događaja sa velikim magnitudama, manifestuju češće nego što bi se moglo očekivati po Gutenberg-Rihterovoj (G-R) relaciji. Da bi se ovaj fenomen prevazišao, predložena je složenija rekurentna funkcija, takozvani karakteristični zakon zemljotresa. Rekurentna relacija čini okosnicu PSHA pošto obezbjeđuje instrument za predviđanje rijetkih, destruktivnih, snažnih zemljotresa, na osnovu podataka posmatranja malih, češćih zemljotresa. Vodeće hipoteze obezbjeđuju da relacija bazirana na istorijskim podacima, omogući što objektivnije predviđanje budućih seizmičkih događaja.

Kvalitetan katalog zemljotresa je osnovni preduslov za bilo koju vrstu procjene opasnosti od zemljotresa. Nažalost, čak i najbolji katalozi sežu oko hiljadu godina u prošlost i to samo za najrazornije događaje. Problem pouzdanosti kataloških podataka koji se odnose na istorijske zemljotrese, takođe je važno pitanje.

Probabilistička procjena seizmičkog hazarda se u velikoj mjeri oslanja na pretpostavku da je seizmičnost u prošlosti reprezentativna za buduću zemljotresnu aktivnost u regionu. Ovaj stav bi trebalo da važi u svim aspektima: relaciji magnituda-učestanost, prostorna distribucija žarišta, mehanizmi žarišta, vremenska distribucija, itd. i trebalo bi da budu stacionarni u vremenu, pružajući osnovu za ekstrapolaciju u budućnost.

U slučaju seizmičke ocjene hazarda, krše se skoro svi preduslovi za primjenu ekstrapolacije – vremenski raspon podataka (kataloga) je često kraći od prosječnih povratnih perioda velikih zemljotresa, katalozi su daleko od homogenosti (u vremenu, prostoru i magnitudi), zemljotresi se ne povinuju Poasonovom modelu (prethodni i naknadni zemljotresi), a sama seizmičnost nije stacionarna.

Najznačajnija istraživanja seizmičnosti u regionu realizovana su u okviru tzv. Balkan projekta 1970.-ih godina (Proučavanje seizmičnosti Balkanskog regiona) što je rezultiralo autoritativnim i reprezentativnim katalogom za region Balkana (Shebalin V. i dr. 1974), koji i danas pruža – posebno njegov istorijski dio –

osnov za sva ozbiljna istraživanja seizmičnosti. Isti autor je sastavio katalog za JI Evropu za period od 342. prije nove ere do 1990. godine nove ere. Takođe, vrlo su korisni Karnikovi evropski katalogi objavljeni 1968. i 1971. godine (Karnik 1968. i Karnik 1971.). U nedostatku nedavnih lokalnih podataka o zemljotresima, katalogi se često dopunjuju globalnim katalogima koje održavaju brojne seizmološke agencije, npr. NEIC, ANSS ili ISC.

Nakon integrisanja svih parcijalnih kataloških podataka o zemljotresima za potrebe realizacije BSHAP projekta, a zatim za potrebe izrade Nacionalnog aneksa Crne Gore za Eurokod MEST EN1998-1, formiran je jedinstveni, reprezentativni katalog zemljotresa za prostor Crne Gore i seizmički uticajnog regiona. Primijenjeni su svi dostupni podaci seizmoloških agencija iz okolnih zemalja, kao i podaci sa javno dostupnih baza. Zatim je izvršena analiza kompletnosti kataloga zemljotresa za postavljene granične magnitude za cijeli region.

Poznavajući interval kompletnosti za svaku klasu magnitude, vrijednosti b i normalizovani referentni stepen aktivnosti (N_r), analizirani su parametri Gutenberg-Richterove relacije, primjenom metode maksimalne vjerovatnoće. Ista procedura je primijenjena za sve podatke za svaki čvor u mreži (5×5 km) koja pokriva čitavo područje Crne Gore i seizmički uticajnog regiona. Zatim je utvrđen obrazac prostorne kompletnosti kataloga i izračunata geografska distribucija b -vrijednosti, kao i stopa aktivnosti za prag magnitude 3.0.

2.3.1. Procjena seizmičkog hazarda

U procesu probabilističke procjene seizmičkog hazarda, pored kompletnosti kataloga zemljotresa obično je problematičan i zahtjev za specifikiranje zona seizmičkih izvora.

Za taj zahtev je često potrebna ekspertiza nezavisnih grupa stručnjaka kako bi se stvorili različiti modeli seizmičkih izvora koji su u mnogim slučajevima previše subjektivni. Naime, srednja godišnja stopa seizmičke aktivnosti varira od jedne tačke do druge i ona je u funkciji geografskog položaja. U kontekstu metode zona seizmičkih izvora, svaka od njih je povezana sa jedinstvenom, konstantnom stopom seizmičke aktivnosti unutar zone, izraženom u smislu srednjeg godišnjeg broja događaja koji premašuju graničnu magnitudu unutar zone. Pretpostavka da je seizmičnost unutar seizmičke zone ujednačena, često je u suprotnosti sa prostornom distribucijom epicentra zemljotresa. Naprotiv, ova geometrija izgleda strukturirana i može se okarakterisati fraktalnom distribucijom.

Iz tog razloga, tzv. pristup bez zona (zoneless) i danas dobija sve veći značaj u okviru studija seizmičkog hazarda (Frankel, 1995; Woo, 1996; Crespo i Martin, 2002; Martin et al., 2002; Nacionalni program seizmičkih karata opasnosti u SAD, USGS 1996, 2002-2003, 2008). Ovdje se stopa seizmičnosti smatra prostornom slučajnom promenljivom, ali ne konstantnom unutar različitih seizmotektonskih zona. Metode bez zona djeluju izvan konceptata seizmotektonskog zoniranja i izbjegavaju sve subjektivizme u ograničavanju zona seizmičkog izvora. Metoda predstavlja konsolidovanu alternativu za procjenu

seizmičkog hazarda i zasniva se na modelima seizmičke aktivnosti koji proizilaze direktno iz kataloga zemljotresa.

Između različitih probabilističkih metoda bez zona u upotrebi, u proračunu hazarda za područje Crne Gore korišćena je tzv. metodologija glatke mreže (smoothed-gridded methodology) koju je razvio Frankel (1995) i koja je uspješno korišćena u regionalnom projektu BSHAP (2011). Inače, ovo je i zvanična metoda za procjenu seizmičkog hazarda u SAD. Metoda i dalje prati osnovni pristup koji je ustanovio Kornel 1968. godine (Cornell 1968), ali bez potrebe razgraničavanja seizmičkih izvora.

Mrežni modeli seizmičnosti su zasnovani na istorijskim zemljotresima i uzimaju u obzir očekivanje da će se budući jaki, razorni zemljotresi dogoditi u blizini prethodnih, slabijih i umjerenih zemljotresa (Frankel, 1995). Primjena ujednačene pozadinske zone obuhvata mogućnost pojave buduće slučajne seizmičnosti u oblastima bez istorijske seizmičnosti i uspostavlja podlogu za proračun seizmičkog hazarda. Posebne zone dozvoljavaju lokalnu promjenljivost u karakteristikama seizmičnosti unutar zone (na primer, promjene u b-vrednosti, promjene maksimalne magnitude i karakteristike uniformne seizmičnosti). Ovi modeli su kombinovani da bi se obuhvatio skup potencijalnih zemljotresa koji mogu uticati na lokaciju.

Stope seizmičnosti se određuju prebrojavanjem zemljotresa u svakoj ćeliji mreže i prilagođavanjem za potpunost, utvrđujući maksimalne vjerovatnoće lokalne stope seizmičnosti (Frankel, 1995). Dvodimenziona prostorna Gausova funkcija se zatim koristi za glačanje utvrđenih stopa seizmičnosti. Izbor parametara glačanja (korelacione udaljenosti) zasniva se na procjeni nepouzdanosti lokacije zemljotresa i prostornim trendovima uočenim u istorijskoj seizmičnosti. Rezultujuća „ λ -mreža“ daje godišnju stopu zemljotresa čija magnituda je veća ili jednaka donjoj granici magnitude iz kataloga zemljotresa. Frankelov metod su poboljšali Lapajne i saradnici (1997, 2003), uključujući u proračun seizmotektonske karakteristike regiona.

Na području Boke Kotorske u Crnoj Gori i neposrednom okruženju, evidentirana je specifičnost seizmogenog karaktera i nedovoljno dobro istorijski dokumentovani snažni zemljotresi, koji su se događali tokom prethodnih pet vijekova. Zbog toga nije bilo moguće istorijsku seizmičnost reprezentovati opisanim metodom bez zona, te je za to područje izrađen i primijenjen poseban deterministički pristup na osnovu detaljne analize seizmotektonskih karakteristika i mehanizma geneze zemljotresa u periodu instrumentalne seizmologije u Crnoj Gori i okruženju. Seizmogeni model koji je formiran za to područje, uključen je u vidu determinističkog pristupa u primjeni metode tzv. "logičkog drveta" za šire područje Bokokotorskog zaliva. Na taj način su za to područje, sa geološkog i seizmotektonskog aspekta, dobijene znatno realističnije vrijednosti seizmičkog hazarda.

Seizmički hazard je sračunat za sve potencijalne zemljotrese u svakoj ćeliji mreže. Zemljotresi manji od $M_w=6.0$ su okarakterisani kao tačkasti izvori u centru svake ćelije, dok se za zemljotrese iznad $M_w=6$ pretpostavljaju hipotetički konačni vertikalni ili kosi rasedi sa centrom u ćeliji izvorne mreže. Dužine konačnih rasjeda se određuju korišćenjem relacije Wells i Coppersmith (1994) ili drugih empirijskih relacija između dužine rasjeda i magnitude, uzimajući u obzir odgovarajući tip rasjeda. Na osnovu izglaćanih stopa seizmičnosti primjenom odgovarajućih modela predviđanja kretanja tla, izračunava se godišnja stopa prekoračenja navedenog nivoa za dati parametar kretanja tla i na kraju relevantna

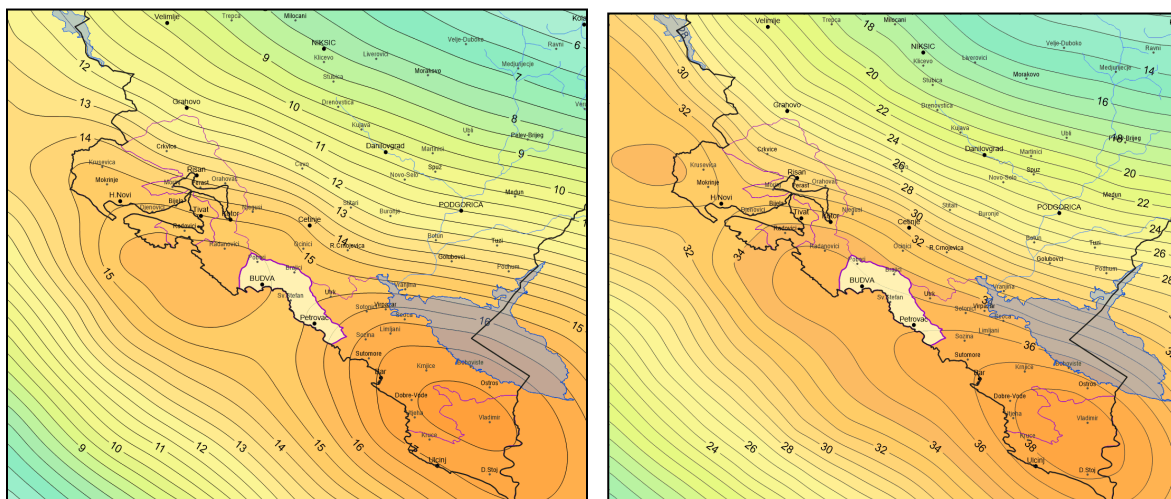
vrijednost hazarda koja odgovara datom povratnom periodu. Najzad, izračunate su funkcije seizmičkog hazarda koje opisuju godišnju učestanost prekoračenja na datim nivoima kretanja tla u ćelijama detaljnije mreže područja (5x5 km).

a) Empirijske atenuacione relacije horizontalnog ubrzanja tla na osnovnoj stijeni

Za područje zapadnog Balkana do sada je razvijeno nekoliko posebnih prediktivnih atenuacionih modela ubrzanja, uz korišćenje baza raspoloživih podataka akcelorograma različitog obima, na osnovu kojih su determinisane aproksimacije takvih vrsta oscilacija tla pri dejstvu zemljotresa sa različitim uspjehom. Međutim, na osnovu preporuke ekspertskog tima iz konzorcijuma brojnih istraživačkih institucija Evrope okupljenih u uspješno realizovanom FP7 projektu "Harmonizacija seizmičkog hazarda Evrope" (SHARE 2015), kao optimalna rješenja za proračun seizmičkog hazarda na području Evrope, preporučena su četiri modela atenuacije (koji su korišćeni za izračunavanje seizmičkog hazarda od određenog izvora, primjenom dvostruko skraćene eksponencijalne distribucije magnituda-učestanost, sa b-vrijednošću koja odgovara relevantnoj zoni) i to: Bindi et al., 2009, Akkar i Bomer 2010, Boore i Atkinson 2008 i Cauzzi i Faccioli 2008.

Procjena hazarda se primjenjuje za uslove čvrste stijene, sa brzinom transversalnog talasa od 800 m/s u gornjih 30 metara tla. Srednje vrijednosti su izračunate kao ponderisani prosjek procjena koje su dobijene korišćenjem četiri pomenute atenuacione relacije. Takođe, na bazi preporuka pomenutog ekspertskog tima, prihvaćena je sledeća konačna šema ponderisanja: $w=0.3, 0.3, 0.2$ i 0.2 , respektivno.

Za potrebe izrade Nacionalnog aneksa za MEST EN1998-1 za Crnu Goru realizovana je posebna studija (Vučić i Glavatović 2014a) primjenom opisane metodologije pri čemu su izrađene karte vjerovatnoće seizmičkog hazarda koje karakterišu prostornu promjenljivost maksimalnog horizontalnog ubrzanja tla (PGA) u skladu sa standardima MEST EN1998-1 - za dva karakteristična povratna perioda: 95 i 475 godina, što odgovara vjerovatnoći prekoračenja od 10% za 10 godina i 50 godina, respektivno.



Slika br.28: Karte seizmičkog hazarda za teritoriju opštine Budva i okruženje, za povratne periode vremena od 95 (lijevo) i 475 godina (desno). Izolinije prikazuju maksimalna horizontalna ubrzanja u procentima ubrzanja sile teže g (9.81 m/s^2) na čvrstoj stijeni ($V_{S30} \geq 800 \text{ m/s}$) za područje opštine Budva i okruženje.

Dio karata seizmičkog hazarda koje su publikovane u Nacionalnom aneksu za MEST EN1998-1 (Institut za standardizaciju, 2014), seizmički hazard ag_R za područje opštine Budva i šire okruženje su prikazane u grafičkom obliku na slici 16 za povratne periode vremena od 95 i 475 godina, kao i numeričkom vidu u Tabeli 27.

Povratni period [godine]	PGA [% g]
95	15.3 – 16.2
475	34.2 – 36.2

Tabela br.27: Seizmički hazard izražen kao maksimalno horizontalno ubrzanje na čvrstoj stijeni na području opštine Budva, za povratne period vremena 95 i 475 godina

2.4. SEIZMIČKI RIZIK

Termin seizmički rizik izražava stepen očekivanih gubitaka na elementima izloženim zemljotresnom hazardu tokom određenog vremenskog perioda. Elementi rizika mogu biti zgrada ili drugi građevinski objekat, grupa zgrada, naselje ili grad, kao i samo stanovništvo tih zgrada i naselja, ali mogu biti i ekonomske aktivnosti povezane sa tim zgradama i stanovništvom. U odnosu na to kako je elemenat rizika definisan, rizik može biti iskazan u terminu očekivanih ekonomskih gubitaka, broja izgubljenih života ili stepena oštećenja na samim objektima.

Za proračun nivoa seizmičkog rizika za neki objekat ili sistem, osim seizmičkog hazarda neophodno je odrediti i povredljivost (ili vulnerabilitet) tog objekta ili sistema. Povredljivost objekta označava stepen potencijalnih gubitka koje zemljotres određenog intenziteta može nanijeti datom elementu rizika (ili skupu takvih elemenata). Povredljivost elementa izloženog riziku se definiše kao odnos očekivanog gubitka prema totalnom gubitku i može imati vrijednosti između 0 (bez štete) i 1 (totalni gubitak). Mjera gubitka zavisi od elementa rizika i u zavisnosti od toga može biti mjerena kao odnos poginulih ili povrijeđenih lica u odnosu na cijelu populaciju, ili kao odnos troškova popravke objekta u odnosu na cijenu potpune zamjene i slično. U slučaju naselja sa većim brojem zgrada, vulnerabilitet može biti izražen kao odnos broja zgrada koje su doživjele određeni stepen oštećenja u odnosu na ukupan broj zgrada (Janković, 2014).

Poznavajući hazard i vulnerabilitet, seizmički rizik se može relativno lako izračunati u vidu matematičkog izraza koji označava konvoluciju (sumu proizvoda funkcija) tih sistemskih promjenljivih:

$$[R_{ij}] = [H_j] * [V_{ij}]$$

gdje je za elemenat rizika i (na primjer - individualna zgrada, zgrade cijelog naselja, stanovništvo i dr.):

- $[R_{ij}]$ je rizik - vjerovatnoća ili srednja vrijednost stepena gubitka elementa i usljed zemljotresa intenziteta j ,
- $[H_j]$ je hazard – vjerovatnoća ili srednja vrijednost pojavljivanja zemljotresa intenziteta j .
- $[V_{ij}]$ je vulnerabilitet – stepen gubitka nanesenog datom elementu rizika i usljed pojave zemljotresa intenziteta j (gdje je gubitak dat kao procenat od ukupne vrijednosti elementa i).
- $*$ je matematički simbol za operaciju konvolucije, tj. sume porizvoda dvije funkcije u datom opsegu.

Sumirajući vrijednosti seizmičkog rizika na nivou svih hazarda ($\min \leq j \leq \max$) određuje se totalni rizik za svaki individualni element.

Da bi se procijenila povredljivost, to jest da bi se procijenile moguće buduće štete kod veće grupe objekata, kao posljedice dejstva nekog zemljotresa, potrebno je (Janković, 2014):

1. Specificirati zemljotresni hazard,
2. Klasifikovati tipove zgrada i drugih objekata u određene grupe, u okviru kojih bi seizmičko ponašanje bilo slično po prirodi i po intenzitetu,
3. Definirati metodu procjene štete kod svake grupe objekata, kako bi se ona mogla kvantifikovati i
4. Definirati distribuciju štete za svaku grupu objekata i za svaki nivo seizmičkog intenziteta.

Postoje dvije osnovne metode procjene vulnerabiliteta: predviđajući vulnerabilitet i opaženi (osmotreni) vulnerabilitet. Predviđajući vulnerabilitet se odnosi na procjenu ponašanja objekata na osnovu analize i proračuna konstrukcije, dok se opaženi vulnerabilitet bazira na opažanju i statističkoj obradi posljedica dejstava ranijih zemljotresa. Prvi navedeni vulnerabilitet se koristi kod inženjerskih konstrukcija koje su projektovane i izvedene u skladu sa postojećim tehničkim propisima, gdje postoji tehnička dokumentacija i gdje je moguće dovoljno tačno analitički izračunati seizmičku otpornost. Kod neinženjerskih objekata (drvene kuće, kamene kuće ili kuće od nearmirane zidarije) gdje najčešće ne postoji projektna dokumentacija niti dokumentacija na osnovu koje bi se moglo procijeniti kvalitet ugrađenog materijala, otpornost je znatno teže izračunati. Kod ovakvih objekata se koristi opaženi vulnerabilitet (Janković, 2014).

2.4.1. Značaj i potreba mitigacije seizmičkog rizika

Uprkos značajnom unapređenju standarda u oblasti planiranja, projektovanja i izgradnje, izuzetnih tehničkih dometa seizmičkog monitoringa, zatim sve kvalitetnijeg poznavanja fenomenologije pripreme i događanja zemljotresa, kao i metoda seizmički sigurnog projektovanja i planiranja, još uvijek ne postoji

adekvatan tretman složenog aspekta upravljanja seizmičkim rizikom. Odsustvo konzistentnih nacionalnih politika u ovoj oblasti manifestuje se kroz nepotpun institucionalni i legislativni okvir, kao i kroz tekuću društvenu i profesionalnu praksu i odnose prema osnovnim aspektima i faktorima smanjenja seizmičkog rizika.

U Nacionalnoj strategiji za vanredne situacije u Crnoj Gori (koju je Vlada usvojila 2006. godine) obaveza zaštite od zemljotresa je prepoznata kao prioritet u opredjeljenju strategije upravljanja rizicima uopšte. Ostvarivanje tog cilja kompatibilno je sa baznim elementima djelatnosti Sektora za seizmologiju, Zavoda za hidrometeorologiju i seizmologiju, koje je iskazano kroz proces kontinuiranog seizmičkog i geodinamičkog monitoringa teritorije Crne Gore i stalnu analizu i rekalkulaciju elemenata seizmičkog hazarda, naglašavajući poseban društveni značaj i interes tog cilja koji se realizuje kroz funkciju smanjenja ukupnih gubitaka u društvu u uslovima nastanka eventualnih velikih trusnih katastrofa u bližoj i daljoj budućnosti, iskazanih u vidu ljudskih života, materijalnih dobara, elemenata kulturnog nasljeđa i životne sredine.

Najzad, treba naglasiti da se seizmička aktivnost na teritoriji Crne Gore, kao i u širem okruženju, sa aspekta intenziteta i učestanosti događanja zemljotresa, već dugi niz godina nalazi ispod dugogodišnjeg prosjeka, što je vjerovatno dijelom rezultat izuzetno velike seizmičke i tektonske relaksacije stijenskih masa zemljine kore našeg podmorja i priobalja, ostvarene tokom realizacije ogromne serije zemljotresa u 1979. godini, uključujući i katastrofalni zemljotres od 15. aprila te godine. Ipak, imajući u vidu dugoročni karakter i intenzitet seizmičke aktivnosti tokom dokumentovane dugogodišnje zemljotresne istorije prostora južnog Jadrana i južnih Dinarida, realno je očekivati da se u narednom periodu ukupna seizmičnost u regionu intenzivira, što ukazuje na naglašenu potrebu sprovođenja aktivnosti u svim oblastima koje mogu da doprinesu mitigaciji ukupnog seizmičkog rizika, uključujući i ovaj dokument.

2.4.2. Stanovništvo kao element rizika - lokacija i izloženost

Podaci o broju i distribuciji stanovništva u ovoj studiji, kao dijelu Plana zaštite od zemljotresa opštine Budva, citirani su iz godišnjih izvještaja i publikovanih rezultata analize popisa stanovništva MONSTAT-a (Uprava za statistiku Crne Gore).

U poslednjem popisu stanovništva iz 2011. godine (Monstat, 2011), u svim naseljima opštine Budva (slika 17) živjelo je 19,218 stalno nastanjenih stanovnika (tabela 28), na površini opštine od 122.43 km², što je činilo gustinu naseljenosti ove opštine od 158 stanovnika po km².



Slika br.29: Katastarska podjela opštine Budva sa naseljima.

Mjesna zajednica	Ukupan broj žitelja	Mjesna zajednica	Ukupan broj žitelja
Bečići	895	Markovići	60
Blizikuće	5	Markovići Duletići	3
Boreti	333	Novoselje I	2
Brajići I	17	Petrovac	1,398
Brajići II	8	Pobori	28
Brajići III	7	Pobori Gornji	1
Brda	2	Podostrog I	511
Budva	13,338	Podostrog II	177
Buljarica I	108	Prijevor I	206
Buljarica II	97	Prijevor II	507
Celobrdo	7	Pržno I	31
Đenaši	1	Pržno II	314
Drobnići	33	Radenovići	4
Ilino Brdo	2	Rijeka Reževici	30
Kaluderac II	279	Stanišići	73
Katun Reževici	42	Sveti Stefan	364
Krstac	10	Tudorovići	5
Kuljače	23	Viti Do	212
Kuljače Dapkovići	15	Zukovica	8
Lapčići	62	UKUPNO	19,218

Tabela Tabela br.28: Ukupan broj stalnih stanovnika (žitelja) po mjesnim zajednicama opštine Budva na osnovu poslednjeg popisa (2011. godine)

Promjena ukupnog broja stanovnika za ovu opštinu tokom perioda 1948. – 2011. godina može se pratiti na osnovu rezultata 8 popisa stanovništva u tom periodu i na bazi dopunskih podataka za period 2016. - 2020. godina (MONSTAT, 2021) kao što je prikazano u tabeli 29.

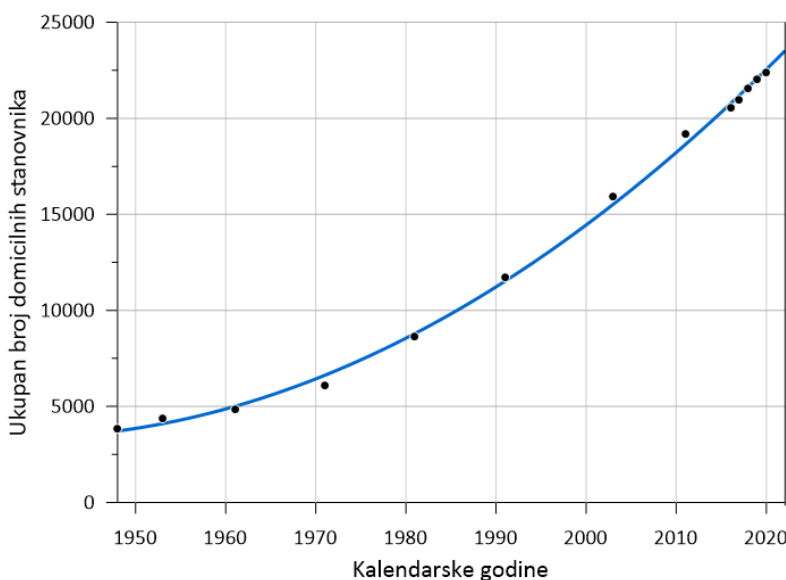
Opština BUDVA	Stalno stanovništvo prema popisima								Dopunski podaci				
Godina	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2003	2011	2016	2017	2018	2019	2020
Broj stanovnika	3,822	4,364	4,834	6,106	8,632	11,717	15,909	19,218	20,575	20,982	21,553	22,061	22,387

Tabela br.29: Promjena broja rezidentnih stanovnika opštine Budva u periodu 1948 - 2020. godina, prema popisima stanovništva i dopunskim podacima (MONSTAT, 2021)

U cilju utvrđivanja aktuelnog broja stanovnika opštine, na osnovu podataka iz ove tabele može se uspostaviti korelacija broja stanovnika opštine Budva u odnosu na godinu snimanja stanja, na osnovu popisa stanovništva u periodu 1948.-2011., polinomom drugog stepena, kao što je to prikazano na slici 18. Takvom interpolacijom dobija se izraz za broj stanovnika N u funkciji posmatrane godine G u vidu:

$$N = 10,367,423.5 - 10,703,351 \cdot G + 2.73336 \cdot G^2$$

Numeričkom ekstrapolacijom ove funkcije, lako je utvrditi projekciju za 2022. godinu, koja iznosi 23.503 rezidentnih stanovnika. što je za 22.3 % više u odnosu na stanje iz poslednjeg popisa 2011. godine.



Slika br.30: Korelacija broja stanovnika opštine Budva na osnovu popisa stanovništva u periodu 1948-2011 i dopunskih statističkih podataka za period 2016.-2020. godina, sa izvedenom ekstrapolacijom, odnosno projekcijom do 2022. godine, polinomom drugog stepena, koja iznosi 23.503 stanovnika.

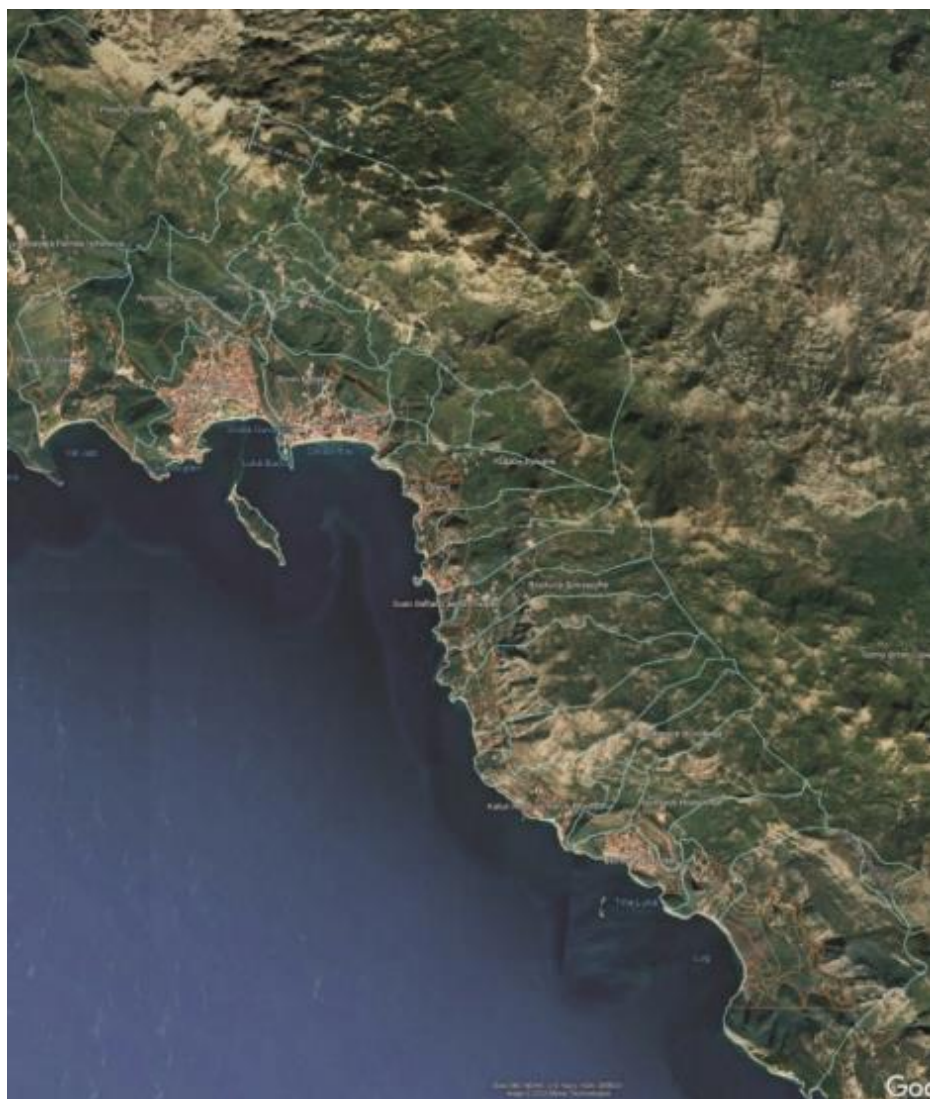
Na osnovu ovih podataka, možemo utvrditi ukupan broj stanovnika svih mjesnih zajednica opštine Budva - ukoliko broj stalnih stanovnika iz tabele II pomnožimo procentualnim rastom od 22.30 % koliko je povećan ukupan broj stanovnika u ovoj opštini (prema projekciji sa slike 18) od popisa iz 2011. godine do 2022. godine (pod pretpostavkom da je rast u mjesnim zajednicama ostvaren proporcionalno rastu ukupnog broja stanovnika. Rezultati takvog proračuna prikazani su u tabeli 29 i biće značajni prilikom procjene obima potencijalnih ljudskih žrtava u analizi razornih efekata scenario zemljotresa.

Mjesna zajednica	Ukupan broj žitelja	Mjesna zajednica	Ukupan broj žitelja
Bečići	1,095	Markovići	73
Blizikuće	6	Markovići Duletići	4
Boreti	407	Novoselje I	2
Brajići I	21	Petrovac	1,710
Brajići II	10	Pobori	34
Brajići III	9	Pobori Gornji	1
Brda	2	Podostrog I	625
Budva	16,312	Podostrog II	216
Buljarica I	132	Prijevor I	252
Buljarica II	119	Prijevor II	620
Celobrdo	9	Pržno I	38
Đenaši	1	Pržno II	384
Drobnići	40	Radenovići	5
Ilino Brdo	2	Rijeka Reževici	37
Kaluderac II	341	Stanišići	89
Katun Reževici	51	Sveti Stefan	445
Krstac	12	Tudorovići	6
Kuljače	28	Viti Do	260
Kuljače Dapkovići	18	Zukovica	10
Lapčići	76	UKUPNO	23,503

Tabela br.30: Broj stanovnika mjesnih zajednica opštine Budva, sračunat na bazi projekcije sa slike 18 i tabele 29.

Na osnovu podatka iz tabele IV sa ukupnim (aktuelnim) brojem stalnih stanovnika opštine Budva i podatka da ukupna površina teritorije opštine Budva iznosi 122.43 km² (PPN Obalno područje, 2018), lako se može sračunati da aktuelna gustina stalno nastanjenog stanovništva iznosi 192.0 stanovnika po km². Uočljivo je da samo tri gradska naselja: grad Budva, Bečići i Petrovac obuhvataju preko 81 % ukupnog stanovništva. Pri tome treba naglasiti da se ova naselja nalaze u relativno uskoj priobalnoj zoni,

koja je zbog prisustva debelog kompozita mekih sedimentnih stijena u tom dijelu i njihovih visokih amplifikacionih svojstava, dodatno izložena štetnom dejstvu zemljotresa.



Slika br.31: Opština Budva (na Google mapi) sa katastarskim granicama (zelene linije) i granicama seizmičkih zona (ljubičasto).

Poslednjim popisom stanova za stalno stanovanje u ovoj opštini (2011. godine) utvrđeno je stanje koje je citirano u tabeli V u vidu njihovog ukupnog broja i površine stanova, kao i periodi izgradnje tih stanova.

Opština BUDVA	Ukupno	do 1919.	1920.- 1945.	1946.- 1960.	1961.- 1970.	1971.- 1980.	1981.- 1990.	1991.- 2000.	2001.- 2011.	Nep. god. izgradnje
Broj stanova	11,694	46	17	139	548	1,341	1,824	2,547	4,949	283
Površina (m ²)	841,804	4,695	1,537	11,295	46,350	102,575	147,878	162,703	351,206	13,565

Tabela br.31: Izvod iz rezultata popisa stanova za stalno stanovanje u opštini Budva (2011. godine).

Na osnovu ukupnog broja stanova i ukupne površine stanova iz tabele V može se sračunati da prosječna površina jedne stambene jedinice iznosi 72.0 m².

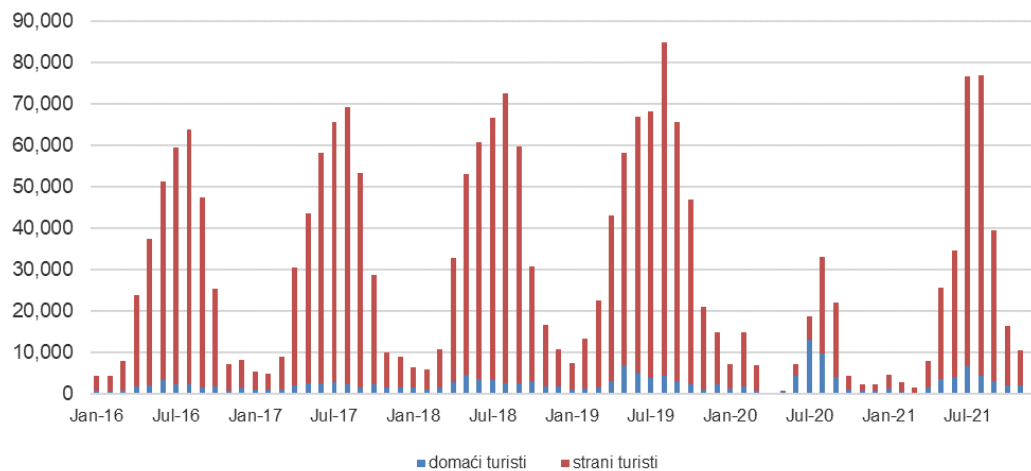
Ukoliko se ukupan broj stanova u opštini Budva koji je utvrđen posljednjim popisom (2011. godine) uveća proporcionalno rastu broja stanovnika, što je objektivno očekivati, u iznosu od 22.3 % za ukupan broj stanova (bez njihovog kategorisanja) dobijamo procijenjeni ukupan broj stanova u 2022. godini u iznosu od 14,302, a za njihovu ukupnu površinu 1,029,526 m².

U Prostornom planu posebne namjene obalnog područja - PPPNOP (2018), o stambenom fondu u opštini Budva navode se podaci popisa stanovništva iz 2003. i 2011. godine, kao u tabeli VI u kojoj je izvršena i kategorizacija stanova po njihovoj namjeni.

Namjena stanova	2003.	2011.	Razlika	%
Ukupan broj stanova	13,014	23,806	10,792	83%
Nastanjeni stanovi	5,150	6,875	1,725	33%
Prazni stanovi	2,005	4,821	2,816	140%
<i>Privremeno nenastanjeni</i>	1,971	4,765	2,794	142%
<i>Napušteni</i>	34	56	22	65%
Stanovi - Sezonsko korišćenje	5,304	10,684	5,380	101%
Ostalo	555	1,427	872	157%

Tabela br.32: Broj i namjena stanova u opštini Budva, utvrđena u okviru dva posljednja popisa stanovništva (2003. i 2011. godine).

Broj stranih i domaćih turista na teritoriji opštine Budva značajno varira u toku godine – kreće se u prosjeku od par hiljada tokom najhladnijih zimskih mjeseci do preko 70.000 tokom jula i avgusta, dok je apsolutni maksimum ostvaren u toku avgusta 2019. godine, u iznosu od ukupno 85.000 stranih i domaćih turista (MONSTAT, 2021). Kao prosječan, reprezentativan maksimalni broj turista tokom najposjećenijeg mjeseca – avgusta, u dugogodišnjem periodu, najobjektivnije je usvojiti stanje iz 2018. godine, kada je na teritoriji opštine Budva konstatovan ukupan broj turista od 72.100 (kao što se to vidi iz slike 20). Ovaj broj privremenih stanovnika, zajedno sa već konstatovanim ukupnim brojem stalnog stanovništva (koji po projekciji /slika 18 i tabela IV/ iznosi 23,503 u 2022. godini) čini ukupno 95,603 lica tokom tipičnog (turističkog) mjeseca avgusta u ovoj opštini i predstavlja jedan od značajnih parametara za procjenu broja potencijalnih žrtava u scenario zemljotresu, koji će biti razmatran u narednom tekstu.



Slika br.32: Ukupan broj turista na mjesečnom nivou na teritoriji opštine Budva u periodu 2016. – 2021. godina.

2.5. SCENARIO ZEMLJOTRESA

Scenario zemljotresa predstavlja simulaciju realizacije budućeg potencijalnog zemljotresa, uz pretpostavku njegove jačine izražene kroz projektovanu magnitudu, zatim lokaciju žarišta zemljotresa i njegovu dubinu, prostorne i geometrijske karakteristike tektonskog rasjeda čijim aktiviranjem je generisan, kao i procjenu dejstva tog zemljotresa na sve elemente društvene zajednice - korišćenjem specifičnih metoda.

Scenariji zemljotresa omogućuju verifikovanje realnih i osporavanje neutemeljenih pretpostavki. Konflikti koji nastaju između planera kada se konstruiše scenario zemljotresa može pomoći u razjašnjavanju pitanja u kojima nedostaju specifična saznanja, kao što je događanje budućih razornih zemljotresa. Fenomenologija procesa pripreme i događanja jakih zemljotresa je do sada vrlo dobro proučena, ali još uvijek ne postoji adekvatno naučno znanje za pouzdano predviđanje tačne lokacije, vremena događanja i jačine takvih zemljotresa. Međutim, u novije vrijeme razvijeno je mnogo metoda i naučnih i inženjerskih znanja za predviđanje takvih vjerovatnih događaja i kvantifikaciju njihovih efekata na društvene zajednice u cjelini, ljudske živote i materijalna dobra. Takve metode se nazivaju scenarijom zemljotresa ili seizmičkim scenarijom.

Kroz scenario zemljotresa se ne može konkretizovati potrebna reakcija društvene zajednice na adekvatan odgovor u takvim, pretpostavljenim događajima, ali se na taj način obezbjeđuje širok i koristan spektar informacija o projektovanom zemljotresu, čime se mogu identifikovati oblasti najveće ranjivosti društvene zajednice, kao što je donošenje i preduzimanje odgovarajućih preventivnih odluka i aktivnosti u cilju smanjenja destruktivnog dejstva budućih razornih i katastrofalnih zemljotresa. Dakle, sintetički generisani scenariji zemljotresa mogu se koristiti za bolje razumijevanje i planiranje aktivnosti u upravljanju katastrofama u cilju objektivne procjene potencijalnih šteta na građevinskim objektima i infrastrukturnim sistemima, kao i mogućim ljudskim gubitcima - radi smanjenja mogućih negativnih efekata takvih budućih seizmičkih događanja.

2.5.1. Izbor scenarija zemljotresa

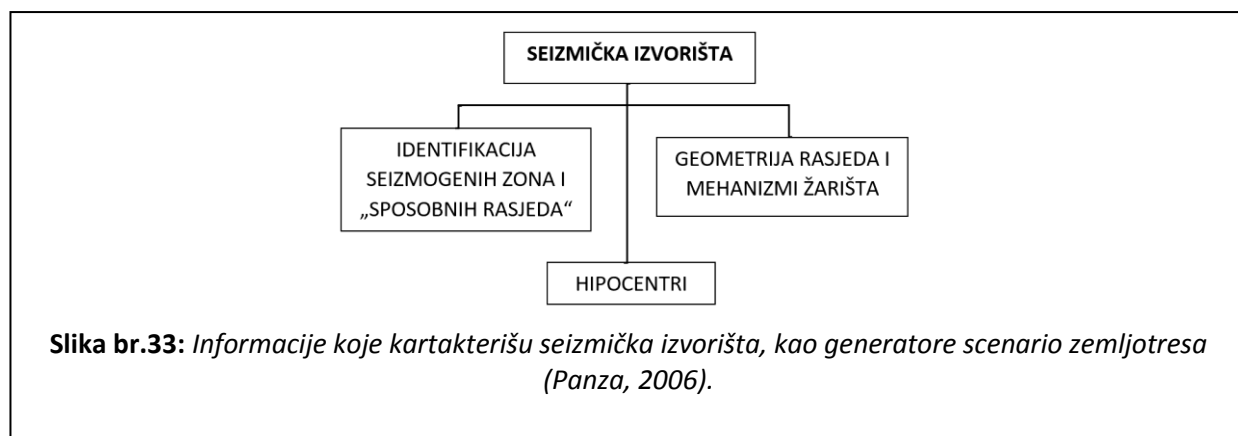
Za izradu optimalnih zemljotresnih scenarija neophodno je prethodno izvršiti prikupljanje svih relevantnih informacija koje su od značaja za dizajniranje scenarija za područje na koje se primjenjuje scenario, a posebno informacija koje moraju odražavati jasno razumijevanje i tumačenje lokalne geologije, geotehničkih uslova tla, seizmičkog okruženja, zatim specifične karakteristike lokalne infrastrukture (npr. zgrade, aerodromi, putna i komunalna infrastruktura, linije i površine za spašavanje i evakuaciju stanovništva, smještaj povrijeđenih i itd).

Proces same izrade studije scenarija zemljotresa treba da obuhvati integrisanje važnih informacija o regionalnim i projektnim područjima, uključujući: topografske karakteristike, površinsku geologiju (npr.

raspodjela, struktura i vrsta površinskih sedimenata, poznate rasjedne forme itd.) zatim geotehničke informacije (npr. opšti profil tla i geotehnički uslovi, nivo podzemne vode, itd.), katalog istorijskih i savremenih snažnih zemljotresa (mekanizam rasijedanja, magnitude zemljotresa, površinski intenziteti) lokalni planovi za ublažavanje svih katastrofa, kao i inventar zgrada, uključujući njihovu starost, vrstu konstrukcije, spratnost, vrstu temelja itd.

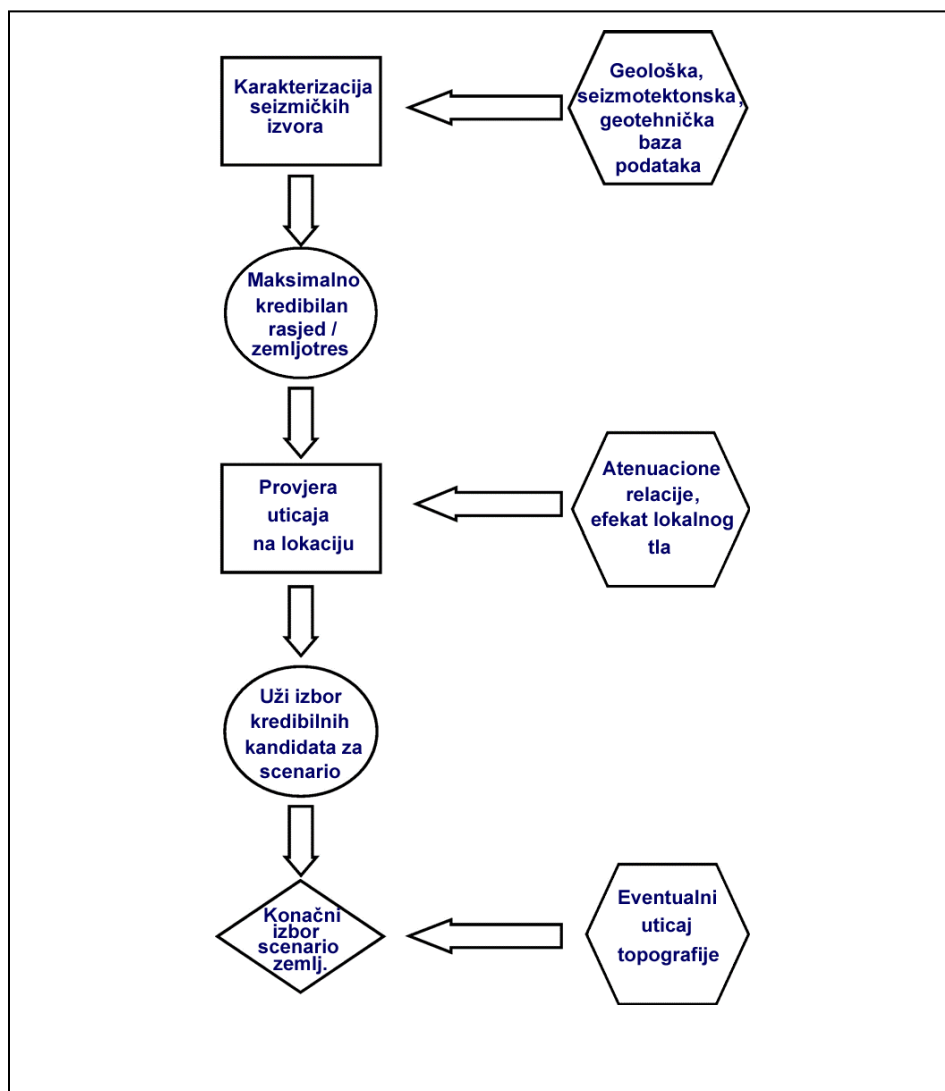
a) Karakterizacija seizmičkih izvora za zemljotresni scenario

Izbor reprezentativnog ili “maksimalno mjerodavnog” ili “maksimalno kredibilnog” ili “maksimalno sposobnog” aktivnog tektonskog rasjeda ili žarišta ekvivalentnog “maksimalno vjerodostojnog” zemljotresa sa najvećom mogućom magnitudom u datom seizmotektonskom okruženju, koji na objektivan način reprezentuje realni seizmički ambijent istraživane lokacije za potrebe simulacije zemljotresnog scenarija, predstavlja izazovan zadatak (slika 20). Njegovo pravilno rješavanje zahtijeva korišćenje svih dostupnih informacija (geoloških, geofizičkih, geotehničkih i seizmoloških) potrebnih i za projektovanje kritičnih infrastrukturnih sistema, kao i adekvatno tumačenje tih informacija, što



predstavlja interdisciplinarni zadatak koji treba da uključi stručnjake iz različitih oblasti (geofizike, geologije, seizmologije i geotehnike) kao i građevinske inženjere i analitičare bezbjednosti.

Istovremeno, za pravilno izabran „maksimalno kredibilan” rasjed i/ili zemljotres, neophodno je da njegovo dejstvo na lokaciju (odnosno građevinsku konstrukciju) približno odgovara vrijednostima utvrđenog seizmičkog hazarda za određeni, reprezentativni povratni period, s obzirom da je hazard izveden na bazi istog korpusa informacija. Istovremeno „maksimalno kredibilan” rasjed i/ili zemljotres treba da posjeduje parametre koji su u cjelosti reprezentativni za seizmogeni model seizmički uticajnog regiona. Najzad, s obzirom na osnovni smisao i cilj scenarija “maksimalno kredibilnog” zemljotresa, potrebno je da taj zemljotresni scenario predmetnoj društvenoj zajednici za koju se obavlja analiza, potencijalno nanese najviše moguće štete.



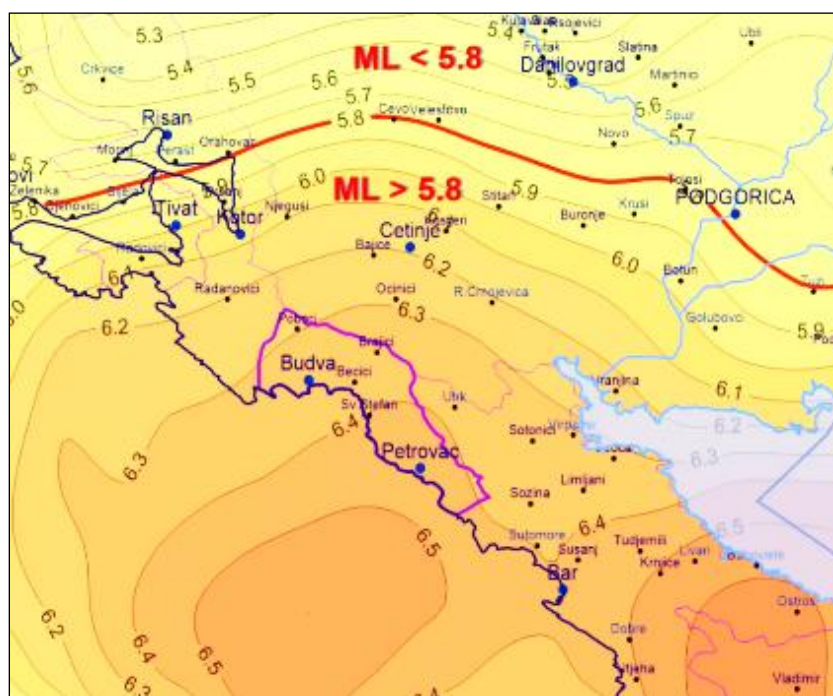
Slika br.34: Uobičajeni koncept izbora zemljotresnog scenaria (Panza, 2006).

Uobičajeni koncept izbora “sposobnog rasjeda” za zemljotresni scenario (na primjer Panza, 2006) je prikazan na šematski način na slici 21 koja ukazuje da je za definisanje “odgovornog” seizmičkog izvorišta za zemljotresni scenario, istovremeno potrebno izvršiti pouzdanu identifikaciju aktivnih seizmogenih zona i relevantnih “sposobnih rasjeda” i odrediti njihovu geometriju, mehanizam žarišta, dubinu zalijeganja, tip rasijedanja i u sprezi sa referentnim podacima o prethodno dogođenim jakim zemljotresima u zoni tih rasjeda, izabrati optimalni “kredibilan rasjed” sa optimalnim “kredibilnim zemljotresom” koji pretpostavlja identifikovanje svih značajnih parametara za proračun njegovog dejstva na predmetnu lokaciju na koju je potrebno primijeniti scenario tog zemljotresa, odnosno svih potencijalnih zemljotresa koje može generisati izabrani “kredibilan rasjed”.

b) Maksimalno moguće magnitude zemljotresa u region

Na osnovu rezultata izvedene kategorizacije teritorije Crne Gore sa aspekta jačine zemljotresa, odnosno očekivane maksimalne magnitude zemljotresa, prema MEST EN1998-1 (Vučić i Glavatović, 2014a) na slici 35. su indicirane dvije karakteristične zone sa aspekta maksimalno mogućih magnituda na čvrstoj stijeni:

- priobalni dio Crne Gore, sa očekivanim maksimalnim magnitudama iznad $ML=5.8$ jedinica Rihterove skale, u okviru standardnog referentnog povratnog perioda vremena od 100 godina (što je ekvivalentno sa magnitudom na bazi amplituda površinskih seizmičkih talasa $M_s \geq 5.5$ - kako je izraženo u Eurokodu MEST EN1998-1) u kojem se nalazi i cijela teritorija opštine Budva i
- središnji i sjeverni dio Crne Gore, sa maksimalnim magnitudama $ML < 5.8$ (odnosno $M_s < 5.5$ u Eurokodu MEST EN1998-1).



Slika br.35: Očekivane maksimalne magnitude zemljotresa koje su sračunate za povratni period od 100 godina, primjenom Gutenberg-Rihterove relacije za mrežu tačaka za područje opštine Budva i neposredno, seizmički uticajno okruženje. Na osnovu ovog proračuna može se utvrditi da lokalne seizmogene zone mogu proizvoditi (u okviru navedenog povratnog perioda vremena) maksimalne magnitude do 6.4 na kopnu, odnosno 6.5 u podmorju. Na ovoj karti posebno je istaknuta izolonija $ML 5.8$ jedinica Rihterove skale, kao granica između dva tipa zemljotresa po Eurokodu MEST EN1998-1 (zemljotres tipa 1, za $ML > 5.8$ i tipa 2, za $ML < 5.8$).

Kao što je već naglašeno prilikom izlaganja elemenata seizmičkog hazarda, kao produkt primijenjene metodologije (proračun Gutenberg-Rihterove relacije u mreži tačaka na bazi istorijske seizmičnosti) na

području Boke Kotorske i neposrednom okruženju, proračun je rezultirao znatno manjim očekivanim magnitudama na tom području u odnosu na istorijski opservirane maksimalne intenzitete dogođenih zemljotresa. Naime, ovakav rezultat je posljedica nepotpune količine podataka o slabijim zemljotresima od onih koji su katalogizovani na adekvatan, reprezentativan seizmološki način za ovu oblast u periodu do 1900. godine (ispod magnitude 6), što je rezultiralo neadekvatnim Gutenberg-Rihterovim relacijama. Iz tih razloga, ocjena očekivanih maksimalnih magnituda za područje Bokokotorskog zaliva i neposrednog okruženja, izvedena je na osnovu karakterizacije aktivnih tektonskih rasjeda i primjene odgovarajućih empirijskih relacija za procjenu funkcionalne zavisnosti magnitude zemljotresa od geometrijskih parametara aktivnog tektonskog rasjeda na kojem je zemljotres generisan, čime su, sa geološkog i seizmotektonskog aspekta, za ovo područje dobijene znatno realističnije vrijednosti seizmogenog modela.

U okviru istraživačkog projekta SHARE „Harmonizacija seizmičkog hazarda Evrope“, koji je finalizovan 2013. godine, utvrđene su glavne rasjedne zone za Crnu Goru, sa svim elementima rasijedanja. Pod rasjednom zonom se podrazumijeva grupa prostorno bliskih rasjeda sa približno istim seizmogenim karakteristikama.

U cilju kvantitativne ocjene maksimalnog seizmogenog potencijala sistema aktivnih tektonskih rasjeda, pored gore navedenih ranijih rezultata, za potrebe ove Studije izvršena je analiza maksimalnih mogućih magnituda zemljotresa koje utvrđeni rasjedi mogu generisati, na bazi većeg broja publikovanih empirijskih relacija koje su izvedene za slične geološke i seizmološke uslove - između dimenzija utvrđenih rasjeda, njihovih geoloških karakteristika, veličine dislokacija rasjednih blokova i veličine maksimalnih mogućih magnituda zemljotresa.

U istraživanju mogućih empirijskih veza između dimenzija elemenata rasjednih ravni i energetske svojstava korespondentnih zemljotresa, do sada je u naučnom svijetu učinjeno mnogo napora tokom prethodnih tridesetak godina. Ipak, najznačajniji korak u ovoj oblasti numeričke kvantifikacije seizmogenog potencijala tektonskih rasjeda, na osnovu njihovih geometrijskih elemenata i realizovanog seizmogenog potencijala, ostvarili su istraživači Vels i Kopersmit (Wells and Coppersmith, 1994), a nešto kasnije unaprijedio Papazakos sa grupom istraživača (Papazachos et al., 2004).

Na osnovu baze pouzdanih podataka više stotina zemljotresa iz cijelog svijeta, za koje su pouzdano utvrđene vrijednosti moment magnitude M_w , kao i geometrijske karakteristike aktiviranih rasjeda, ovi istraživači su uspjeli da izvedu korektne empirijske relacije između veličine magnitude M : dužine površinske rupture (rasjeda), zatim dužine pod-površinske rupture, širine rasjedne ravni, površine rupturne ravni i maksimalne vrijednosti kliženja rasjeda. Veći broj drugih radova u ovoj oblasti (na primjer: Anderson i dr. 1996, Lund 2012 i brojni drugi) nije unio bitnije promjene u te bazične relacije.

Istraživanjima Papazakosa i dr. (2004), kao i Velsa i Kopersmita (1994) utvrđene su empirijske relacije (sa prihvatljivom standardnom devijacijom) između veličine moment magnitude zemljotresa M_w i odgovarajuće veličine pripovršinskog dijela rasjeda, odnosno njegove dužine u bazi sedimentnog kompleksa stijena. Na osnovu ovih relacija, možemo sračunati vrijednost maksimalne moment magnitude M_w koju taj rasjed može generisati za slučaj reversnog tipa rasijedanja:

$$M_w = 5.00 + 1.22 \cdot \log(dr)$$

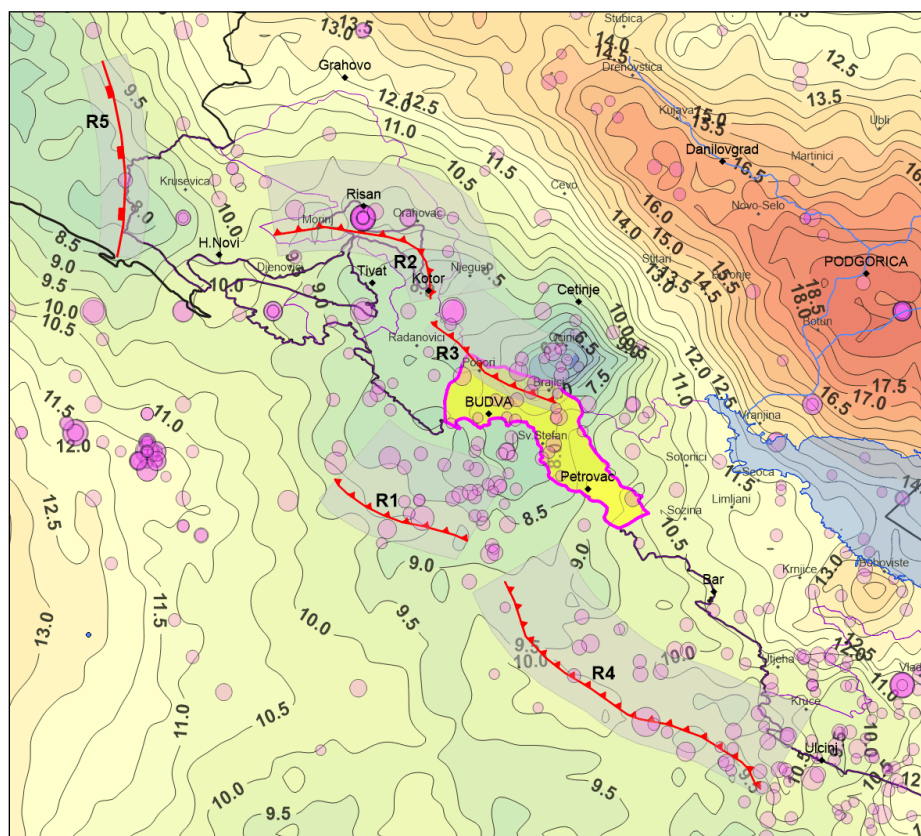
odnosno za normalni tip rasijedanja:

$$M_w = 4.86 + 1.32 \cdot \log(dr)$$

Ove relacije su primijenjene u daljim proračunima “kredibilnog rasjeda”, odnosno u narednim razmatranjima “kredibilnog zemljotresa”.

c) Dubine seizmoaktivnih nivoa u regionu

Na osnovu kataloga svih registrovanih i obrađenih zemljotresa tokom više vijekova, koji su se dogodili na području Crne Gore i neposrednog okruženja, moguće je sračunati prosječan nivo seizmičke aktivnosti, odnosno najčešću dubinu žarišta zemljotresa, kao što je to prikazano na slici 36. Na osnovu ovih rezultata, može se konstatovati da se prosječna dubina tzv. seizmoaktivnog nivoa na području našeg priobalja i podmorja kreće uglavnom u granicama između 7 i 11 kilometara.



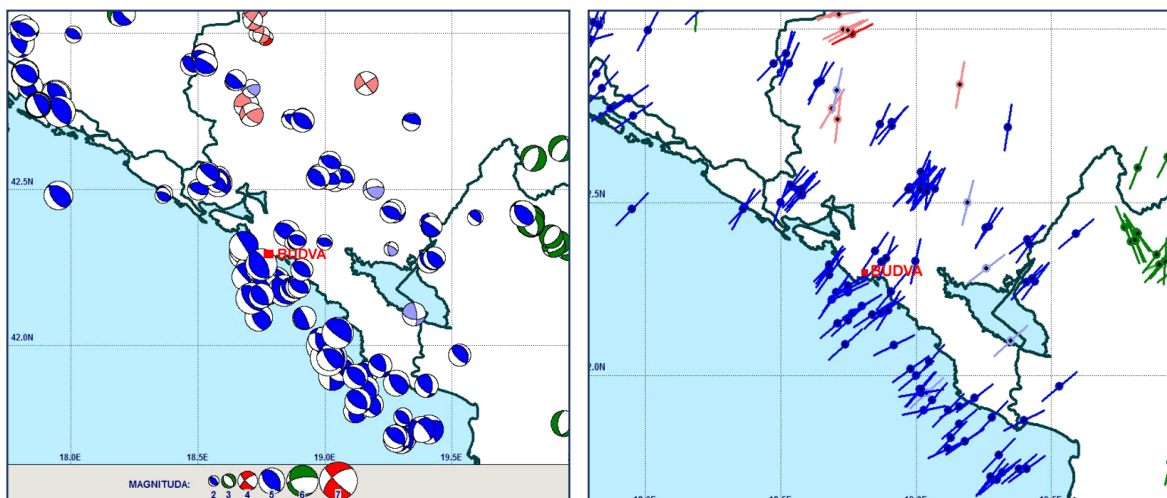
Slika br.36: Srednje dubine hipocentara zemljotresa, sračunate na bazi svih dogođenih i registrovanih zemljotresa tokom prethodnih pet vijekova. Dubine su izražene u kilometrima. Na karti su naznačene trase aktivnih nivoa svih pet seizmogenih rasjeda sa kojima je izvedena konstrukcija scenarija zemljotresa. Položaj epicentara jačih zemljotresa (iznad magnitude 4) prikazan je krugovima ljubičaste boje.

Na osnovu ove karte za sve rasjedne strukture koje su pažljivo odabrane za potencijalnu analizu zemljotresnih scenarija, određene su srednje vrijednosti dominantne dubine njihove seizmičke aktivnosti, a rezultati su prikazani u Tabeli VII.

d) Reprezentativni mehanizmi žarišta zemljotresa

Kao što je već ranije naglašeno kod analize seizmotektonskih karakteristika terena opštine Budva – seizmički aktivni rasjedi u zoni priobalja, podmorja i cijelih spoljašnjih Dinarida, imaju gotovo isključivo reversni karakter rasijedanja, odnosno rezultat su dejstva dominantno kompresionog karaktera tektonskog, odnosno geodinamičkog naponskog polja (slika 24 lijevo) čiji pravac dejstva je upravan na obalnu liniju, odnosno na generalni pravac pružanja Dinarida. Na potvrdu takvog zaključka upućuje i slika 24 (desno) na kojoj su prikazane orijentacije osa maksimalne kompresije (P-osa) koje takođe ukazuju na kompresioni karakter naponskog polja, kao i pravac maksimalnih pritisaka: jugozapad – sjeveroistok.

Treba naglasiti da je za potrebe analiza dejstva zemljotresa na cijelu društvenu zajednicu ili na pojedinačni građevinski objekat ili infrastrukturni elemenat, vrlo značajan tip rasijedanja razmatranog tektonskog rasjeda koji je generisao takav zemljotres, s obzirom na značajnu razliku u tipu i amplitudi oscilacija tla pri dejstvu zemljotresa na različitim tipovima rasjeda (na primjer: Yoshida 2015, Dalguer i dr. 2017). Iz ovih razloga je posebna pažnja posvećena karakterizaciji potencijalnih “kredibilnih” rasjeda sa aspekta objektivne tipizacije njihovog tektonskog rasijedanja.

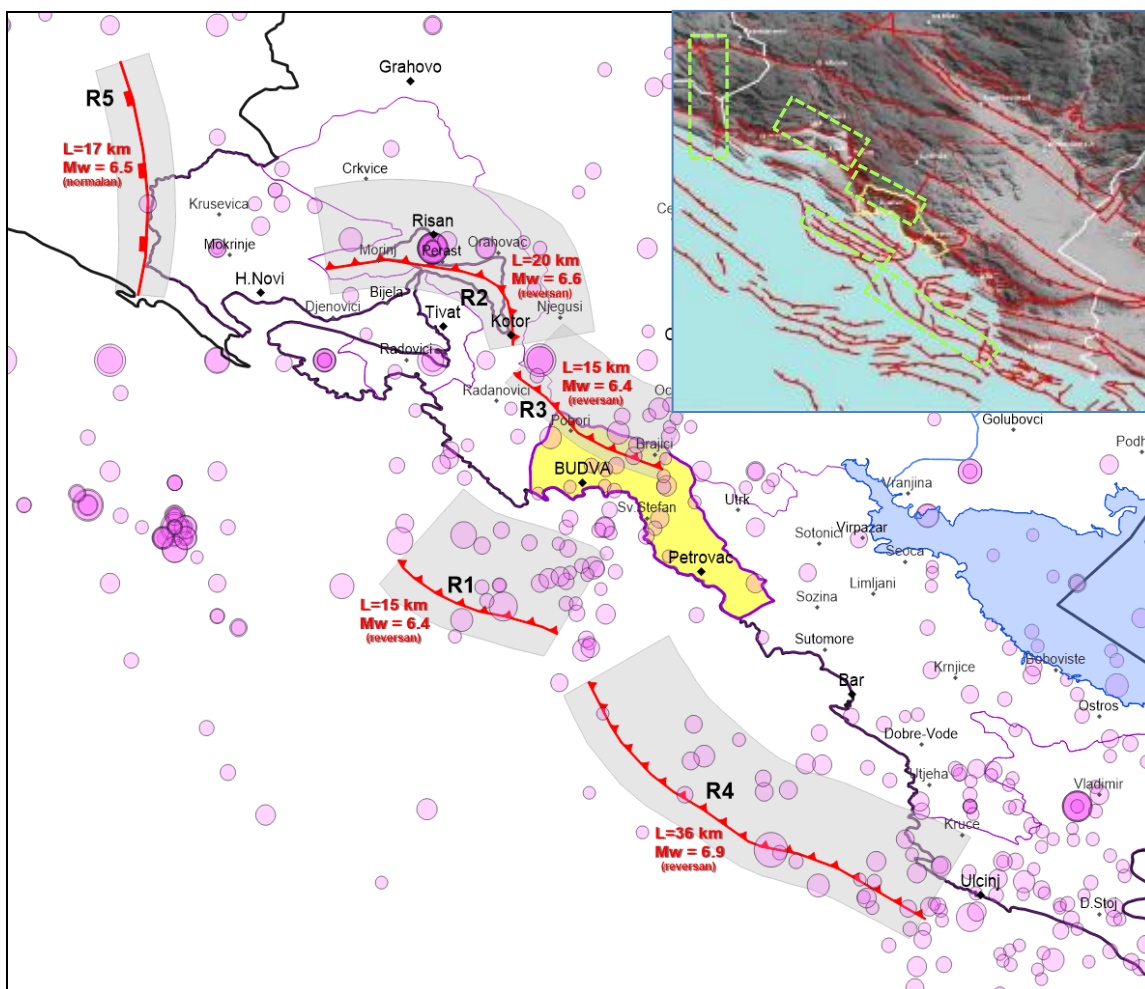


Slika br.37: Karta mehanizama zemljotresa u regionu opštine Budva (lijevo) kao izvod sa karte mehanizama žarišta šireg područja (slika 13) i karta orijentacije osa maksimalnih kompresija (P-osa) na osnovu rješenja mehanizama žarišta. Obije karte jasno ukazuju na kompresioni karakter tektonskih procesa u ovom regionu, sa pravcem djelovanja kompresionih sila duž ose jugozapad-sjeveroistok.

2.5.2 Analiza izabranih kredibilnih zemljotresnih scenarija

Seizmički scenario je moguće formirati na osnovu izbora nekoliko “mjerodavnih” pojedinačnih zemljotresa uz težnju da oni najobjektivnije reprezentuju “kredibilni” zemljotresni scenario. Međutim, imajući u vidu da je za svaki identifikovani aktivni rasjed podjednako moguće da se “kredibilni” zemljotres proizvede u bilo kojoj tački njegove rasjedne ravni, proističe da je broj takvih mogućnosti enormno velik, što znači da je subjektivni izbor neke njegove specifične pozicije na rasjedu - uvijek diskutabilan, s obzirom da za takav izbor nije moguće obezbijediti validnu stručnu argumentaciju.

Međutim, izborom cijelog aktivnog rasjeda kao “kredibilnog” za seizmički scenario i istovremenim potenciranjem njegovog dominantno seizmički aktivnog nivoa (prosječna dubina hipocentara dogođenih zemljotresa na rasjedu), moguća subjektivnost se značajno ili u cjelosti elimiše. Istovremeno – ukoliko se razmatra scenario sa svim mogućim položajima hipocentra na tom rasjedu i identifikovanom seizmički aktivnom nivou - ostvaruje se znatno veća objektivnost rezultata analize scenarija, a time ukupan zemljotresni scenario čini realnijim i pouzdanijim za dalje analize seizmičkog rizika, odnosno potencijalnih gubitaka koji mogu nastati u tom scenariju. Najzad, u takvom pristupu se ne uvećava seizmički hazard u scenariju, s obzirom da se seizmički efekat računa “deterministički” – posmatranjem odgovarajuće tačke prostora u odnosu samo na najbliži elemenat aktivne zone rasjeda, a ne u odnosu na sve moguće druge varijante.



Slika br.38: Položaj i osnovne tektonske karakteristike izabranih “kredibilnih” seizmički aktivnih rasjeda (R1 – R5) sa kartom svih evidentiranih potencijalno seizmički aktivnih regionalnih i lokalnih rasjeda (desno gore) i položajem epicentara jačih zemljotresa (iznad magnitude 4.5) za teritoriju opštine Budva, u cilju sticanja cjelovitog uvida u opravdanost njihovog izbora. Na karti svih regionalnih rasjeda zelenim pravougaonikom su uokvireni izdvojeni kredibilni rasjedi.

Kao još jedan argument za navedeni pristup “kredibilnog rasjeda” nasuprot “kredibilnog zemljotresa” predstavlja i činjenica da je, posebno kod događanja snažnih i veoma snažnih zemljotresa, uočeno da se izoseiste zemljotresa (linije koje razdvajaju zone istog intenziteta) značajno elongiraju u pravcu rasjedne strukture, ukazujući da ukupnom seizmičkom efektu zemljotresa doprinosi cijela aktivna ruptura, a ne samo nukleus zemljotresa, što je vidljivo i na svim slikama koje prikazuju numerički ekvivalent seizmičkog dejstva izabranih scenarija zemljotresa – u vidu maksimalnih horizontalnih ubrzanja, koje je ekvivalentno maksimalnom intenzitetu zemljotresa (slike 39, 40, 41, 42 i 43). Primjenjujući izloženi koncept, nakon pažljive analize svih raspoloživih podataka o utvrđenoj mreži seizmotektonskih rasjeda i seizmogenom karakteru aktivnih tektonskih rasjednih formi regiona, izvedena je objektivna analiza njihovog seizmogenog potencijala na osnovu njihovih geometrijskih karakteristika i diskutovanih empirijskih relacija, kao i analize istorijske i savremene seizmičnosti. Na taj način je izvršena konstrukcija

pet sintetičkih, seizmički aktivnih ruptura čije dimenzije, zalijeganje, dubina seizmički aktivnih zona, mehanizam rasijedanja i seizmogeni potencijal simuliraju realne uslove na terenu i istovremeno najobjektivnije reprezentuju ukupan seizmički scenario seizmogenog područja opštine Budva i njene šire, seizmički uticajne okoline.

Na opisan način je izvršen konkretan izbor “kredibilnih rasjeda” za odgovarajući seizmički scenario, sa svim geometrijskim i seizmotektonskim elementima, koji su prikazani u grafičkoj formi na slici 38., a u numeričkoj – u tabeli 33. Kao što se vidi sa ove slike, četiri izabrana rasjeda imaju reversni karakter rasijedanja, a jedan tzv. Dubrovački rasjed je okarakterisan normalnim tipom rasijedanja. Dva rasjeda iz ove grupe su locirana u grupi rasjeda crnogorskog podmorja, dok se ostala tri nalaze na kopnu priobalja.

Seizmogeni potencijal (reprezentativna magnituda) rasjeda, odnosno serije zemljotresa koji se mogu dogoditi u bilo kojoj tački rasjeda na utvrđenom seizmoaktivnom nivou, utvrđeni su na osnovu ranije pomenute empirijske relacije Wells i Kopersmith (1994) pri čemu je dužina tih rasjeda dimenzionisana istovremeno saglasno sa njihovom realnom trasom, seizmogenim potencijalom regiona kojem pripadaju (koristeći dokumentovanu seizmičku istoriju tog područja) kao i sa rezultatima proračuna seizmičkog hazarda za tu zonu.

Oznaka rasjeda	Dužina rasjeda (km)	Maksimalna magnituda Mw	Dubina aktivne zone (km)	Tip rasjeda (mehanizam)
R1	15	6.4	9	Reversan
R2	20	6.6	8	Reversan
R3	15	6.4	8	Reversan
R4	36	6.9	10	Reversan
R5	17	6.5	9	Normalan

Tabela br.33: Karakterizacija reprezentativnih “kredibilnih” seizmičkih izvora za zemljotresni scenario

Koristeći već pomenute referentne empirijske relacije za atenuaciju maksimalnog horizontalnog ubrzanja na osnovnoj (čvrstoj) stijeni (Akkar i Bommer 2010, Ambraseys i dr. 2010, Berge-Thierry 2003, Joyner and Boore 1981 i Glavatović 1985) izveden je proračun srednjih vrijednosti maksimalnog ubrzanja za sve moguće pozicije hipocentra duž trase svih pet “kredibilnih” rasjeda. Rezultati proračuna su prikazani pojedinačno na slikama 39 -43.

Dobijeni rezultati u potpunosti realistično prikazuju nivoe očekivanih maksimalnih ubrzanja na osnovnoj stijeni (saglasno evidentiranim efektima zemljotresa iz bliske i dalje seizmičke istorije regiona) i istovremeno odgovaraju rezultatima dobijenih kod analize seizmičkog hazarda ovog regiona.

a) Rezultujući efekti scenario zemljotresa na osnovnoj stijeni

Primjenom opisanog koncepta izbora “kredibilnog” rasjeda za mjerodavni seizmički scenario, iz grupe evidentiranih seizmogenih rasjeda u širem, seizmički uticajnom regionu u odnosu na teritoriju opštinu

Budva zoni (koji su pretežno utvrđeni na osnovu dubokih reflektivnih i refrakcionih ispitivanja, zatim seizmotektonske korelacije geoloških ruptura i seizmičke aktivnosti evidentirane katalogom zemljotresa, kao i regionalnih geoloških istraživanja) izvršen je izbor pet reprezentativnih, “kredibilnih” aktivnih tektonskih rasjeda za koje su utvrđene prostorne, geometrijske i seizmogene karakteristike, kako je to prikazano na slici 38. i tabeli 33. Analiza seizmičkog scenarija za svaki od odabranih “kredibilnih” rasjeda pojedinačno, prikazana je u narednom tekstu.

1. Scenario zemljotresa na rasjedu R1

Tektonski rasjed R1 koji je indikovao kao “kredibilan” za zemljotresni scenario u području mreže rasjeda u jadranskom podmorju, nalazi se nadomak Budve – u prosjeku na oko 13 km od obale. Ovaj rasjed, saglasno reflektivnim seizmičkim podacima (na osnovu ranijih istraživanja ugljovodonika u crnogorskom podmorju) ima ukupno rasprostranjenje po dužini (sa prekidima) preko 100 kilometara, protežući se čak iza Dubrovnika u hrvatskom podmorju (slika 38). Međutim, njegovo rasprostranjenje nije kontinualno, a imajući u vidu seizmogeni potencijal koji je manifestovan kroz više zemljotresa generisanih tokom seizmičke istorije ovog regiona na familiji rasjeda kojima pripada i rasjed R1, kao njegova “kredibilna” dužina se može usvojiti vrijednost od oko 15 km, što na osnovu Wells-Koppersmithove relacije rezultira sa maksimalnom magnitudom M_w od 6.4 (tabela 33), a što je istovremeno u saglasnosti sa sračunatim očekivanim vrijednostima maksimalne magnitude (M_w 6.3 – 6.5) za to područje (slika 35).

Sa slike 36. lako se može utvrditi da prosječna dubina hipocentara u zoni ovog rasjeda iznosi 9 km, što je i korišćeno u proračunu maksimalnog dejstva ovog “kredibilnog” rasjeda na teritoriju opštine Budva.

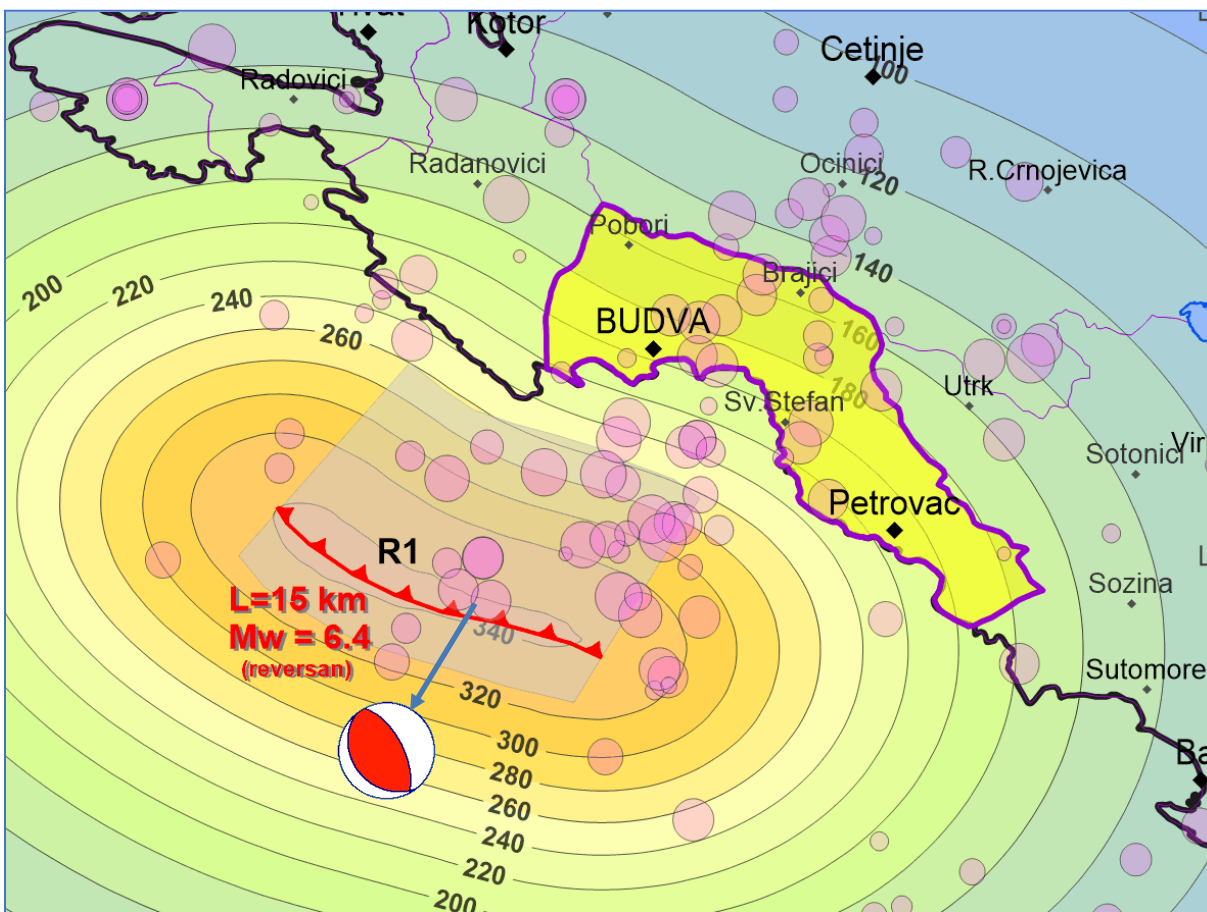
Najzad, na osnovu rezultata analize mehanizama žarišta zemljotresa u ovom području, kao i na bazi reflektivnih seizmičkih ispitivanja, rasjed R1, kao i drugi u njegovom okruženju, pripada tipu tzv. reversnih rasjeda. Na slici 39. je posebno naznačen mehanizam žarišta zemljotresa od 24. maja 1979. godine (u 17h 23m po GMT) sa magnitudom M_w 6.1, koji je bio najsnažniji naknadni zemljotres u seriji jakih zemljotresa tokom 1979. godine. Na slici je prikazana grafička verzija rješenja mehanizma ovog zemljotresa (Global CMT Catalogue, 2021) koje je povezano strelicom sa položajem njegovog epicentra upravo na „kredibilnom” rasjedu R1. Mehanizam žarišta jasno izražava reversni karakter rasijedanja u ovom zemljotresu.

Koristeći već pomenute referentne empirijske relacije za atenuaciju maksimalnog horizontalnog ubrzanja na osnovnoj (čvrstoj) stijeni i utvrđene parametre “kredibilnog” rasjeda R1, izveden je proračun srednjih vrijednosti maksimalnog ubrzanja generisanih u takvom seizmičkom scenariju na teritoriji opštine Budva (i neposrednom okruženju) za sve moguće pozicije hipocentra duž njegove trase kako je to naznačeno na slici 39.

“KREDIBILAN” RASJED	Opsjeg maksimalnih ubrzanja tla na području opštine Budva na čvrstoj stijeni (cm/s^2)
R1	150 - 236

Tabela br.34: Vrijednosti maksimalnih ubrzanja tla na području opštine Budva za slučaj “kredibilnog” rasjeda R1 (na čvrstoj stijeni)

Dobijene maksimalne vrijednosti horizontalnog ubrzanja na teritoriji opštine Budva prikazane su u tabeli 27., a kreću se u prosjeku oko 20 % od ubrzanja sile zemljine gravitacije (981 cm/s^2) što u potpunosti odgovara realno registrovanom maksimalnom horizontalnom ubrzanju (slika 18) u objektu pošte u Budvi tokom najsnažnijeg iz serije naknadnih zemljotresa tokom 1979. godine, svakako - nakon izvršene dekonvolucije efekata lokalnog tla na kojem je izvedena ta registracija - njenim svođenjem na čvrsto tlo.



Slika br.39: Rezultujući efekti “kredibilnog rasjeda” R1 na područje opštine Budva u prvom seizmičkom scenariju. Mehanizam žarišta zemljotresa od 24. maja 1979. godine (u 17h 23m po GMT) sa magnitudom M_w 6.1 prikazan je strelicom koja ukazuje na njegov položaj u odnosu na „kredibilni” rasjed, jasno izražavajući reversni karakter rasijedanja u ovom zemljotresu.

2. Scenario zemljotresa na rasjedu R2

Tektonski rasjed R2 koji je indikovao kao drugi “kredibilan” rasjed za zemljotresni scenario u području mreže rasjeda na kopnu – u zoni, predstavlja jedan segment tzv. Budva-Cukali zone, koja je ranije

diskutovana, a nalazi se nadomak Budve – u zoni Boke Kotorske, na oko 13 km od sjeverozapadnog dijela teritorije opštine Budva (slika 27). Budva-Cukali (ili Budva-Barska) tektonska zona, saglasno rezultatima detaljnog geološkog kartiranja, kao što je već ranije pomenuto, ima rasprostranjenje (sa prekidima) praktično duž cijele naše obale, većeg dijela hrvatskog i značajnog dijela albanskog priobalja (slike 26). Kao i u prethodnom slučaju, rasprostranjenje ove kompleksne seizmički aktivne rasjedne strukture nije kontinualno, s obzirom da se geološki i seizmološki, odnosno geodinamički, ponaša kao cjelina samo u manjim segmentima.

S obzirom na izraženi seizmogeni potencijal kroz više zemljotresa generisanih tokom seizmičke istorije ovog regiona (posebno u periodu XV-XVII vijek) na ovoj tektonskih rupturi i njegovih geoloških karakteristika, kao njegova “kredibilna” reprezentativna dužina u reonu Boke Kotorske usvojena je vrijednost od 20 km, što na osnovu Wells-Kopersmithove relacije rezultira sa maksimalnom magnitudom Mw od 6.6 (tabela VII), a što je istovremeno u saglasnosti sa sračunatim očekivanim vrijednostima maksimalnih horizontalnih ubrzanja tla (u uslovima čvrste stijene) na osnovu evidentiranih vrlo snažnih istorijskih zemljotresa u tom području (slika 16).

Sa slike 36. lako se može utvrditi da prosječna dubina hipocentara u zoni “kredibilnog” rasjeda R2 iznosi 8 km, što je i korišćeno u proračunu maksimalnog dejstva u zemljotresnom scenariju za slučaj aktiviranja ovog rasjeda na teritoriju opštine Budva.

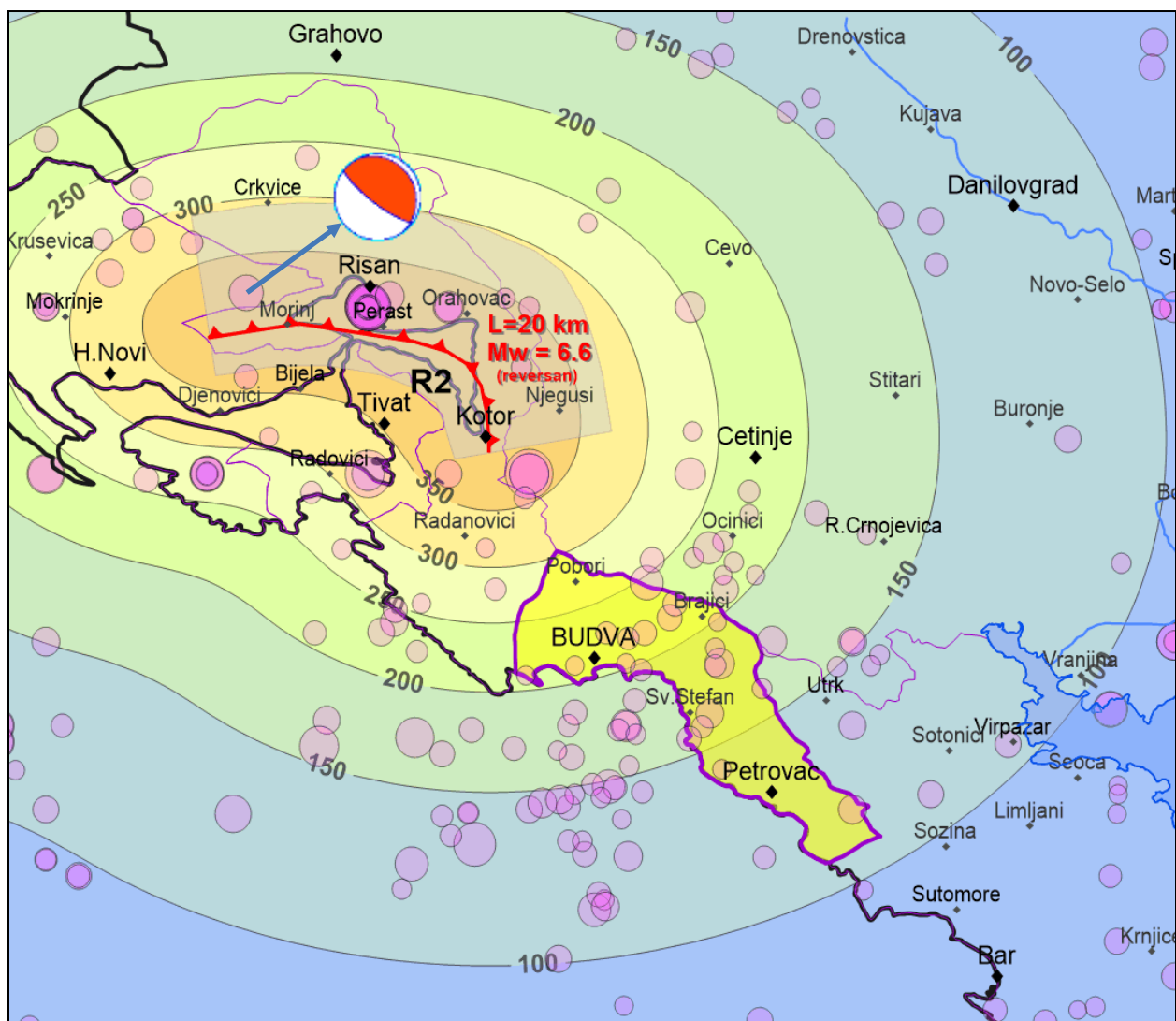
Na osnovu rezultata analize mehanizama žarišta zemljotresa i geološkog kartiranja na izabranom dijelu ove regionalne tektonske rupture, utvrđeno je da, kao i prethodni “kredibilni” rasjed R1, generiše zemljotrese u procesu formiranja reversnog tipa rasjedanja. Na slici 27 je posebno naznačen mehanizam žarišta zemljotresa od 17. aprila 1979. godine (u 05h 39m po GMT) sa magnitudom Mw 5.3 (Katalog mehanizama zemljotresa Seizmološkog zavoda Crne Gore, 2017.) koji se dogodio na ovoj rasjednoj strukturi R2. Na slici je prikazana grafička verzija rješenja mehanizma ovog zemljotresa koje je povezano strelicom sa položajem njegovog epicentra upravo na „kredibilnom“ rasjedu R2. Mehanizam žarišta ovog zemljotresa jasno izražava reversni karakter rasijedanja u ovom zemljotresu.

“KREDIBILAN” RASJED	Opseg maksimalnih ubrzanja tla na području opštine Budva (cm/s²)
R2	108 - 302

Tabela br.35: Vrijednosti maksimalnih ubrzanja tla na području opštine Budva za slučaj “kredibilnog” rasjeda R2 (na čvrstoj stijeni)

Primjenom pomenutih referentnih empirijskih relacija za atenuaciju maksimalnog horizontalnog ubrzanja na osnovnoj (čvrstoj) stijeni i utvrđenih parametara “kredibilnog” rasjeda R2, izvršen je proračun srednjih vrijednosti maksimalnog ubrzanja potencijalno generisanih u takvom seizmičkom scenariju na teritoriji opštine Budva (i neposrednom okruženju) za sve moguće pozicije hipocentra duž njegove trase kako je to naznačeno na slici 40. Maksimalne vrijednosti horizontalnog ubrzanja na teritoriji opštine Budva prikazane su u tabeli IX, a kreću se u granicama između 11 i 31 % od ubrzanja sile zemljine gravitacije, što odgovara realno registrovanim maksimalnim horizontalnim ubrzanjima u Budvi

tokom serije zemljotresa iz 1979. godine (nakon izvršene dekonvolucije efekata lokalnog tla na kojem je izvedena ta registracija - njenim svođenjem na čvrsto tlo).

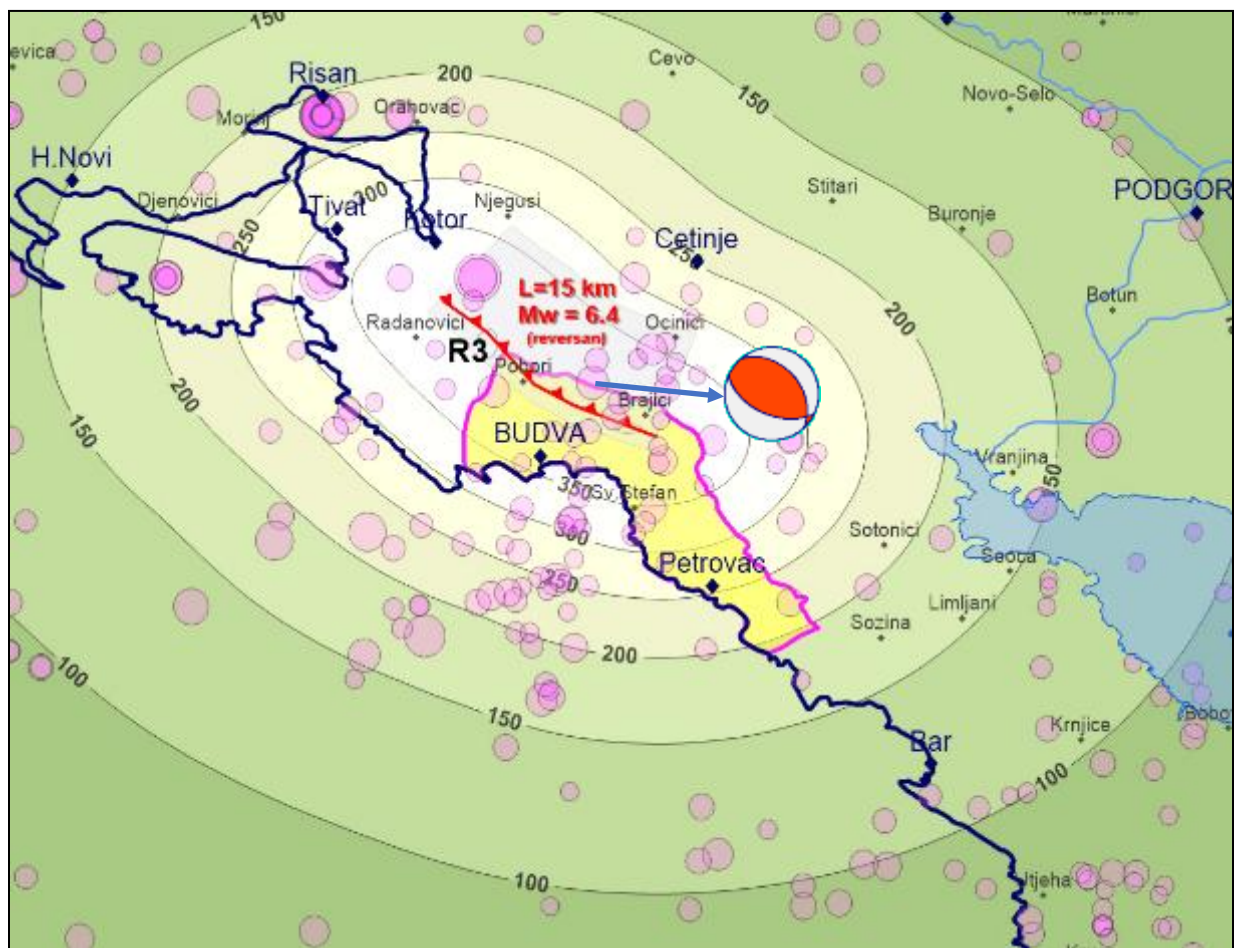


Slika br.40: Rezultujući efekti “kredibilnog rasjeda” R2 na područje opštine Budva u slučaju događanja drugog seizmičkog scenarija. Grafičko rješenje mehanizma žarišta zemljotresa od 17. aprila 1979. godine (u 05h 39m po GMT) sa magnitudom Mw 5.3 prikazano je sa strelicom koja ukazuje na njegov položaj u odnosu na „kredibilni” rasjed R2, jasno izražavajući reversni karakter rasijedanja u ovom zemljotresu, sa vrlo blagom nagnutom rasjednom ravni – ka unutrašnjosti kopna.

3. Scenario zemljotresa na rasjedu R3

Tektonska zona Budva-Cuali, kao što je već naglašeno, proteže se duž cijele crnogorske obalne linije, kao i duž najvećeg dijela hrvatskog priobalja i karakteriše se značajnom seizmičkom aktivnošću. Dio te zone, u vidu jednog njenog segmenta prostire se i duž područja opštine Budva, što u postupku analize

zemljotresnog scenarija obavezuje da se taj segment obuhvati odgovarajućom analizom. Za ovu analizu odabran je segment ove velike tektonske rupture, u vidu rasjeda R3, u dužini od 15 kilometara, što rezultira maksimalnim seizmogenim potencijalom od 6.4 jedinice Rihterove skale, saglasno Wells-Coppersmith-ovoj relaciji koja je ranije diskutovana. Na osnovu sračunatih vrijednosti očekivanih maksimalnih magnituda, koje su prikazane na slici 35., magnituda 6.4 upravo predstavlja srednju vrijednost duž trase rasjeda R3 (slika 41). Prosječna dubina seizmičke aktivnosti u zoni ovog rasjeda, saglasno karti prosječnih dubina hipocentara zemljotresa (slika 36) i tabeli 33., iznosi 8 kilometara.



Slika br.41: Rezultujući efekti „kredibilnog rasjeda“ R3 na područje opštine Budva, u slučaju trećeg seizmičkog scenarija. Mehanizam žarišta zemljotresa od 24. novembra 1985. godine (u 12h 53m po GMT) sa magnitudom Mw 5.1 prikazan je sa strelicom koja ukazuje na njegov položaj u odnosu na „kredibilni“ rasjed R3, jasno izražavajući reversni karakter rasijedanja u ovom zemljotresu, sa vrlo blagom nagnutom rasjednom ravni – ka unutrašnjosti kopna.

Najzad, na osnovu podataka iz baze mehanizama žarišta zemljotresa u Crnoj Gori i neposrednom, seizmički uticajnom okruženju, ovaj rasjed se karakteriše reversnim tipom rasijedanja, što je ilustrovano i primjerom prikazanom na slici 41. kroz rješenje mehanizma žarišta zemljotresa od 24. novembra 1985. godine (u 12h 53m po GMT) sa magnitudom Mw 5.1 i hipocentrom upravo na rasjednoj ravni rasjeda R3.

“KREDIBILAN” RASJED	Opsjeg maksimalnih ubrzanja tla na području opštine Budva (cm/s²)
R3	180 - 355

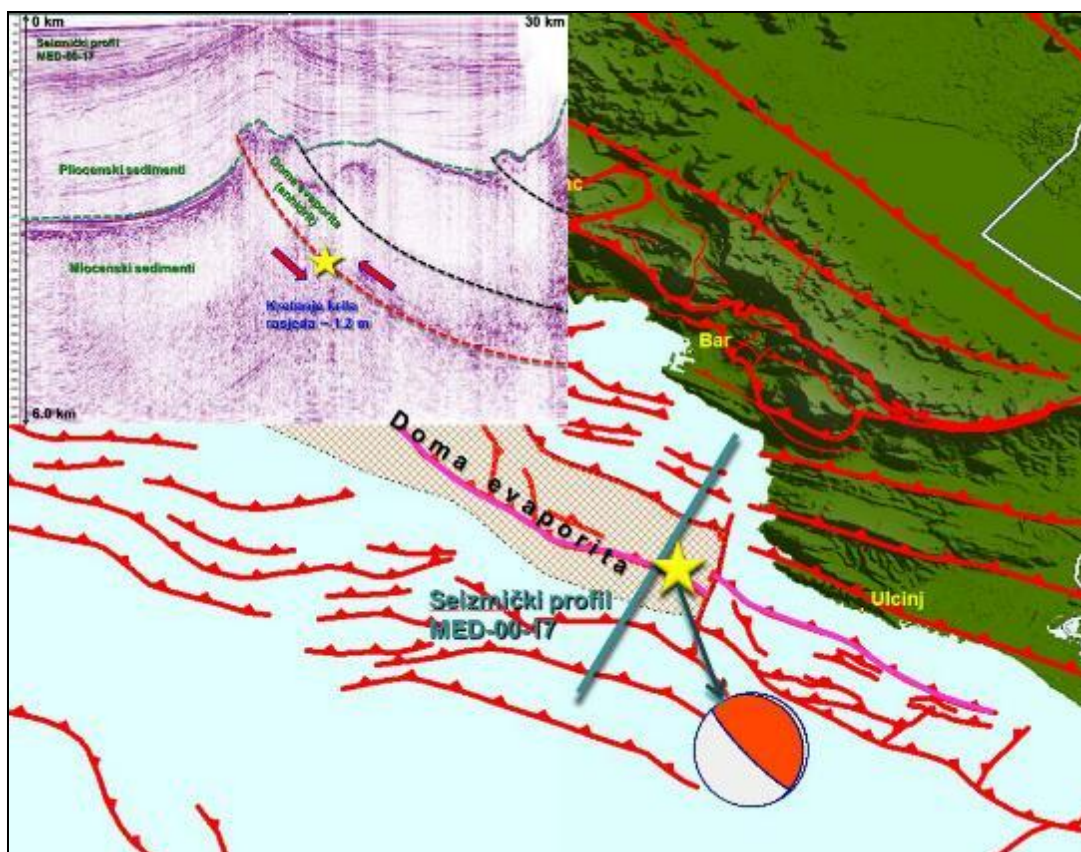
Tabela br.36: Vrijednosti maksimalnih ubrzanja tla na području opštine Budva za slučaj “kredibilnog” rasjeda R3 (na čvrstoj stijeni)

Za sve moguće pozicije hipocentra duž trase ovog rasjeda (slika 41), primjenom pomenutih referentnih empirijskih relacija za atenuaciju maksimalnog horizontalnog ubrzanja na osnovnoj (čvrstoj) stijeni i utvrđenih parametara “kredibilnog” rasjeda R3, izvršen je proračun srednjih vrijednosti maksimalnog ubrzanja potencijalno gernerisanih u takvom seizmičkom scenariju na teritoriji opštine Budva (slika 41). Gornja i donja granica tih vrijednosti prikazane su u tabeli 36., a kreću se u u granicama između 18.3 i 36.1 % od ubrzanja sile zemljine gravitacije što odgovara realno registrovanim maksimalnim horizontalnim ubrzanjima u Budvi tokom serije zemljotresa iz 1979. godine (nakon izvršene dekonvolucije efekata lokalnog tla na kojem je izvedena ta registracija - njenim svođenjem na čvrsto tlo).

4. Scenario zemljotresa na rasjedu R4

Zemljotres od 15. aprila u 07:19:40 po lokalnom vremenu (06:19:40 po GMT) sa magnitudom Mw 7.0 i epicentrom na oko 14 km južno od Bara, u podmorju predstavlja najsnažniji zemljotres koji se u periodu seizmološke instrumentalne ere (od uspostavljanja prve regionalne mreže seizmoloških stanica u Evropi, krajem XIX vijeka) a najvjerovatnije i u znatno dužem istorijskom periodu (oko 10 vijekova) dogodio u Crnoj Gori i njenom neposrednom okruženju. Ova činjenica, kao i razorni i katastrofalni efekti ovog zemljotresa obavezuju na analizu seizmičkog scenarija sa seizmogenim parametrima koji su približno karakterisali taj zemljotres.

Na osnovu rezultata reflektivnih seizmičkih ispitivanja ugljovodonika, ovaj zemljotres je nastao na reversnoj tektonskoj strukturi koja se formira subdukovanjem jadranske tektonske ploče ispod spoljašnjih Dinarida, o čemu je već bilo riječi. Dubina hipocentra je bila relativno mala (4-5 km), međutim, prosječna dubina hipocentara u zoni ovog rasjeda iznosi oko 10 km (slika 36 i tabela 33) što je kao odgovarajući parametar i korišćeno prilikom analize zemljotresnog scenarija u slučaju geneze zemljotresa na ovom rasjedu. Kartografisana dužina ovog rasjeda na osnovu reflektivne seizmike od 36 km rezultirala je njegovim očekivanim maksimalnim seizmogenim potencijalom od Mw 6.9 na osnovu ranije diskutovane empirijske relacije Wells-Coppersmith (1994). Mehanizam glavnog zemljotresa iz serije zemljotresa tokom 1979. godine, kao i većeg broja naknadnih snažnih zemljotresa (iznad magnitude ML 4.5) imao je jasan reversni karakter rasijedanja (slika 42).



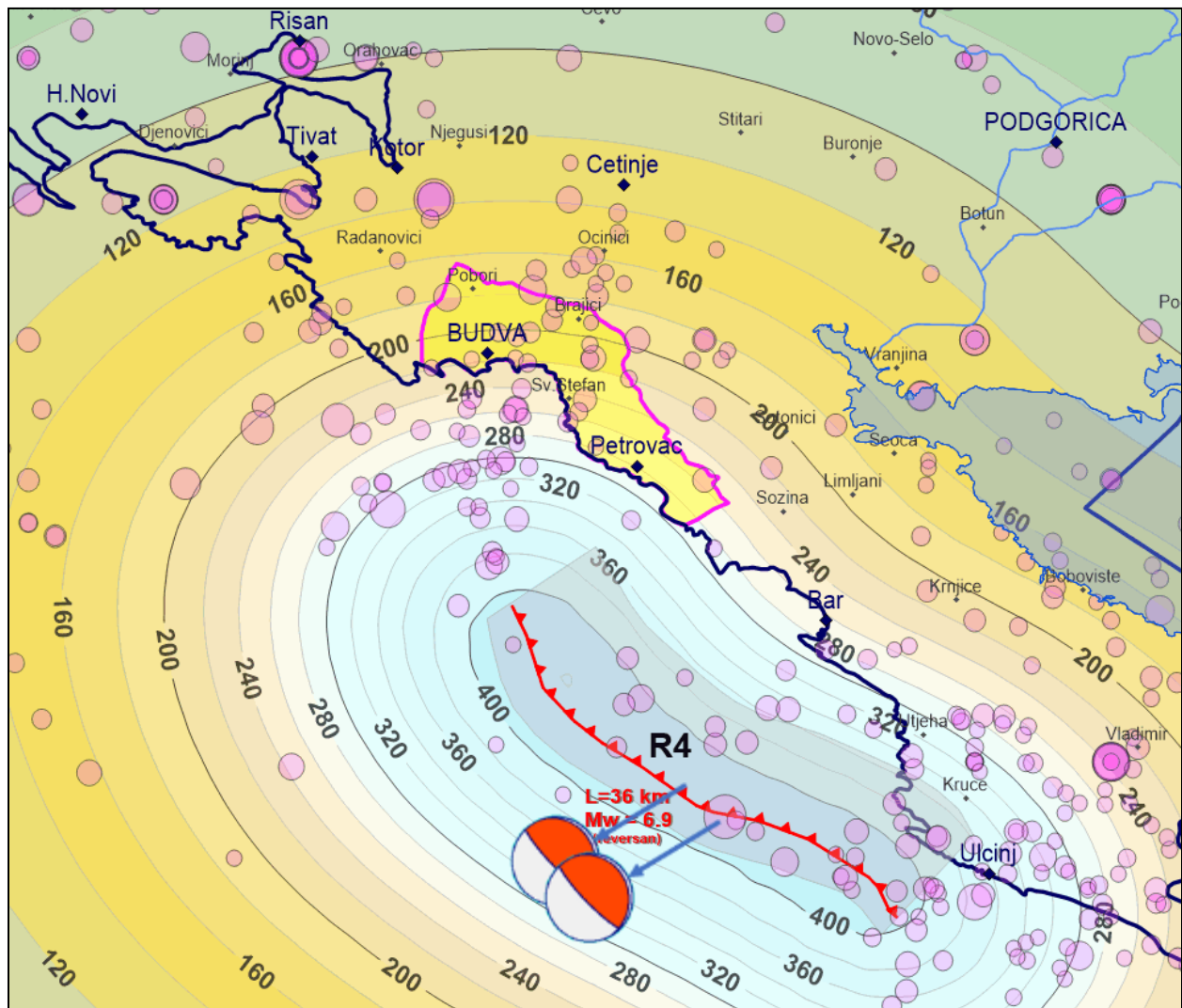
Slika br.42: Položaj hipocentra glavnog zemljotresa (15. aprila) sa magnitudom M_w 7.0 u seriji iz 1979. godine, na reflektivnom seizmičkom profilu MED-007, jasno indicirajući reversni mehanizam geneze ovog zemljotresa, sa vrlo malim nagibom rasjedne ravni prema kopnu - od 15 stepeni.

"KREDIBILAN" RASJED	Opsjeg maksimalnih ubrzanja tla na području opštine Budva (cm/s^2)
R4	164 - 296

Tabela br.37: Vrijednosti maksimalnih ubrzanja tla na području opštine Budva za slučaj "kredibilnog" rasjeda R4 (na čvrstoj stijeni)

Kao i u porethodnim scenarijima, koristeći pomenute referentne empirijske relacije za atenuaciju maksimalnog horizontalnog ubrzanja na osnovnoj (čvrstoj) stijeni i utvrđene parametre, za "kredibilni" rasjed R4 je izveden proračun srednjih vrijednosti maksimalnog ubrzanja gernerisanih u takvom seizmičkom scenariju na teritoriji opštine Budva (i neposrednom okruženju) za sve moguće pozicije hipocentra duž njegove trase kako je to naznačeno na slici 43. Dobijene maksimalne vrijednosti horizontalnog ubrzanja na teritoriji opštine Budva prikazane su u tabeli 37, a kreću se između 16.7 i 30.2 % od ubrzanja sile zemljine gravitacije (981 cm/s^2) što odgovara realno registrovanom maksimalnom horizontalnom ubrzanju (slika 18) u objektu pošte u Budvi tokom najsnažnijeg iz serije naknadnih

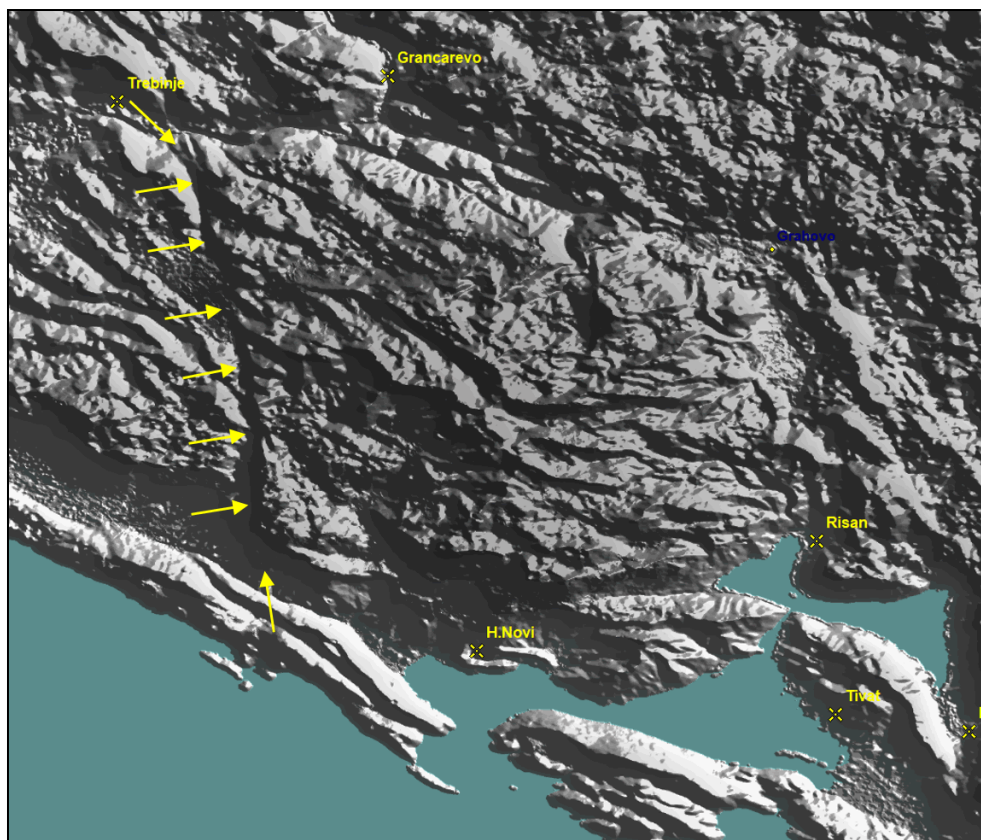
zemljotresa tokom 1979. godine, svakako - nakon izvršene dekonvolucije efekata lokalnog tla na kojem je izvedena ta registracija - njenim svođenjem na čvrsto tlo.



Slika br.43: Rezultujući efekti „kredibilnog rasjeda“ R4 na područje opštine Budva u slučaju događanja četvrtog seizmičkog scenarija. Prikazana je i grafička forma rješenja mehanizma žarišta zemljotresa od 15. aprila 1979. godine (u 06h 19m po GMT) sa magnitudom ML 6.9 (Mw 7.0) sa strelicom koja ukazuje na njegov položaj u odnosu na „kredibilni“ rasjed R4, jasno izražavajući reversni karakter rasijedanja u ovom zemljotresu, sa vrlo blagom nagnutom rasjednom ravni – ka kopnu.

5. Scenario zemljotresa na rasjedu R5

U okviru analize seizmičnosti krajnjeg jugozapadnog dijela Crne Gore i krajnjeg jugoistočnog dijela Hrvatske, redovno se navodi efekat tzv. Dubrovačkog zemljotresa iz 1667. godine, što je već diskutovano u ovoj Studiji. O ovom zemljotresu postoji izvjestan broj publikovanih radova (na primjer: Albini 2015, Albini and Rovida 2016 i dr.) u kojima se navodi da je dubrovački zemljotres imao magnitudu ML 6.4 jedinice Rihterove skale, za razliku od brojnih, ranije saopštavanih nerealnih podataka o magnitudi od 7.6 jedinica. Epicentar ovog zemljotresa nije pouzdano utvrđen, ali je očigledno da se nalazio u blizini grada Dubrovnika i da je bio generisan na nekom od tektonskih rasjeda u hrvatskom podmorju između Dubrovnika i Cavtata, s obzirom da je tom prilikom više objekata, posebno u naseljima u bokokotorskom zalivu, značajno stradalo. Imajući u vidu značajan seizmogeni potencijal priobalnog područja i podmorja između Dubrovnika i crnogorske teritorije, opravdano je bilo da se jedan scenario zemljotres veže za to seizmogeno područje.



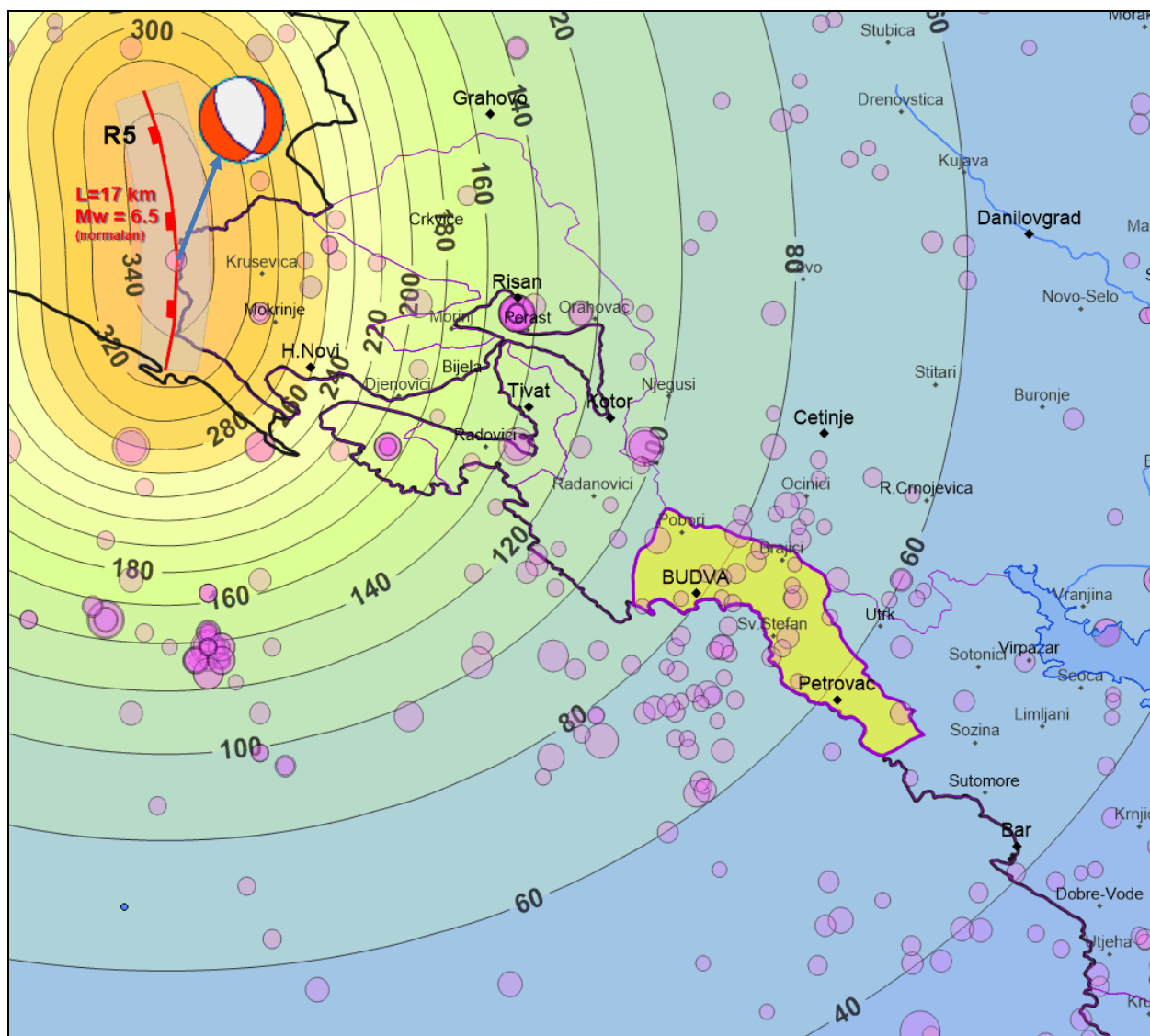
Slika br.44: Položaj “Dubrovačkog” tektonskog rasjeda (indiciran žutim strelicama) na reljefnoj karti, na kojoj se zapaža njegov “normalni” karakter rasijedanja (sa denivelacijom terena na krilima rasjeda u prosjeku za više desetina metara).

U blizini crnogorsko-hrvatsko-bosanske granice nalazi se jedan od uočljivih aktivnih rasjeda na kopnu (slika 44) koji ima jasan normalni karakter rasijedanja, ovdje uslovno nazvan “Dubrovački rasjed” koji se

prostire približno pravcem sjever-jug i povija u dubini kopna ka centralnom dijelu Bosne i Hercegovine. Za analizu petog seizmičkog scenarija izabran je ovaj rasjed, zbog karaktera rasijedanja i svog pravca pružanja, ali i značajnog seizmogenog potencijala. Njegov segment dužine 17 km rezultira maksimalnom magnitudom M_w od 6.5 jediinca Rihterove skale primjenom Wells-Coppersmith-ove relacije (1994), dok prosječna dubina seizmoaktivne zone u reonu ovog rasjeda iznosi 9 km (slika 36. i tabela 33). Ovi parametri su korišćeni pri proračunu srednjih vrijednosti maksimalnih horizontalnih ubrzanja na čvrstom tlu, primjenom već diskutovanih empirijskih atenuacionih relacija za taj parametar, u okviru analize seizmičkog scenarija na teritoriji opštine Budva za sve moguće pozicije hipocentra duž trase ovog rasjeda, kako je to naznačeno na slici 43. Dobijene maksimalne vrijednosti horizontalniog ubrzanja na teritoriji opštine Budva prikazane su u tabeli 38. i na slici 45., a kreću se u prosjeku oko 7 % od ubrzanja sile zemljine gravitacije (981 cm/s^2).

“KREDIBILAN” RASJED	Opsjeg maksimalnih ubrzanja tla na području opštine Budva (cm/s^2)
R5	53 - 92

Tabela br.38: Vrijednosti maksimalnih ubrzanja tla na području opštine Budva za slučaj “kredibilnog” rasjeda R5 (na čvrstoj stijeni)



Slika br.45: Rezultujući efekti “kredibilnog rasjeda” R5 na područje opštine Budva pri događanju petog seizmičkog scenarija. Prikazana je i grafička forma rješenja mehanizma žarišta zemljotresa od 25. juna 2021. godine (u 23h 18m po GMT) sa magnitudom Mw 4.4 sa strelicom koja ukazuje na njegov položaj u odnosu na „kredibilni” rasjed R5, jasno izražavajući normalni karakter rasijedanja u ovom zemljotresu.

2.5.3. Rezultujući efekti scenario zemljotresa u uslovima lokalnog tla

Nakon događanja zemljotresa u hipocentru, prilikom širenja seizmičkih talasa u okolni prostor zemljine kore i dublje unutrašnjosti, seizmički talasi se modifikuju na svim kontaktima različitih geoloških sredina koje posjeduju različita mehanička svojstva, odnosno brzine prostiranja seizmičkih talasa. Nakon ulaska seizmičkih talasa u površinski sedimentni kompleks, koji je prisutan na većem dijelu zemljine površine, a koji se najčešće karakteriše vrlo slabim mehaničkim svojstvima (uz često odustvo vezanosti tog

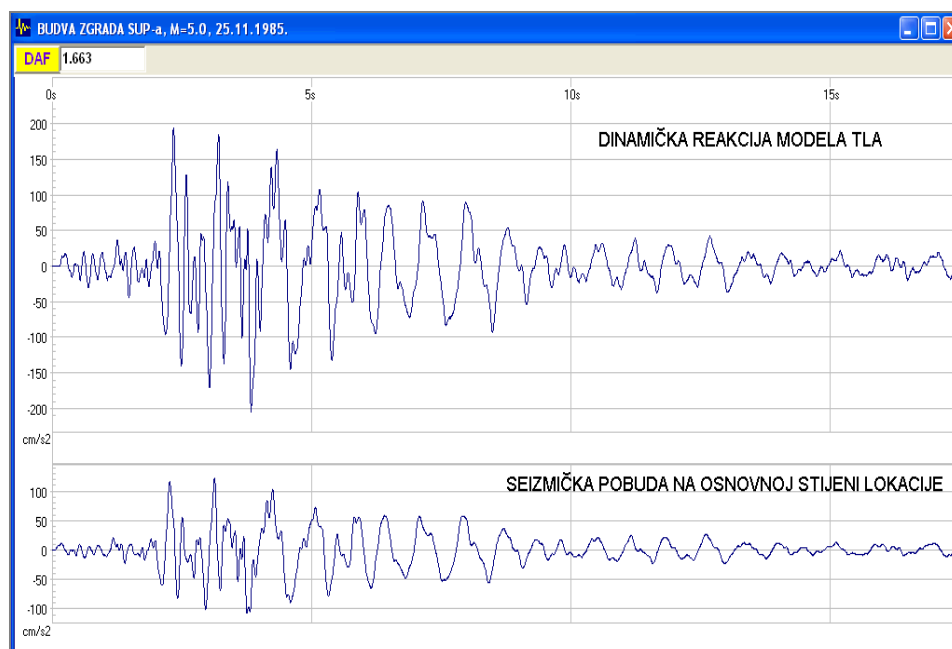
materijala), odnosno vrlo niskim brzinama longitudinalnih, a posebno transversalnih seizmičkih talasa, nastaje njihovo višestruko reflektovanje na samoj površini tla (gdje se cjelokupna seizmička energija talasa vraća u unutrašnjost sloja) i granične ravni čvrste stijene koja se nalazi u podlozi ovih mekih sedimenata. Taj proces može da se odvija u višestrukom reflektovanju iste energije (proces amplifikacije), što rezultira značajnim uvećanjem ukupnog seizmičkog dejstva na površini tla, odnosno na nivou temelja građevinskih objekata, uslovljavajući značajno veće razarajuće efekte. Odnos maksimalne amplitude transversalnog seizmičkog talasa na površini tla i njegove ekvivalentne vrijednosti na čvrstoj stijeni u podlozi sloja male brzine, odnosno lokalnog tla, u analizi geodinamičkog modela tla i njegove reakcije na seizmičku pobudu sa čvrste stijene, određuje se numerički i izražava kao dinamički faktor amplifikacije tla (DAF).

a) Dinamički faktor amplifikacije tla

Za potrebe analize reakcije geodinamičkog modela tla na seizmičku pobudu sa osnovne stijene lokacije, danas se primjenjuju brojni savremeni metodološki postupaci kojima se definišu numerička rješenja sistema diferencijalnih jednačina širenja seizmičkih talasa u geotehničkom modelu tla lokacije (npr. Lomnitz i Rosenblueth, 1976, Richart i dr. 1970, Housner 1970 i dr.). Već duži niz godina u praksi se intenzivno i uspješno koristi postupak koji je primijenjen u kompjuterskom programu SHAKE91 (Idriss and Sun 1992) za modelovanje elastičnog odziva geotehničke sredine (originalni pristup publikovan je od strane Schnabel et al., 1972).

U primijenjenoj metodi se analizira ponašanje transversalnih (smičućih) seizmičkih talasa pri njihovoj vertikalnoj transmisiji kroz geotehničku sredinu. Postupak modelovanja obuhvata analizu kompleksne amplitudno-frekventne transformacije incidentnih seizmičkih talasa pri njihovom kretanju od čvrste podloge modela tla kroz sam model, u procesu višestrukog refraktovanja i reflektovanja na granicama različitih elastičnih svojstava.

Numerička rješenja talasnih jednačina u slojevima modela koriste se uz primjenu reprezentativnih akceleroograma zemljotresa kao seizmičke pobude geodinamičke sredine, u cilju definisanja sintetičkih akceleroograma na nivou fundamenta objekta ili na površini tla lokacije (slika 46).



Slika br.46: *Primjer rezultata proračuna dinamičkog faktora amplifikacije tla (DAF) na jednoj tipičnoj lokaciji u priobalnom dijelu Budve (sa debelim kompozitom nevezanog tla), prikazan u grafičkom obliku, za slučaj realnog akcelerograma registrovanog u zemljotresu sa magnitudom 5.0 koji se 25.11.1985. godine dogodio na oko 4 km sjeveroistočno od centra Budve (Brajići), kao seizmičke pobude na osnovnoj stijeni lokacije (donji dijagram), sa odgovarajućim sintetičkim akcelerogramom na površini tla (gornji dijagram). Vrijednost dinamičkog faktora amplifikacije u ovom primjeru iznosi 1.663 – što znači da je ubrzanje sa osnovne stijene, uslijed amplifikacionih svojstva tla lokacije, uvećano za 66.3 % na površini terena.*

S obzirom da su realni akcelerogrami često registrovani uz amplitudnu i frekventnu modifikaciju originalnog seizmičkog signala pod uticajem lokalnih uslova tla, odnosno da su amplitudno-frekventno modifikovani, saglasno geodinamičkim karakteristikama tla na lokaciji na kojoj je akcelerogram snimljen (osim onih koji su registrovani na osnovnoj stijeni), takve akcelerograme je prethodno potrebno dekonvoluisati, odnosno izvršiti njihovo numeričko svođenje na nivo osnovne stijene (npr. Menke, 2018; Zou, 2014; Reiner, 1977 i dr.). Na ovaj način, dobijaju se dekonvoluisani akcelerogrami koji su ekvivalentni onima koji bi bili registrovani na osnovnoj stijeni lokacije akcelerografa pri dejstvu zemljotresa identične magnitude i položaja hipocentra.

Ovaj kratko opisani postupak bio je primijenjen i u postupku seizmičke mikroneonizacija opštine Budva, kao i svih drugih opština Crne Gore u post-zemljotresnom periodu (1982. – 1987. godina) obnove i izgradnje područja postradalog u razornom zemljotresu od 15. aprila 1979. godine.

a) Modifikatora tla

U cilju obuhvatanja efekta karakteristične lokacije, odnosno seizmičkih efekata tla lokacije u preporukama Eurokoda 1998 (MEST EN 1998-1:2015/NA, 2015) za dinamičku karakterizaciju određenih tipova zgrada i tipova tla (Giovinazzi and Lagomarsino, 2004) se uvodi pojam „modifikator tla“, odnosno modifikator indeksa ranjivosti objekata. U njegovoj evaluaciji se koriste odgovarajući horizontalni elastični spektri odziva, koji su u standardu EC8 utvrđeni za različite tipove tla.

Za zgrade, osnovni period sopstvenih oscilacija T_1 je utvrđen za kategorije zidanih objekata i konstrukcije od armiranog betona i to za tri različite spratnosti objekata i za međuspratnu visinu od 3 metra, primjenom izraza predloženog u Eurokodu 8 (tabela 39).

	Zidane konstrukcije			AB konstrukcije		
Spratnost	1-3	4-6	preko 6	1-3	4-6	preko 6
	2	4	6	3	7	12
T_1	0.19	0.32	0.44	0.39	0.74	1.10

Tabela br.39: Osnovni period sopstvenih oscilacija T_1 za zidane i AB objekte

Za svaki od ovih perioda oscilacija, faktor množenja f_{PGA} se proračunava tako da na određenoj kategoriji zgrade (za T_1 fiksno) koja je izgrađena na određenom lokalnom tlu, ovaj faktor ostvaruje seizmičko dejstvo sposobno da proizvede isti efekat kao da je objekat izgrađen na čvrstom tlu (stijeni) odnosno na tlu tipa A po Eurokodu EN1998-1. PGA multiplikacioni faktor se procenjuje kao količnik spektralne akceleracije za sopstvenu periodu oscilacije zgrade T_1 na specifičnom tlu tipa K i tla tipa A sledeći način:

$$f_{PGA} = \frac{Sa[T_1]_{Tlo_K}}{Sa[T_1]_{Tlo_A}}$$

Zidane konstrukcije					AB konstrukcije				
Spratnost	B/A	C/A	D/A	E/A	Spratnost	B/A	C/A	D/A	E/A
1-3	1.2	1.15	1.35	1.4	1-3	1.2	1.15	1.35	1.4
4-6	1.2	1.15	1.35	1.4	4-6	1.5	1.725	2.5	1.75
preko 6	1.32	1.265	1.485	1.54	preko 6	1.5	1.725	2.7	1.75

Tabela br.40: PGA multiplikacioni faktor f_{PGA} za EC8 tipove tla i različite kategorije objekata.

Rezultujući priraštaj intenziteta zemljotresa ΔI se može definisati na osnovu korelacione relacije I - PGA

(Guagenti and Petrini, 1989):

$$\Delta I = \frac{\ln(f_{PGA})}{0.602}$$

Za primjenu ove procedure procjene seizmičke amplifikacije lokalnog tla, neophodno je poznavati tačnu tipologiju objekata, njihove konstruktivne karakteristike, prostorni položaj, kao i klasifikaciju lokalnog tla

na kojem su izgrađeni, što u slučaju opštine Budva, kao i cijele Crne Gore, nažalost nije slučaj, te ovu metodu još uvijek nije moguće primijeniti u predmetnom slučaju.

b) Koeficijent seizmičnosti lokacije

Kao što je već ranije kratko navedeno, u periodu nakon razornog zemljotresa u Crnoj Gori 1979. godine (1982. – 1987. godina) za urbano područje opštine Budva (kao i za sve tadašnje opštine Crne Gore) je izrađena detaljna karta seizmičke mikroneonizacije u razmjeri 1:5.000 sa prikazanim odgovarajućim seizmičkim zonama. Ova karta je zatim bila osnova za izradu Karte podobnosti terena za urbanizaciju ove opštine.

Prema Tehničkim normativima za izgradnju objekata u seizmičkim područjima na teritoriji Crne Gore⁵ koji su važili u vrijeme izrade karata seizmičke mikrooneonizacije teritorije opštine Budva, projektovanje objekata sigurnih na dejstvo seizmičkih uticaja, vršilo se pojednostavljenim postupkom - primjenom metode ekvivalentnih statičkih opterećenja. U tom slučaju, potrebno je poznavati koeficijent seizmičkog intenziteta. Prema toj metodi, mjerodavna totalna horizontalna seizmička sila S koja u dinamičkim uslovima djeluje na objekat, određuje se prema izrazu:

$$S = K \cdot Q$$

pri čemu je:

K - ukupni seizmički koeficijent za horizontalni pravac i

Q – totalna efektivna težina objekta (jednaka zbiru sopstvene težine i polovine težine korisnog tereta).

Ukupni seizmički koeficijent K se izračunava prema izrazu:

$$K = K_0 \cdot K_S \cdot K_d \cdot K_p$$

gdje su: K_0 – koeficijent kategorije objekta, K_S - koeficijent seizmičkog intenziteta (koeficijent seizmičnosti) zatim K_d - koeficijent dinamičnosti i K_p - koeficijent duktilnosti i prigušenja.

Koeficijent seizmičkog intenziteta za objekte i kategorije se određuje na osnovu očekivanih maksimalnih horizontalnih ubrzanja tla na površini predmetne lokacije, za odgovarajuće povratne periode vremena (na osnovu rezultata seizmičkog mikrozoniranja ili posebnih istraživanja na lokaciji), prema realciji:

$$K_S = \frac{a_{\max} \cdot B_{\max}}{g \cdot \mu}$$

gdje su: $a_{\max}$ - očekivano maksimalno ubrzanje tla na nivou fundamenta objekta,

$B_{\max}$ - maksimalna vrijednost reprezentativnog spektra reakcije apsolutnog ubrzanja,

g - ubrzanje Zemljine teže, μ - ekvivalentni faktor duktiliteta objekta.

⁵ *Pravilnik o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima /Sl. list SFRJ 31/81, 49/82, 29/83, 21/88, 52/90/ i Pravilnik o tehničkim normativima za projektovanje i proračun inženjerskih objekata u seizmičkim područjima /1986. /.*



Slika br.47: Kompozit karata seizmičke mikroneonizacije urbanog područja opštine Budva (1987) razmjere 1:5.000 (19 karata).

Tako, na primjer, za pretežno armirano-betonski tip konstrukcije predmetnog objekta, ekvivalentni faktor duktiliteta se može usvojiti kao $\mu = 4.0$, dok za maksimalnu vrijednost reprezentativnog spektra reakcije ovog objekta treba usvojiti vrijednost $B_{max}=2.0$, koja važi za sopstvene periode oscilovanja ispod 0.8 sekundi, što uključuje i karakteristike predmetnog objekta.

Za objekte II kategorije po pomenutom Pravilniku, seizmičnost se opisivala preko koeficijenta seizmičkog intenziteta K_s kao u Tabeli 41.

Zona seizmičnosti (MCS)	K_s
VII	0.025
VIII	0.050
IX	0.100

Tabela br.41: Vrijednosti koeficijenta seizmičkog intenziteta K_s za objekte II kategorije saglasno Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju objekata visokogradnje u seizmičkim područjima

Karte seizmičke mikroneonizacije urbanog područja opštine Budva (slika 47), koje predstavljaju integralnu ilustraciju rezultata brojnih geoloških i geofizikih ispitivanja i istražnog bušenja, kroz izdvojene zone različitih geodinamičkih karakteristika, odnosno kvaliteta tla sa aspekta njihovih potencijalnih

amplifikacionih svojstava (zone: B3, C1, C2, C3, D i nestabilne zone N). Na osnovu tih podataka moguće je utvrditi dinamički faktor amplifikacije tla (DAF) za svaku zonu, na osnovu vrijednosti koeficijenta seizmičkog intenziteta (Ks) i očekivanog maksimalnog ubrzanja na osnovnoj stijeni za korišćene referentne povratne periode vremena u procesu izrade tih karata. Dinamički faktori amplifikacije koji su sračunati na taj način, prikazani su u tabeli XVI za sve tipove tla, odnosno seizmičke zone.

SEIZMIČKA ZONA	a_{mx} (T=50 god.)	Ks	DAF* [$a_{mx}/a_{mx(50 \text{ god.})}$]
B3	0.14	0.07	1.00
C1	0.16	0.08	1.14
C2	0.20	0.10	1.43
C3	0.24	0.12	1.71
D	0.30	0.15	2.14

*Napomena: * DAF – dinamički faktor amplifikacije tla*

Tabela br.42: *Proračun dinamičkog faktora amplifikacije tla na osnovu parametara na kartama seizmičke reonizacije opštine Budva.*

Tako sračunate vrijednosti amplifikacionog faktora tla su korišćene za proračun ukupnih efekata kredibilnih scenarija zemljotresa na površini tla ovih lokacija (na lokalnom tlu). Naime, za proračun ukupnog dejstva zemljotresa na površini tla (acc ukupno), za svaku ispitivanu tačku u mreži kojom je obuhvaćena teritorija cijele opštine Budva, sračunat je proizvod maksimalnog ubrzanja na osnovnoj stijeni lokacije (accna osnovnoj stijeni), za svih 5 scenarija zemljotresa, sa odgovarajućim faktorom amplifikacije tla (DAF) na svim tačkama mreže na tim lokacijama, dobijajući ukupno maksimalno horizontalno ubrzanje na površini tla, kao:

$$acc_{ukupno} = acc_{na \text{ osnovnoj stijeni}} \cdot DAF$$

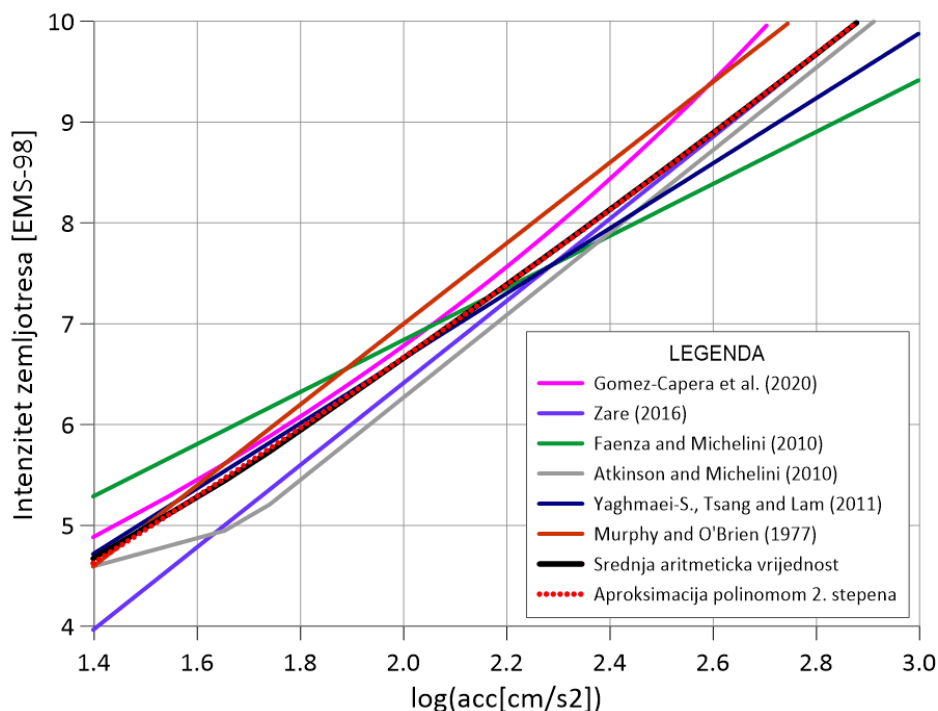
c) Relacija: intenzitet zemljotresa - maksimalno ubrzanje tla

Za ocjenu efekata dejstva zemljotresa na određeni objekat, infrastrukturni elemenat, ali i na cijelu društvenu zajednicu najčešće se koristi odgovarajuća ljestvica intenziteta zemljotresa. Tokom istorije seizmologije, razvijeno je nekoliko skala intenziteta zemljotresa, počevši od prve, Mekalijeve skale iz 1883. godine, preko Merkali-Kankani-Zibergove (MCS), zatim MKS-64 (skala Instituta fizike Zemlje u Moskvi), američke modifikovane merkalijeve skale (MMI) - pa do najsavremenije evropske makroseizmičke skale EMS-98. Većina savremenijih skala u intervalu štetnih dejstava zemljotresa -

između V i IX stepena, koji je od interesa za ovu studiju, su međusobno numerički kompatibilne, uz manje razlike u dijelu tekstualnih tumačenja oštećenja konstrukcija (na primjer: Musson i dr. 2009).

Imajući u vidu da se egzaktno kvantifikovanje dejstva zemljotresa (seizmičkog dejstva) teško može izvesti neposrednom primjenom bilo koje skale intenziteta, s obzirom na njihovu definiciju, gotovo redovno se za takvu analizu koristi maksimalno horizontalno ubrzanje, koje je direktno proporcionalno odgovarajućoj vrijednosti intenziteta zemljotresa, nakon čega se obavlja konverzija tog ubrzanja u ekvivalentni intenzitet u decimalnom obliku i na kraju, zaokruživanjem tih vrijednosti - u oblik stepena intenziteta.

Za izražavanje stepena intenziteta zemljotresa u funkciji ekvivalentnog maksimalnog horizontalnog ubrzanja tla, do sada su u svijetu razvijene brojne relacije - na primjer: Gomez-Capera et al. (2020), Fasan (2019), Sović (2018), Zare (2016), Yaghmaei-Sabegh et al. (2011), Faenza and Michelini (2010), Atkinson i Kaka (2007) i brojni drugi. U cilju ostvarivanja što veće pouzdanosti rezultata u primjeni relacije intenzitet – maksimalno horizontalno ubrzanje tla, u daljoj analizi scenarija zemljotresa za prostor obuhvaćeno ovom studijom - teritoriju opštine Budva, odabrano je šest takvih empirijskih relacija (slika 32). Naime, kao reprezentativne su izabrane relacije: Gomez-Capera et al. (2020), Zare (2016), Faenza and Michelini (2010), Yaghmaei-Sabegh et al. (2011), Atkinson and Kaka (2007) i Murphy J. and O'Brien L. (1977), odnosno njihova aritmetička sredina. Razlozi za izbor ovih relacija, kao reprezentativnih za prostor šire okoline opština Budva su sadržani u sličnost geoloških uslova terena, karakteristika seizmogenih rasjeda, kao i karakteristika seizmičnosti prostora za koje su izabrane empirijske relacije razvijene, u odnosu na ista svojstva šireg geološkog područja opštine Budva. Sve ove relacije su u značajnoj mjeri konsistentne u opsegu između VI i IX stepeni EMS98 skale intenziteta, koji je od najvećeg značaja za ocjenu štetnih efekata zemljotresa.



Slika br.48: *Funkcije intenziteta zemljotresa u zavisnosti od maksimalnog horizontalnog ubrzanja tla (izraženog u logaritamskom obliku i jedinicama cm/s^2) za pet reprezentativnih empirijskih relacija: Gomez-Capera et al. (2020), Zare (2016), Faenza and Michellini (2010), Yaghmaei-Sabegh et al. (2011) i Atkinson and Kaka (2007), kao i srednja vrijednost ovih relacija (isprekidana linija crne boje). Grafički oblik numeričke aproksimacije srednjih vrijednosti ovih empirijskih relacija aproksimirana je polinomom drugog stepena (crvena isprekidana linija).*

Grafički oblici šest odabranih relacija prikazani su na slici 48. različitim bojama, dok je njihova aritmetička sredina izražena linijom crne boje. Numerička aproksimacija srednjih vrijednosti ovih empirijskih relacija uspješno je izražena polinomom drugog stepena u sledećem obliku:

$$\text{IsrEMS98} = 0.6388 + 2.4788 \cdot \log(\xi) + 0.26759 \cdot \log^2(\xi) \quad (1)$$

pri čemu ξ predstavlja vrijednost maksimalnog horizontalnog ubrzanja, koje je izraženo u cm/s^2 , a IsrEMS98 - ekvivalentni intenzitet zemljotresa, izražen u EMS-98 skali intenziteta. Na slici 35 ova numerička aproksimacija intenziteta u funkciji horizontalnog ubrzanja je prikazana crvenom isprekidanom linijom.

Inverzna funkcija prethodnoj (maksimalno ubrzanje kao funkcija intenziteta zemljotresa) može se izvesti iz gornjeg izraza (2) u obliku:

$$\log(\xi) = -0.12046 + 0.35331 \cdot I_{\text{EMS98}} - 0.005319 \cdot I_{\text{EMS98}}^2 \quad (2)$$

U narednom dijelu ove studije, ove relacije će biti korišćene za sve konverzije maksimalnog horizontalnog ubrzanja na osnovu stijeni u odgovarajuće vrijednosti intenziteta zemljotresa (izraženog u EMS-98 skali) i obrnuto.

d) Analiza efekata scenario zemljotresa u uslovima lokalnog tla

Kao što je već opisano kod izlaganja amplifikacionih svojstava geotehničke sredine, nakon događanja zemljotresa, seizmički talasi se pri svom kretanju od hipocentra do građevinskog objekta na površini, modifikuju amplitudno i frekventno, pri čemu se redovno njihov razorni efekat povećava s obzirom na amplitudno uvećanje, posebno grupe transversalnih talasa (koji su zbog karaktera oscilovanja sredine koje izazivaju - znatno destruktivniji od longitudinalnih talasa).

Kao što je već rečeno, vrijednosti maksimalnih horizontalnih ubrzanja tla za selektovane scenarije zemljotresa (slike 39, 40, 41, 43 i 45) su sračunate preko empirijskih relacija koje su razvijene za uslove čvrste stijene (odnosno za tlo tipa A prema Eurokodu EN1998-1, koje se karakteriše brzinom transversalnih talasa preko 800 m/s). Zbog toga je seizmički amplifikacioni efekat lokalne geotehničke sredine neophodno dodati na vrijednosti tih ubrzanja – primjenom odgovarajuće verifikovane metodologije.

Zahvaljujući činjenici da je ovaj efekat analiziran tokom faze seizmičke mikroneonizacije urbanog dijela teritorije opštine Budva, u post-zemljotresnom periodu (1982.-1987. godine) bilo je moguće, nakon georeferenciranja i digitalizacije detaljnih karata seizmičke mikroneonizacije, utvrditi faktore amplifikacije za svaku tačku tog područja i sračunati ukupne vrijednosti maksimalnih horizontalnih ubrzanja na površini urbanog dijela opštine Budva. Područja izvan urbane zone ove opštine (u vrijeme izrade karata seizmičke mikroneonizacije) dominantno se karakterišu čvrstom stijenom u podlozi (pripadaju klasi B1 seizmičke zone na kartama seizmičke mikroneonizacije), te za ta područja nije ni bilo potrebe vršiti proračun seizmičke amplifikacije lokalne geotehničke sredine.



Slika br.49: Gusta mreža tačaka (80x80 m) formirana za proračun ukupnog seizmičkog efekta scenario zemljotresa na području opštine Budva. Na karti su, pored granice Opštine prikazane i zone seizmičke mikroneonizacije (braon bojom).

Opisani postupak proračuna ukupnih maksimalnih vrijednosti ubrzanja tla za područje svih mjesnih zajednica opštine Budva izveden je preko guste mreže tačaka (mreža 80 x 80 m) kojom je prekrivena to područje (slika 49). Za svaku tačku mreže je izvršen proračun ukupnih maksimalnih vrijednosti horizontalnog ubrzanja, uključujući i amplifikacione efekte lokalniog tla, a rezultati prikazani u tabelama 43 – 47 za sve analizirane scenario zemljotrese (R1-R5).

Seizmički scenario	Ukupan ponderisani intenzitet zemljotresa (EMS-98)	
	Decimalni oblik	Cjelobrojni oblik
R1	7.75	VIII
R2	7.69	VIII
R3	8.51	VIII-IX
R4	8.07	VIII
R5	7.99	VIII

Tabela br.43: Rezultati proračuna ukupnih, ponderisanih vrijednosti intenziteta zemljotresa za sve seizmičke scenarije (tabele VI-X).

Tabele sadrže broj tačaka te mreže na čvrstoj podlozi i mekom tlu, zajedno sa srednjim vrijednostima maksimalnog ubrzanja i ekvivalentnog intenziteta zemljotresa (u decimalnom obliku) prema relaciji (1). Najzad, ove tabele sadrže i ponderisanu sredinu intenziteta zemljotresa (ponderisanje je izvedeno saglasno broju tačaka mreže na određenoj podlozi - vrsti tla) kao i odgovarajuće cjelobrojne vrijednosti intenziteta zemljotresa (u skali EMS-98), dok su vrijednosti intenziteta u rezimiranom obliku za sve scenarije prikazane u tabeli XVII.

Na osnovu podataka iz ovih tabela za sve mjesne zajednice proračunata je ukupna srednja vrijednost maksimalnog intenziteta za cijelu opštinu, a rezultati prikazani za sve zemljotresne scenarije u tabeli V. Scenario zemljotresa koji je generisan na rasjedu R3 ocijenjen je ukupnim srednjim maksimalnim intenzitetom za cijelu opštinu Budva u iznosu od 8.51, što odgovara cjelobrojnoj vrijednosti EMS98 = VIII-IX.

Iz ovih numeričkih razmatranja možemo izvesti generalni zaključak da bi zemljotres koji bi bio generisan na seizmički aktivnom rasjedu R3 (slika 28), a koji pripada sistemu tektonskih rasjeda Budva – Cukali zone, sa magnitudom $M_w=6.4$ i na dubini hipocentra od 8 km, potencijalno izazvao najnepovoljnije efekte na području cijele teritorije opštine Budva. Iz tih razloga, za dalje razmatranje biće korišćeni elementi samo tog scenarija.

R.br.	Mjesna zajednica	Čvrsta stijena			Meko tlo			Ponderisna sredina	
		n	AC srednje	Inte- nzitet	n	AC srednje	Inte- nzitet	Inte- nzitet	Intenzitet EMS98
1	Pobori	1901	271.58	8.25	0	-	-	8.25	VIII
2	Markovici	740	241.20	8.05	9	224.01	7.93	8.05	VIII
3	Brajići	2791	203.44	7.78	0	-	-	7.78	VIII
4	Lapčići	336	228.22	7.96	0	-	-	7.96	VIII
5	Podostrog	374	235.08	8.01	265	273.61	8.26	8.11	VIII
6	Prijedor	263	237.19	8.02	703	311.42	8.47	8.35	VIII-IX
7	Budva	5	203.43	7.78	672	315.58	8.49	8.49	VIII-IX
8	Budva - Sv. Nikola	1	190.86	7.68	62	213.74	7.86	7.85	VIII
9	Stanišići	321	213.07	7.85	0	-	-	7.85	VIII
10	Boreti	143	205.52	7.79	335	295.27	8.38	8.21	VIII
11	Bečići	6	195.77	7.72	136	300.28	8.41	8.38	VIII-IX
12	Cučući	175	194.85	7.71	21	192.81	7.69	7.71	VIII
13	Viti Do	25	187.65	7.65	50	262.66	8.19	8.01	VIII
14	Podbadac	172	187.19	7.65	0	-	-	7.65	VIII
15	Kuljače	505	176.33	7.55	0	-	-	7.55	VII-VIII
16	Pržno	300	175.80	7.55	276	249.13	8.10	7.81	VIII
17	Celobrdo	288	168.05	7.47	59	203.84	7.78	7.53	VII-VIII
18	Sveti Stefan	0	-	-	62	230.44	7.98	7.98	VIII
19	Djenaši	404	163.05	7.43	47	204.91	7.79	7.47	VII-VIII
20	Radjenovići	353	158.33	7.38	14	192.19	7.69	7.39	VII-VIII
21	Blizikuće	290	154.79	7.35	72	189.10	7.66	7.41	VII-VIII
22	Tudorovići	405	150.66	7.30	102	220.05	7.90	7.42	VII-VIII
23	Drobnići	664	147.31	7.27	127	240.44	8.05	7.39	VII-VIII
24	Rijeka Reževići	1	146.23	7.26	41	204.66	7.79	7.77	VIII
25	Krstac	494	141.35	7.21	93	178.24	7.57	7.26	VII
26	Katun Rezevići	314	137.77	7.17	200	195.34	7.71	7.38	VII-VIII
27	Carni Do	67	135.05	7.14	5	143.28	7.23	7.14	VII
28	Žukovica	70	133.06	7.11	64	141.28	7.20	7.16	VII
29	Brda	277	135.28	7.14	0	-	-	7.14	VII
30	Novoselje	561	130.10	7.08	67	137.13	7.16	7.09	VII
31	Kaludjerac	394	124.80	7.01	177	170.01	7.49	7.16	VII
32	Petrovac	43	125.64	7.02	217	196.85	7.72	7.61	VIII
33	Ilino brdo	92	115.11	6.89	0	-	-	6.89	VII
34	Buljarica	1342	112.92	6.86	614	152.00	7.32	7.01	VII

Napomena: Maksimalno ubrzanje (AC) je izraženo u cm/s^2 ; **n** označava broj tačaka u mreži 80x80 m koja je korišćena za statističku analizu efekata scenario zemljotresa.

Tabela br.44: Statistička analiza scenarija zemljotresa na rasjedu R1

Ukupan srednji ponderisani intenzitet za zemljotresni scenario na rasjedu R1 iznosi: 7.75, odnosno EMS98 = VIII.

R.br.	Mjesna zajednica	Čvrsta stijena			Meko tlo			Ponderisana sredina	
		n	AC srednje	Inte- nzitet	n	AC srednje	Inte- nzitet	Inte- nzitet	Intenzitet EMS98
1	Pobori	1901	165.09	7.45	0	-	-	7.45	VII-VIII
2	Markovici	740	165.40	7.45	9	180.52	7.59	7.45	VII-VIII
3	Brajići	2791	161.32	7.41	0	-	-	7.41	VII-VIII
4	Lapčići	336	169.13	7.48	0	-	-	7.48	VII-VIII
5	Podostrog	374	182.43	7.60	265	229.21	7.97	7.76	VIII
6	Prijevor	263	192.52	7.69	703	294.50	8.38	8.19	VIII
7	Budva	5	208.82	7.82	672	297.98	8.40	8.39	VIII-IX
8	Budva - Sv. Nikola	1	214.02	7.86	62	247.19	8.09	8.09	VIII
9	Stanišići	321	176.20	7.55	0	-	-	7.55	VII-VIII
10	Boreti	143	182.18	7.60	335	284.21	8.32	8.11	VIII
11	Bečići	6	192.17	7.69	136	294.60	8.38	8.35	VIII-IX
12	Cučući	175	178.00	7.57	21	183.13	7.61	7.57	VII-VIII
13	Viti Do	25	185.83	7.63	50	265.47	8.21	8.02	VIII
14	Podbadac	172	179.09	7.58	0	-	-	7.58	VII-VIII
15	Kuljače	505	174.16	7.53	0	-	-	7.53	VII-VIII
16	Pržno	300	184.44	7.62	276	276.57	8.28	7.93	VIII
17	Celobrado	288	185.78	7.63	59	231.81	7.99	7.69	VIII
18	Sveti Stefan	0	-	-	62	285.44	8.33	8.33	VIII-IX
19	Djenaši	404	188.10	7.65	47	251.61	8.12	7.70	VIII
20	Radjenovići	353	190.19	7.67	14	245.28	8.08	7.69	VIII
21	Blizikuće	290	193.46	7.70	72	254.39	8.14	7.79	VIII
22	Tudorovići	405	195.45	7.71	102	314.95	8.49	7.87	VIII
23	Drobnići	664	204.93	7.79	127	357.48	8.70	7.94	VIII
24	Rijeka Reževići	1	230.90	7.98	41	322.00	8.53	8.51	VIII-IX
25	Krstac	494	206.55	7.80	93	289.77	8.35	7.89	VIII
26	Katun Rezevići	314	204.40	7.78	200	327.69	8.56	8.09	VIII
27	Carni Do	67	214.43	7.86	5	236.18	8.02	7.87	VIII
28	Žukovica	70	212.15	7.84	64	235.53	8.01	7.92	VIII
29	Brda	277	193.50	7.70	0	-	-	7.70	VIII
30	Novoselje	561	195.55	7.71	67	226.07	7.95	7.74	VIII
31	Kaludjerac	394	193.95	7.70	177	285.18	8.33	7.89	VIII
32	Petrovac	43	211.48	7.84	217	333.96	8.59	8.46	VIII-IX
33	Ilino brdo	92	175.80	7.55	0	-	-	7.55	VII-VIII
34	Buljarica	1342	188.49	7.66	614	256.93	8.15	7.81	VIII

Napomena: Maksimalno ubrzanje (AC) je izraženo u cm/s^2 ; **n** označava broj tačaka u mreži 80x80 m koja je korišćena za statističku analizu efekata scenario zemljotresa.

Tabela br.45: Statistička analiza scenarija zemljotresa na rasjedu R2

Ukupan srednji ponderisani intenzitet za zemljotresni scenario na rasjedu R2 iznosi: 7.69, odnosno EMS98 = VIII.

R.br.	Mjesna zajednica	Čvrsta stijena			Meko tlo			Ponderisana sredina	
		n	AC srednje	Intenzitet	n	AC srednje	Intenzitet	Intenzitet	EMS98
1	Pobori	1901	348.09	8.66	0	-	-	8.66	IX
2	Markovici	740	346.88	8.65	9	337.20	8.60	8.65	IX
3	Brajići	2791	337.72	8.61	0	-	-	8.61	IX
4	Lapčići	336	344.99	8.64	0	-	-	8.64	IX
5	Podostrog	374	335.26	8.59	265	409.94	8.94	8.74	IX
6	Prijevor	263	325.24	8.54	703	437.86	9.05	8.91	IX
7	Budva	5	310.19	8.46	672	485.46	9.23	9.22	IX
8	Budva - Sv. Nikola	1	305.61	8.44	62	346.20	8.65	8.65	IX
9	Stanišići	321	340.42	8.62	0	-	-	8.62	IX
10	Boreti	143	335.92	8.60	335	485.86	9.23	9.04	IX
11	Bečići	6	327.57	8.56	136	505.92	9.30	9.27	IX
12	Cučući	175	334.56	8.59	21	332.31	8.58	8.59	VIII-IX
13	Viti Do	25	328.49	8.56	50	455.38	9.12	8.93	IX
14	Podbadac	172	329.85	8.57	0	-	-	8.57	VIII-IX
15	Kuljače	505	322.20	8.53	0	-	-	8.53	VIII-IX
16	Pržno	300	319.93	8.52	276	444.72	9.08	8.78	IX
17	Celobrdo	288	311.71	8.47	59	368.30	8.75	8.52	VIII-IX
18	Sveti Stefan	0	-	-	62	415.46	8.96	8.96	IX
19	Djenaši	404	304.82	8.44	47	371.79	8.77	8.47	VIII-IX
20	Radjenovići	353	297.98	8.40	14	350.35	8.67	8.41	VIII-IX
21	Blizikuće	290	291.81	8.36	72	345.04	8.64	8.42	VIII-IX
22	Tudorovići	405	284.72	8.32	102	400.71	8.90	8.44	VIII-IX
23	Drobnici	664	276.41	8.27	127	437.99	9.05	8.40	VIII-IX
24	Rijeka Reževići	1	264.25	8.20	41	371.57	8.77	8.75	IX
25	Krstac	494	265.19	8.21	93	322.66	8.53	8.26	VIII
26	Katun Rezevići	314	258.83	8.17	200	355.19	8.69	8.37	VIII-IX
27	Carni Do	67	250.40	8.11	5	263.29	8.19	8.12	VIII
28	Žukovica	70	246.81	8.09	64	259.04	8.17	8.13	VIII
29	Brda	277	256.54	8.15	0	-	-	8.15	VIII
30	Novoselje	561	244.11	8.07	67	252.39	8.13	8.08	VIII

31	Kaludjerac	394	231.21	7.98	177	309.10	8.46	8.13	VIII
32	Petrovac	43	229.73	7.97	217	359.25	8.71	8.59	VIII-IX
33	Ilino brdo	92	207.19	7.81	0	-	-	7.81	VIII
34	Buljarica	1342	199.74	7.75	614	270.21	8.24	7.90	VIII

Napomena: Maksimalno ubrzanje (AC) je izraženo u cm/s^2 ; **n** označava broj tačaka u mreži 80x80 m koja je korišćena za statističku analizu efekata scenarior zemljotresa.

Tabela br.46: Statistička analiza scenarija zemljotresa na rasjedu R3

Ukupan srednji ponderisani intenzitet za zemljotresni scenario na rasjedu R3 iznosi: 8.51, odnosno EMS98 = VIII-IX.

R.br	Mjesna zajednica	Čvrsta stijena			Meko tlo			Ponderisana sredina	
		n	AC srednje	Intenzitet	n	AC srednje	Intenzitet	Intenzitet	Intenzitet EMS98
1	Pobori	1913	178.72	7.57	0	-	-	7.57	VII-VIII
2	Markovici	757	189.80	7.67	9	203.98	7.78	7.67	VIII
3	Brajići	2803	197.34	7.73	0	-	-	7.73	VIII
4	Lapčići	339	196.37	7.72	0	-	-	7.72	VIII
5	Podostrog	378	199.55	7.75	271	255.38	8.14	7.91	VIII
6	Prijevor	261	199.88	7.75	708	301.67	8.42	8.24	VIII
7	Budva	3	225.43	7.94	682	332.46	8.58	8.58	VIII-IX
8	Budva - Sv. Nikola	327	205.73	7.80	0	-	-	7.80	VIII
9	Stanišići	149	212.35	7.85	333	326.99	8.55	8.33	VIII-IX
10	Boreti	4	218.07	7.89	143	341.66	8.63	8.61	IX
11	Bečići	177	213.14	7.85	21	217.73	7.89	7.86	VIII
12	Cučući	29	221.23	7.91	51	312.97	8.48	8.27	VIII
13	Viti Do	174	216.75	7.88	0	-	-	7.88	VIII
14	Podbadac	515	216.29	7.88	0	-	-	7.88	VIII
15	Kuljače	297	225.22	7.94	282	325.86	8.55	8.24	VIII
16	Pržno	295	229.40	7.97	57	277.78	8.28	8.02	VIII
17	Celobrdo	1	249.14	8.10	63	341.40	8.63	8.62	IX
18	Sveti Stefan	403	233.46	8.00	48	289.27	8.35	8.04	VIII
19	Djenaši	360	237.65	8.03	8	296.52	8.39	8.04	VIII
20	Radjenovići	289	241.96	8.06	81	297.24	8.39	8.13	VIII
21	Blizikuće	408	246.42	8.09	98	366.39	8.74	8.21	VIII
22	Tudorovići	676	256.64	8.15	120	420.65	8.98	8.28	VIII
23	Drobnici	1	279.26	8.29	44	416.91	8.96	8.95	IX
24	Rijeka Reževići	499	261.82	8.19	92	351.49	8.67	8.26	VIII
25	Krstac	317	263.15	8.19	197	407.31	8.92	8.47	VIII-IX
26	Katun Rezevići	65	274.71	8.26	6	300.99	8.41	8.28	VIII
27	Carni Do	74	274.31	8.26	63	302.30	8.42	8.34	VIII-IX
28	Žukovica	280	254.55	8.14	0	-	-	8.14	VIII

29	Brda	566	260.66	8.18	66	298.30	8.40	8.20	VIII
30	Novoselje	401	263.84	8.20	177	397.77	8.88	8.41	VIII-IX
31	Kaludjerac	41	281.51	8.30	220	439.42	9.05	8.94	IX
32	Petrovac	96	252.26	8.12	0	-	-	8.12	VIII
33	Ilino brdo	1357	271.99	8.25	617	365.45	8.74	8.40	VIII-IX
34	Buljarica	1	244.22	8.07	59	273.77	8.26	8.26	VIII

Napomena: Maksimalno ubrzanje (AC) je izraženo u cm/s^2 ; *n* označava broj tačaka u mreži 80x80 m koja je korišćena za statističku analizu efekata scenario zemljotresa.

Tabela br.47: Statistička analiza scenarija zemljotresa na rasjedu R4

Ukupan srednji ponderisani intenzitet za zemljotresni scenario na rasjedu R4 iznosi: 8.07, odnosno EMS98 = VIII.

R.br.	Mjesna zajednica	Čvrsta stijena			Meko tlo			Ponderisana sredina	
		n	AC srednje	Intenzitet	n	AC srednje	Intenzitet	Intenzitet	EMS98
1	Pobori	1901	171.09	7.50	0	-	-	7.50	VII-VIII
2	Markovici	740	181.09	7.59	9	195.15	7.71	7.59	VII-VIII
3	Brajići	2791	187.15	7.64	0	-	-	7.64	VIII
4	Lapčiči	336	187.21	7.65	0	-	-	7.65	VIII
5	Podostrog	374	191.33	7.68	265	244.54	8.07	7.84	VIII
6	Prijevor	263	192.40	7.69	703	291.13	8.36	8.18	VIII
7	Budva	5	217.15	7.88	672	316.09	8.50	8.49	VIII-IX
8	Budva - Sv. Nikola	1	227.24	7.96	62	263.67	8.20	8.19	VIII
9	Stanišići	321	196.17	7.72	0	-	-	7.72	VIII
10	Boreti	143	202.47	7.77	335	312.63	8.48	8.27	VIII
11	Bečići	6	212.59	7.85	136	327.07	8.55	8.52	VIII-IX
12	Cučući	175	202.70	7.77	21	207.24	7.81	7.78	VIII
13	Viti Do	25	210.96	7.84	50	298.24	8.40	8.21	VIII
14	Podbadac	172	205.81	7.80	0	-	-	7.80	VIII
15	Kuljače	505	204.82	7.79	0	-	-	7.79	VIII
16	Pržno	300	213.81	7.86	276	314.13	8.49	8.16	VIII
17	Celobrdo	288	217.69	7.89	59	265.11	8.21	7.94	VIII
18	Sveti Stefan	0	-	-	62	324.56	8.54	8.54	VIII-IX
19	Djenaši	404	221.58	7.91	47	287.66	8.34	7.96	VIII
20	Radjenovići	353	225.47	7.94	14	281.25	8.30	7.96	VIII
21	Blizikuće	290	230.07	7.98	72	292.22	8.37	8.05	VIII
22	Tudorovići	405	234.01	8.00	102	362.80	8.73	8.15	VIII
23	Drobnići	664	244.82	8.08	127	414.60	8.95	8.22	VIII
24	Rijeka Reževići	1	268.47	8.23	41	376.53	8.79	8.78	IX
25	Krstac	494	250.23	8.11	93	340.55	8.62	8.19	VIII
26	Katun Rezevići	314	250.84	8.12	200	394.25	8.87	8.41	VIII-IX

27	Carni Do	67	263.33	8.19	5	289.79	8.35	8.21	VIII
28	Žukovica	70	262.79	8.19	64	291.12	8.36	8.27	VIII
29	Brda	277	241.57	8.05	0	-	-	8.05	VIII
30	Novoselje	561	247.62	8.09	67	285.54	8.33	8.12	VIII
31	Kaludjerac	394	250.31	8.11	177	371.28	8.77	8.31	VIII-IX
32	Petrovac	43	269.46	8.23	217	421.96	8.99	8.86	IX
33	Ilino brdo	92	236.60	8.02	0	-	-	8.02	VIII
34	Buljarica	1342	256.03	8.15	614	345.47	8.65	8.30	VIII-IX

Napomena: Maksimalno ubrzanje (AC) je izraženo u cm/s^2 ; n označava broj tačaka u mreži 80x80 m koja je korišćena za statističku analizu efekata scenario zemljotresa.

Tabela br.48: Statistička analiza scenarija zemljotresa na rasjedu R5

Ukupan srednji ponderisani intenzitet za zemljotresni scenario na rasjedu R5 iznosi: **7.99, odnosno EMS98 = VIII.**

2.6. DESTRUKTIVNI EFEKTI SCENARIO ZEMLJOTRESA

Stepen ranjivosti građevinskih konstrukcija se izražava pomoću funkcija povredljivosti (odnosno vulnerabilnosti) ili preko funkcija ranjivosti (eng. fragility) ili probabilističkoj ranjivosti. Funkcije povredljivosti opisuju vjerovatnoću gubitaka (kao što su društveni ili ekonomski gubici) u funkciji makroseizmčkog intenziteta zemljotresa (ili ubrzanja tla), dok funkcije ranjivosti izražavaju vjerovatnoću prekoračenja različitih graničnih stanja konstrukcija (kao što su stepeni oštećenja) s obzirom na nivo intenziteta zemljotresa (na primjer: SYNER-G 2009, Ćosić i Folić 2015) te se nazivaju i “probabilističkom povredljivošću”.

Funkcija seizmičke povredljivosti definiše gubitak, odnosno vjerovatnoću pojave različitih stanja oštećenja kao rezultat direktnog fizičkog oštećenja, koji je nastao kao posledica dejstva određenog stepena intenziteta zemljotresa. Funkcije povredljivosti mogu se klasifikovati u tri glavne grupe: empirijske (matrice vjerovatnoće oštećenja ili funkcije povredljivosti zasnovane na terenskim istraživanjima, tipologiji ili stručnoj procjeni), zatim analitičke (koristeći spektar kapaciteta ili druge nelinearne statičke procedure, zasnovane na teorijskom mehanizmu kolapsa objekta ili faktoru pomjeranja tla) i hibridne metode – kao kombinacija prethodne dvije.

Za konstruisanje funkcija povredljivosti ili funkcija loma objekata neophodno je izvođenje vrlo detaljnih i sveobuhvatnih analiza, koje do sada nisu realizovane u bilo kojem obliku na teritoriji Crne Gore, osim u sporadičnim, teorijskim razmatranjima tih aspekata – za neke specifične tipove konstrukcija.

I pored visokog nivoa seizmičnosti i ogromnog fonda oštećenih zgrada i infrastrukturnih sistema u ranijim zemljotresima, sa značajnim brojem smrtno nastradalih lica tokom istorije na području Crne Gore, ali i u širem okruženju, nažalost do sada nije bilo organizovanog, nacionalnog istraživanja funkcija

povredljivosti i osjetljivosti, osim pojedinačnih, pretežno teorijskih razmatranja za pojedine tipove objekata (osim u Sjevernoj Makedoniji za neke stare, tradicionalne tipove objekata).

Neophodno je naglasiti da je za objektivan proračun stepena potencijalnih gubitaka (ljudskih, materijalnih, ekonomskih, socijalnih) neophodno raspolagati kompleksnom, organizovanom bazom podataka, povezanom sa odgovarajućom GIS aplikacijom (na primjer: Molina et al., 2010, Kappos 2007). Naime, takva baza podataka mora posjedovati relevantne, organizovene informacije o brojnim elementima, a posebno o:

- stanovništvu - njegovom obimu, prostornoj distribuciji i dinamici, broju stalno nastanjenih lica, kao i privremeno prisutnih lica (turista),
- inventaru objekata specifične kategorije, kao i njihovo procentualno učešće u ukupnom fondu zgrada, njegovoj geografskoj (prostornoj) distribuciji,
- stepenu povredljivosti stanovništva za različite vrste šteta na objektima (mala, umjerena, velika, totalna),
- procenat zgrada koje se urušavaju kada dostignu stanje potpunog oštećenja za sve tipove zgrada,
- procentualni broj žrtava u zatvorenom prostoru za sve tipove oštećenja objekata,
- procentualni broj žrtava na otvorenom prostoru za sve tipove oštećenja objekata,
- procentualno izražen obim ljudstva u svakom popisnom cenzusu - u zgradama za stanovanje, poslovnim objektima, objektima obrazovanja, industrijskim objektima, hotelskim kapacitetima i td. i stepen njihove zauzetosti (procenat),
- ukupnu izgrađenu površinu svakog tipa zgrade (u kvadratnim metrima) za svaku geografsku jedinicu (zgradu),
- ukupan broj objekata svakog tipa zgrade za svaku geografsku jedinicu.

Ipak, zahvaljujući realizaciji nekoliko kompleksnih, sveobuhvatnih regionalnih, ali i globalnih projekata (na primjer: SYNER-G, HAZUS99, PAGER, SELENA i td.) moguće je izvesti selekciju iskustava i postignutih rezultata koji su dovoljno relevantni i primjenljivi u sličnim okolnostima u našoj državi. U tim okolnostima, u cilju analize zemljotresnih scenarija, neophodno je integrisati publikovana saznanja u svjetskim okvirima u toj oblasti, koja mogu biti relevantna za naš prostor i koja se mogu primijeniti na područje Crne Gore u datim uslovima raspoloživosti, aktuelne i istorijske seizmičnosti, građevinskog fonda i postojećih infrastrukturnih sistema, po „sistemu sličnosti“.

2.6.1. Metodologije procjene gubitaka od zemljotresa i softverski alati

Kao što je već naglašeno, do danas su u svijetu realizovana brojna istraživanja, izrada alata i aplikacija koji se bave aspektima različitih metodologija za procjenu gubitaka u razornim zemljotresima. Ove metodologije se mogu klasifikovati u dvije glavne kategorije - u zavisnosti od veličine oblasti koju pokrivaju – globalni/regionalni sistemi i lokalni sistema, a uglavnom su orijentisani na brzu procjenu gubitka nakon zemljotresa.

Glavni elementi najvećeg broja metodologija za procjenu gubitaka su sledeći:

- Elemente seizmičkog i drugih hazarda, zajedno sa relacijama za makroseizmička polja, karakterizacija tektonskog rasijedanja, klizanje tla, likvefakciju, kao i potencijalnu pojavu cunamija (u priobalnim reonima).
- Direktno fizičko oštećenje: obuhvata module za opšte građevinske fondove, objekte sa osnovnim i visokim potencijalnim gubicima, vodove za spasavanje – transportne i komunalne sisteme. Modul opšteg fonda zgrada određuje verovatnoću blagog, umerenog, ekstenzivnog i potpunog oštećenja opšteg građevinskog fonda korišćenjem funkcija ranjivosti, koje opisuju verovatnoću dostizanja ili prekoračenje različitih stanja oštećenja s obzirom na vršni odgovor zgrade, i funkcije kapaciteta zgrade (push-over), koje se koriste za određivanje vršnog odgovora zgrade.
- Indukovana fizička šteta: ovaj modul modelira štetu uzrokovanu poplavama i/ili požarima nakon dogođenog zemljotresa, ispuštanje opasnih materija i oštećenja od krhotina.
- Direktni ekonomski/socijalni gubici: ova komponenta obuhvata modele potencijalno nastalih žrtava, potrebu za skloništem i modele ekonomskih gubitaka. Modul “Nesreće” opisuje i razvija metodologiju za procjenu potencijalnih žrtava, opisuje formu izlaza i definiše potrebne ulazne podatke. Metodologija se zasniva na pretpostavci da postoji izrazita korelacija između oštećenja zgrada (kako strukturnih tako i nestrukturnih) i broja i težine žrtava. Modul za direktne ekonomske gubitke obavlja konverziju informacija o stanju štete u procjenu ekonomskih gubitaka. Metodologija daje procjene troškova strukturalnih i nestrukturnih popravki uzrokovanih oštećenjem zgrade i povezanim gubitkom sadržaja zgrade i poslovnog inventara. Indirektni ekonomski gubici se takođe tretiraju kao dio ovog modula.

Jedna grupa metodologija procjene gubitaka od zemljotresa i pratećih softverskih alata je namijenjena proračunu veličine ekonomskih i ljudskih gubitaka za opšti građevinski fond i stanovništvo određenog regiona, kao što su: QLARM, SELENA i ELER, EPEDAT, SIGE, KOERILOSS, ESCENARIS, CAPRA, OpenQuake i drugi, dok dugoj grupi softvera koji obuhvataju i multi-hazarde, pripadaju: HAZUS99, SLAT, Syner-G, PAGER, LNECLOSS, TELES, DBELA, EQRM, OSRE, MAEVIZ, ACT-13, ACT-21, FEMA P-58, EXTREMUM, kao i brojni drugi. Pored ovoga, publikovani broj istraživačkih radova na temu metodologije procjene gubitaka od zemljotresa, samo tokom poslednjih desetak godina, prevazilazi nekoliko stotina, a njihov ukupan obim - više hiljada strana. Zavisno od vrste i obima raspoloživih baza podataka, u brojnim zemljama se koriste različite metodologije, tako da do danas nema opšteprihvaćenih opredjeljenja.

Najzad, treba istaći da su određene, specifične neizvesnosti svojstvene svakoj metodologiji procjene gubitaka, a javljaju se zbog nepotpunih naučnih saznanja o fenomenologiji pripreme i geneze zemljotresa, načinu oscilovanju tla i njegovom uticaju na zgrade i druge objekte. Oni takođe proizilaze iz aproksimacije i pojednostavljenja koja su neophodna za sveobuhvatne analize. Nepotpuni ili dijelom netačni inventar izgrađenog okruženja, demografskih i ekonomskih parametara takođe doprinose neizvjesnosti. Ovi elementi neizvjesnosti mogu u značajnoj mjeri smanjiti pouzdanost procjene gubitaka u dogođenom ili potencijalnom (scenario) zemljotresu.

2.6.2. Tipologija zgrada

Jedan od značajnih elemenata u procesu evaluacije šteta na objektima u uslovima dejstva zemljotresa, predstavlja tipologija zgrada. Tipologije zgrada ne zavisi samo od onih karakteristika za koje se očekuje da utiču na delovanje zemljotresa na konstrukcije, već i od obima dostupnih podataka. Oblik konstrukcije koji se koristi za primarnu nosivu konstrukciju je najvažniji faktor koji utiče na oštećenja od zemljotresa. Generalno, vertikalna konstrukcija ('nosivi zid', 'drvo' ili 'ojačani betonski okvir') je dovoljna definicija.

Okvirna klasifikacija uobičajenih tipova zgrada za evropske konstrukcije je razvijena u okviru projekta RISK-UE, u obliku kako je sažeto prikazano u tabeli 49.

Tabela br.49: Risk-UE klasifikacija evropskih tipologija zgrada

Tipologije gradnje	Oznaka	Vrste materijala
Nearmirana zidana konstrukcija	M1	Miješana zidarija
	M2	Zemljana opeka ("adobe")
	M3	Običan kamen
	M4	Masivni kamen
	M5	Nearmirani zidovi (cigle)
	M6	Nearmirani zidovi sa AB podom
Ojačana zidarija	M7	Ojačana zidarija
Armirani beton	RC1	Betonski momentni okvir
	RC2	Betonski zidovi i zidovi za bočno ukrućenje ⁶
	RC3	Dualni sistemi

Na području zemalja zapadnog Balkana, realizovan je projekat NERA (Network of European Research Infrastructures for Earthquake Risk Assessment and Mitigation) tokom 2014. godine, koji je obuhvatio i Crnu Goru. Kombinujući različite metode tumačenja podataka, pregleda literature, upitnika za mišljenje stručnjaka, daljinske analize Google Street view-a i obilaska terena, u okviru ovog projekta sastavljen je izvještaj o inventaru stanova, saglasno raspoloživim informacijama koje su prikupljene od stručnih učesnika projekta iz obuhvaćenih zemalja. Tom prilikom je u određenoj mjeri definisana tipologija objekata sa prosječnim brojem stanova u tim objektima – u urbanim i seoskim naseljima. U tabelama 49 i 50 prikazan je skraćeni oblik rezultata tih istraživanja za Crnu Goru, u vidu sračunatog prosjeka na osnovu obavljenih istraživanja u tom projektu. Tabela 50 sadrži pregled procentualne zastupljenosti pojedinih klasa objekata, kao i prosječan broj stanova u objektima različitog tipa konstrukcije na teritoriji

Crne Gore, dok tabela 51. izražava procentualno učešće stanova u objektima različite konstrukcije, takođe u urbanim i seoskim naseljima, posebno.

Tabela br.50: Prosječan broj stanova u objektima različitog tipa konstrukcije na teritoriji Crne Gore, za različite klase objekata, prema podacima projekta NERA, 2014.

⁶ Specifični građevinski termini su usaglašeni sa „Građevinskim rečnikom“ - Vukićević, 2003.

Klasa objekta	Vrsta konstrukcije	Relativan broj objekata u klasi (%)	Prosječan broj stanova u zgradi
A	Zidana od kamena ili nepečene opeke	4	1
	Zidana sa drvenim podom	6	1
	Zidana sa betonskim podom	11	8
B	AB / ojačana zidarija	9	4
	Sa AB okvirom – prije 1981.	14.5	32
C	Sa AB okvirom – poslije 1981.	19.5	53
D	Sa AB zidovima prije 1981.	18.5	147
E	Sa AB zidovima poslije 1981.	17.5	84

Tabela br.51: Prosječan broj stanova u urbanim i seoskim naseljima u objektima različitog tipa konstrukcije (NERA, 2014)

Vrsta konstrukcije			Spratnost	Prosječan broj stanova (%)	
				Urbana zona	Seoska naselja
Drvena konstrukcija			2	3	
Zidana od kamena ili nepečene opeke			8	12	
Zidana ciglom/blokom, sa drvenim podom			11	16	
Zidana ciglom/blokom, sa betonskim podom			15	14	
AB / ojačana zidarija			14	22	
Sa AB okvirom	prije 1990.	do 3 sprata	5	8	
		4-6 spratova	8	0	
		preko 6 spratova	1	0	
	poslije 1990.	do 3 sprata	6	15	
		4-6 spratova	3	0	
		preko 6 spratova	1	0	
Sa AB zidovima	prije 1990.	do 3 sprata	3	0	
		4-6 spratova	6	0	
		preko 6 spratova	1	0	
	poslije 1990.	do 3 sprata	4	0	
		4-6 spratova	5	0	
		preko 6 spratova	2	0	
Ostalo			5	10	
Ukupno			39	61	

Na teritoriji opštine Budva, konstrukcije niske i srednje spratnosti, uglavnom su izgrađene zidanjem blokom i opekom, dok su objekti srednje do visoke spratnosti izvedene sa armirano-betonskim konstrukcijama. Primjeri takve gradnje prikazani su na slici 50 i 51.



Slika br.50: *Primjeri gradnje zidanih objekata sa AB ramom (serklažom) na teritoriji opštine Budva (NERA, 2014).*



Slika br.51: *Primjeri objekata armirano-betonskih konstrukcija, koji su izgrađeni poslije 1981. godine na teritoriji opštine Budva (NERA, 2014).*



Slika br.52: Primjer zidanih stambenih objekata u seoskom području opštine Budva, koji su građeni sa drvenim podom (NERA, 2014.)

U seoskim područjima ove opštine (52) su uglavnom prisutne starije konstrukcije, zidane od lomljenog kamena ili blokova, sa drvenim ili betonskim podovima, dok su u novijim ruralnim zonama zgrade pretežno izgrađene zidanjem sa AB ramom.

2.6.3. Seizmička povredljivost objekata

Za inženjersku procenu, stepen (nivo) oštećenja konstrukcije je najbolja mjera tog oštećenja. Stanja strukturnih oštećenja koreliraju sa indirektnim posledicama kao što su ljudske žrtve, gubitak stambenih objekata ili gubitak njihove funkcije, a mogu se prevesti u troškove popravke u bilo kojoj ekonomskoj situaciji. U tabeli 52. su prikazana nivoi oštećenja, izvedeni iz EMS-98 makroseizmičke skale, što je pogodno za procjenu oštećenja na zidanim i armiranobetonskim konstrukcijama, koje su najčešće vrste konstrukcija na cijeloj teritoriji Crne Gore, kao i na području opštine Budva.

Na bilo kojoj lokaciji pri dejstvu zemljotresa, zgrade mogu da izdrže niz različitih vrsta i nivoa oštećenja. Istraživanjima su utvrđene distribucije stanja konstruktivnih oštećenja (broj zgrada u svakom oštećenom stanju) za svaki tip zgrade na svakoj lokaciji.

Tabela br.52: Opis stanja šteta za zidane i AB konstrukcije koji je izveden iz EMS-98 skale

Stanje oštećenja		Opis štete za noseću zidariju	Opis štete za ramovske AB konstrukcije
D0	Bez oštećenja	Bez vidljivih oštećenja	Bez vidljivih oštećenja
D1	Mala oštećenja	Oštećenja veličine "ljudske dlake"	Paneli zapune oštećeni
D2	Srednja oštećenja	Pukotine 5-20 mm	Pukotine manje od 10 mm
D3	Značajna do teška	Pukotine preko 20 mm	Teško oštećenje djelova konstrukcije, gubitak betona
D4	Veoma velika	Potpuno rušenje zasebnih ili krovnih nosača	Potpuno konstruktivno oštećenje zasebnih elemenata rama
D5	Potpuno razaranje	Srušeno više od jednog zida ili više od pola krova	Rušenje konstruktivnih elemenata i urušavanje krova ili ploče

Tamo gde je opasnost definisana u smislu intenziteta, koji se predstavlja diskretnim skalama, najčešće korišćeni oblik je matrica vjerovatnoće oštećenja (MVO). Ovaj MVO parametar pokazuje distribuciju vjerovatnoće oštećenja između različitih stanja oštećenja, za svaki nivo oscilovanja tla, a definisani su za svaku posebnu klasu zgrada ili ugroženih objekata. Tabela 53. pokazuje jedan takav primjer za slučaj

zidanih konstrukcija u Italiji. U ovom slučaju, opseg očekivane cijene oštećenja, kao relativna (procentualna) vrijednost troškova popravke objekta (RVP) može se izraziti za svako stanje oštećenja, što omogućava da se fizička oštećenja objekata interpretiraju u smislu troškova njihove popravke.

Tabela br.53: *Tipična matrica vjerovatnoće oštećenja (za zidane objekte u Italiji)*

Stepen oštećenja		RVP* (%)	Intenzitet zemljotresa (EMS-98)					
			V	VI	VII	VIII	IX	X
D0	Bez oštećenja	0	90.4%	18.8%	6.4%	0.1%	0.0%	0.0%
D1	Mala oštećenja	< 1	9.2%	37.3%	23.4%	1.8%	0.2%	0.0%
D2	Srednja oštećenja	1-10	0.4%	29.6%	34.4%	10.0%	2.0%	0.4%
D3	Značajna do teška	10-30	0.0%	11.7%	25.2%	27.8%	12.5%	4.7%
D4	Veoma velika	30-60	0.0%	2.3%	9.2%	38.7%	38.3%	27.9%
D5	Potpuno razaranje	60-100	0.0%	0.2%	1.4%	21.6%	47.0%	67.0%

* RVP (%) predstavlja relativnu (procentualnu) vrijednost potrebnu za popravak objekta u odnosu na njegovu prvobitnu vrijednost.

U metodologiji evaluacije seizmičke povredljivosti objekata, koja je sadržana u evropskoj makroseizmičkoj skali (EMS-98) objekti su grupisani u četiri tipa konstrukcija: zidane, armirano-betonske, čelične i drvene, kao i u šest klasa povredljivosti (A do F) pri čemu je klasa A najpovredljivija, a klasa F - najmanje povredljiva, što je šematski prikazano u tabeli XXVIII.

Empirijske funkcije povredljivosti objekata su zasnovane na matricama vjerovatnoće oštećenja, a izražavaju vjerovatnoću da će zgrada doživjeti određeni nivo oštećenja kada je izložena datom intenzitetu zemljotresa (Biglari and Formisano, 2020). Pošto su ove matrice definisane iz podataka istraživanja nakon dogođenih zemljotresa, one su direktno povezane sa strukturnom ranjivošću objekata na određenom nivou seizmičke opasnosti. Na osnovu podataka o brojnim ranijim razornim zemljotresima, kao i rezultata pregleda oštećenih zgrada, empirijske funkcije povredljivosti su izvedene i za neojačane (bez AB rama ili serklaža) zidane konstrukcije i za armirano-betonske tipove zgrada, kao što je prikazano u tabeli 54.

Tabela br.54: Klase povredljivosti objekata prema tipologiji makroseizmičke skale EMS-98

Tip objekta - konstrukcije		Klase povredljivosti					
		A	B	C	D	E	F
Zidani objekti	Lomljeni kamen						
	Nepečena opeka						
	Običan kamen						
	Masivan kamen						
	Nearmirana cigla / betonski blok						
	Nearmirane, sa AB međuspratnom konstrukcijom						
	Armirana konstrukcija ili sa AB ramom						
Armirano-betonski objekti	Ramovi bez seizmičkog ojačanja						
	Ramovi sa manjim seizmičkim ojačanjem						
	Ramovi sa visokim stepenom seizmičkog ojačanja						
	Zidovi bez seizmičkog ojačanja						
	Zidovi sa manjim seizmičkim ojačanjem						
	Zidovi sa visokom stepen seizmičkog ojačanja						
Čelični	Čelične konstrukcije						
Drveni	Drvene konstrukcije						

Napomena: Najvjerovatnije klase povredljivosti označene su simbolom “O” u ovoj tabeli dok oznaka --- ukazuje na zonu vjerovatnoće, a oznaka - - - na manje vjerovatne, izuzetne slučajeve.

Metoda koja je razvijena u projektu RISK-UE (Milutinovic and Trendafiloski, 2003) i unaprijeđena u projektu SYNER-G (Lagomarsino and Cattari 2014), definiše srednju polu-empirijsku funkciju ranjivosti objekata, koja koreliše srednji stepen oštećenja μ_D sa intenzitetom zemljotresa EMS-98 (I) i indeksom ranjivosti objekata VI na sledeći način:

$$\mu_D = 2.5 \left[1 + \tanh \left(\frac{I + 6.25 \cdot V_I - 13.1}{Q} \right) \right] \quad (1)$$

Indeks duktilnosti objekta Q određuje stopu povećanja oštećenja sa intenzitetom. Funkcije izvedene iz EMS-98 skale intenziteta karakteriše vrijednost ovog faktora u iznosu od Q=2,3.

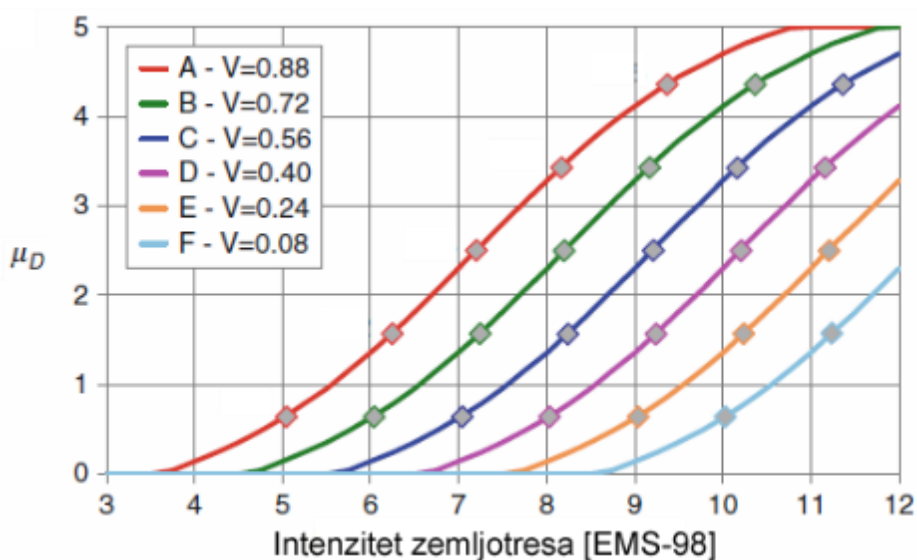
Vrijednosti indeksa povredljivosti VO prema klasama povredljivosti EMS-98 skale intenziteta prikazani su u tabeli XXIX preko srednjih (centralnih) vrijednosti, dok oznake [V-, V+] predstavljaju granice opsega

indeksa ranjivosti V_I za određeni tip zgrade, a granice $[V_{min}, V_{max}]$ označavaju gornju i donju granicu mogućih vrijednosti indeksa povredljivosti V_I za određeni tip objekta.

Tabela br.55: Vrijednosti indeksa najvjerovatnije povredljivosti objekata V prema EMS-98 klasama povredljivosti

Klasa povredljivosti	V_{min}	V^-	V_o	V^+	V_{max}
A	0.78	0.86	0.90	0.94	1.02
B	0.62	0.70	0.74	0.78	0.86
C	0.46	0.54	0.58	0.62	0.70
D	0.30	0.38	0.42	0.46	0.54
E	0.14	0.22	0.26	0.30	0.38
F	-1.02	0.06	0.10	0.14	0.22

Ova polu-empirijska funkcija ranjivosti je grafički predstavljena na slici 53. na osnovu vrijednosti indeksa najvjerovatnije povredljivosti objekata V_I - prema klasama povredljivosti objekata skale intenziteta EMS-98, a koja koreliše srednji stepen oštećenja μ_D sa intenzitetom EMS-98 (I) i indeksom ranjivosti objekata V_O iz tabele 333 (Lagomarsino and Cattari 2014).



Slika br.53: Grafički izgled polu-empirijske funkcije povredljivosti objekata μ_D na osnovu vrijednosti indeksa najvjerovatnije povredljivosti V_o prema klasama povredljivosti skale intenziteta EMS-98 (Tabela 55).

2.6.4. Potencijalne štete stambenog fonda na području opštine Budva u scenario zemljotresu

Za procjenu direktnih fizičkih oštećenja neophodno je raspolagati bazom podataka sa opštim inventarom rizičnih elemenata građevinskog fonda i odgovarajuće funkcije povredljivosti objekata (na primjer: Majd and Văcăreanu, 2019). Za opšti fond zgrada, na karakteristike oštećenja i gubitaka utiču konstruktivni (sistem, visina i tip izgradnje) i nekonstruktivni elementi i njihova zauzetost (kao što su stambeni, poslovni i državni).

Standardna, cjelovita klasifikacija zgrada treba da obuhvati: vrstu konstrukcije, vrijeme izgradnje, pretežnu vrstu građevinskog materijalu, sistem otpornosti na bočnu silu, visinu, odnosno spratnost, tip građevinskog standarda kvaliteta objekta, GIS prostorni položaj objekta i dr. Nažalost, takav inventar zgrada u Crnoj Gori ne postoji, te se u takvim okolnostima moraju koristiti aproksimativne metode koje se zasnivaju na postojećim saznanjima o građevinskom fondu. Iz tih razloga, za procjenu obima i karaktera šteta koja će potencijalno nastati u budućim zemljotresima, moguće je nažalost, primijeniti samo metode koje ne zahtijevaju pomenute detaljne informacije o stambenom fondu, ali koje zbog toga imaju samo aproksimativnu vrijednost.

a) Iskustva iz zemljotresa od 15. aprila 1979. Godine

Dio podataka o stanju objekata u većem dijelu Crne Gore prikupljen je nakon katastrofalnog zemljotresa iz 1979. godine, ali nije iskorišćen za analizu tipizacije i funkcija povredljivosti objekata za taj prostor. U međuvremenu, najveći dio tih podataka je zagubljen, a samo njihov dio marginalno reprodukovano u knjizi Prof. B. Pavićevića "Aseizmičko projektovanje i upravljanje zemljotresnim rizikom" (Pavićević, 2000). U tim podacima je naveden tabelarni pregled rezultata analize građevinskog fonda u 12 opština Crne Gore u kojima je evidentirana: klasifikacija objekata sa aspekta konstrukcije, funkcije i vlasništva (tabela 56 sa podacima za opštinu Budva), kao i stepen njihovog oštećenja (tabela 57).

Tabela br.56: Klasifikacija zgrada prema snimljenom stanju nakon katastrofalnog zemljotresa od 15. aprila 1979. godine, za opštinu Budva (Pavićević, 2000).

Klasifikacija objekata		Broj zgrada	% od ukupnog broja snimljenih zgrada (2609)
Konstrukcija	zidana	2087	80
	armirano-betonska	295	12
	čelična	22	0
	drvena	40	2
	ostalo	164	6
Funkcija	stambena	2160	82
	turistička	163	6
	industrijska	70	3
	agrarna	49	2
	ostalo	183	7

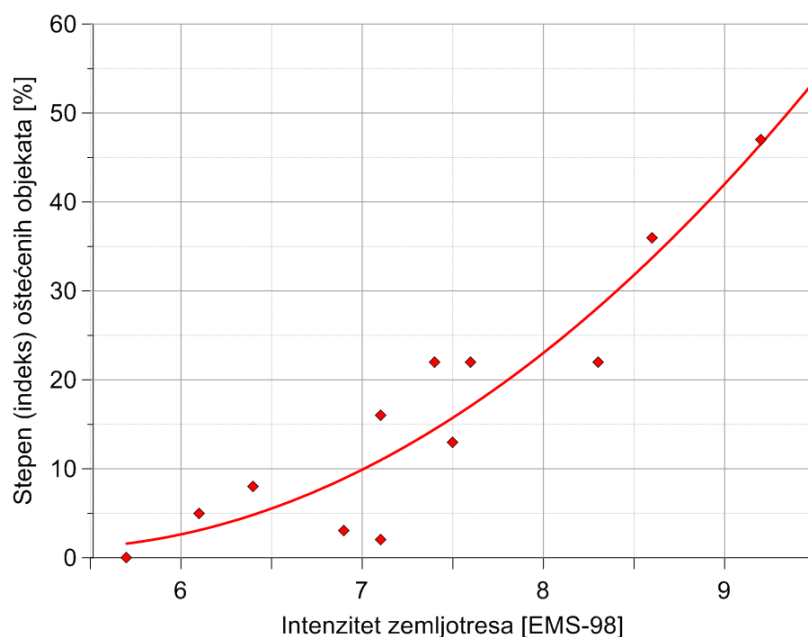
Svojina	privatna	2240	86
	društvena	369	14

Iz tabele 56. se lako uočava da je u vrijeme zemljotresa 1979. godine, a što je i danas pretežno slučaj, u ukupnom fondu zgrada u opštini Budva, dominirao zidani i armirano-betonski tip konstrukcija (ukupno 92 %).

Tabela br.57: Rezultati snimanja broja teško oštećenih, djelimično teško oštećenih i srušenih objekata, na području 12 opština Crne Gore u zemljotresu od 15. aprila 1979. godine sa $M_w=7.0$ (Pavićević, 2000)

Oštećenje objekata	Ulcinj	Bar	Budva	Tivat	Kotor	H. Novi	Cetinje	Nikšić	Titograd	Danilov-grad	Ivan-grad	Kolašin
Teško	24	18	11	8	12	9	18	7	2	2	0	4
Djelimično	13	11	8	3	8	0	4	1	0	1	0	1
Srušeni	10	7	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0
UKUPNO	47	36	22	13	22	16	22	8	2	3	0	5
INTENZITET [EMS-98]	9.2	8.6	8.3	7.5	7.6	7.1	7.4	6.4	7.1	6.9	5.7	6.1

Ako se ovi podaci izraze u funkciji intenziteta zemljotresa (u decimalnom obliku) saglasno distribuciji makroseizmičkog polja koje u scenario zemljotresu na tektonskom rasjedu R4, simulira dejstvo zemljotresa od 15. aprila 1979. godine, može se dobiti funkcionalna distribucija koja izražava (približan) stepen teško oštećenih i srušenih objekata (neupotrebljivih za dalje korišćenje) u funkciji realnog intenziteta zemljotresa (u EMS-98 skali) u uslovima tzv. lokalnog (karakterističnog) tla, praktično za cijelo područje Crne Gore (crvena linija na slici 54.).



Slika br.54: Grafički oblik relacija koje aproksimiraju stepen (indeks) oštećenja objekata (za dominantne tipove konstrukcija u Crnoj Gori prema podacima snimljenih šteta nakon zemljotresa

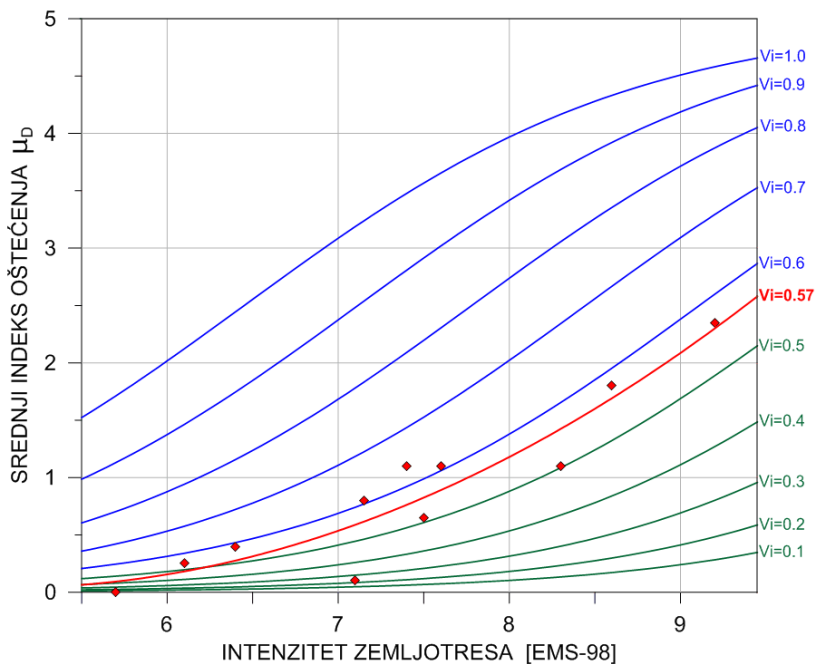
iz 1979. godine /pretežno zidane i armirano-betonske konstrukcije – tabele 56 i 57) u funkciji intenziteta zemljotresa u lokanim uslovima tla: crvena linija (polinom drugog stepena) izražava teško i vrlo teško oštećene objekte, neupotrebliive za dalje stanovanje.

U numeričkom obliku ova aproksimacija se može uspješno izraziti za klasu teško oštećenih i neupotrebliivih (srušenih) objekata (koje pretežno čine objekti sa zidanim i armirano-betonskim konstrukcijama – u obimu od 92 %) u vidu polinoma drugog stepena, kao:

$$\eta_x = 81.893 - 30.770 * I_{EMS-98} + 2.9266 * I_{EMS-98}^2 [\%] \quad (3)$$

pri čemu IEMS-98 predstavlja odgovarajući stepen intenziteta zemljotresa (izražen u EMS-98 skali), a η_x označava indeks (stepen) teško oštećenih i srušenih objekata (u odnosu na ukupan fond) koji su neupotrebliivi za dalje stanovanje. Grafički izgled ove funkcije, zajedno sa registrovanim podacima na terenu (crveni kvadratići) prikazan je na slici 39.

Ovi rezultati ukazuju da izvedene funkcije indeksa za objekte sa teškim i vrlo teškim oštećenjima, na bazi podataka koji su registrovani na objektima u Crnoj Gori, mogu da se koriste za procjenu potencijalnih oštećenja u narednim zemljotreima na tom istom području, za specifizirane tipove objekata (dominantno zidani i armirano-betonski tip objekata) pod pretpostavkom da je tip izgrađenih objekata u međuvremenu, ostao uglavnom nepromijenjen.



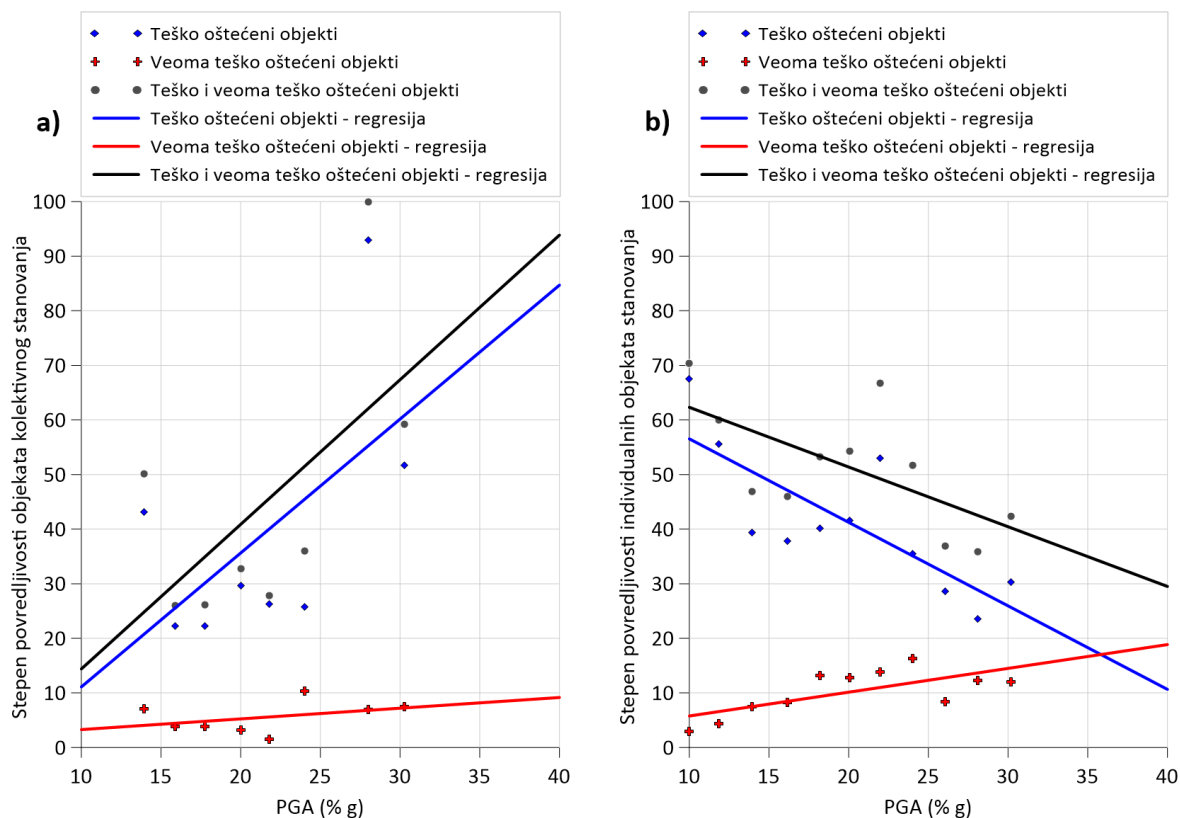
Slika br.55: Položaj funkcije povredljivosti izvedene za grupu objekata sa velikim oštećenjima u crnogorskom zemljotresu od 15. aprila - preko srednjeg indeksa oštećenja μ_D koja indicira vrijednost indeksa povredljivosti za tu vrstu objekata u iznosu od $V_i=0.57$ (funkcija predstavljena linijom crvene boje), što u nomenklaturi klasa povredljivosti po EMS-98 skali intenziteta (tabela 55) dobro korelira sa klasom povredljivosti „C“ prema kategorizaciji

makroseizmičke skale EMS-98. Podaci iz tabele 57 koji su snimljeni u crnogorskom zemljotresu za ovu kategoriju objekata, prikazani su simbolima malih kvadrata crvene boje.

Na slici 55 je prikazan srednji stepen oštećenja objekata u funkciji intenziteta za zgrade neojačane i ojačane zidarije (bez i sa AB ojačanjem /serklaž, stubovi/, respektivno), izvedene preko relacije (1) za μD i indeksa najvjerovatnije povredljivosti objekata VI prema EMS-98, u rasponu između 0.1 i 1.0. Funkcija ranjivosti koja je definisana iz podataka snimljenih nakon crnogorskog razornog zemljotresa od 15. aprila 1979. godine, za zgrade sa pretežno armirano-betonskim i zidanim konstrukcijama, kao što je navedeno u tabeli XXXI, prikazana je u vidu kontinualne linije crvene boje, a podaci - crvenim simbolima malih kvadrata. Kao što je lako uočljivo, srednja vrijednost indeksa ranjivosti za ovu grupu tipova objekata iznosi 0.57, što odgovara klasi povredljivosti "C" (tabela 55 i slika 55). Prema skali intenziteta EMS-98 (Grunthal, 1998), klasa C obuhvata zidane zgrade sa AB ojačanjem,

Na ovaj način, iz tabele 55 za dati stepen intenziteta zemljotresa, mogu se utvrditi procentualni rasponi oštećenja objekata te klase za područje opštine Budva (kao i cijelog prostora Crne Gore na kojem su ovi podaci prikupljeni) koji se mogu kvalitativno interpretirati na osnovu sadržaja tabele 60 i 61, kao i slike 43. Za intenzitet od IX stepeni, koji je utvrđen kao rezultujući u najnepovoljnijem scenariju zemljotresa za naselja sa najvećom gustom naseljenosti u uskom priobalnom dijelu opštine Budve (gradsko naselje Budva, Bečići i Petrovac), za objekte sa zidanom i AB konstrukcijom, na području izloženom takvom zemljotresu, treba očekivati (slika 58) "mnogo" oštećenih objekata sa značajnim do teškim stepenom oštećenja D3 (10 - 60 %) i "malo (nekoliko)" objekata sa veoma velikim stepenom oštećenja D4 (50 - 100 %).

Na osnovu podataka o stanju i stepenu oštećenja objekata u crnogorskom zemljotresu 15. aprila 1979. godine i odgovarajućih, registrovanih vrijednosti maksimalnog horizontalnog ubrzanja (PGA), Institut za zemljotresno inženjerstvo i inženjersku seizmologiju iz Skoplja je konstruisao približne empirijske funkcije povredljivosti objekata za kolektivno i individualno stanovanja (IZIIS, 1984), za grupu objekata koji su teško i veoma teško oštećeni u tom zemljotresu, linearnim regresionim aproksimacijama kao na slici 56.



Slika br.56: Empirijske funkcije povredljivosti objekata: a) kolektivnog i b) individualnog stanovanja, za objekte koji su teško i veoma teško oštećeni u crnogorskom zemljotresu 15. aprila 1979. godine, sa regresionim aproksimacijama (IZIIS, 1984).

Ove funkcije povredljivosti mogu se analitički izraziti linearnim relacijama, u opštem obliku kao:

$$D_L = a + b \cdot PGA \quad (4)$$

Pri čemu je D_L stepen povredljivosti objekta odgovarajuće kategorije (kolektivnog i individualnog stanovanja), PGA – maksimalno horizontalno ubrzanje na lokaciju objekta (u procentima ubrzanja zemljine teže g), dok su vrijednosti koeficijenata korelacije za te dvije kategorije a i b , zajedno sa standardnom devijacijom σ , prikazani u tabeli 58.

Tabela br.58: Koeficijenti regresionih linearnih aproksimacija podataka o stepenu oštećenja objekata u crnogorskom zemljotresu od 15. aprila 1979. godine za objekte za kolektivno i individualno stanovanje.

Vrsta stambenih objekata	Stepen oštećenja objekata	<i>a</i>	<i>b</i>	σ
Kolektivno stanovanje (zgrade)	Teško oštećeni objekti	-13.425	2.4530	<i>21.18</i>
	Veoma teško oštećeni objekti	1.328	0.1958	<i>2.84</i>
	Teško i veoma teško oštećeni objekti	-12.097	2.6489	<i>21.88</i>
Individualno stanovanje (kuće)	Teško oštećeni objekti	71.834	-1.5296	<i>8.37</i>
	Veoma teško oštećeni objekti	1.419	0.4359	<i>3.15</i>
	Teško i veoma teško oštećeni objekti	73.253	-1.0937	<i>9.02</i>

Imajući u vidu da su ove približne funkcije povredljivosti bazirane na podacima o fondu oštećenih objekata na crnogorskom primorju, očigledno je da se mogu koristiti za procjenu očekivanih gubitaka stambenog fonda kao posledice efekata najnepovoljnijeg scenarior zemljotresa za područje opštine Budva. Ipak, s obzirom da je očigledno iz karaktera izvedenih funkcija povredljivosti za klasu “teško oštećenih objekata”, posebno kod individualnog stanovanja (vjerovatno zbog vrlo ograničenog broja podataka) da su njihova predviđanja iracionalna (na primjer: stepen oštećenja objekata pri dejstvu ubrzanja tla izazvanog zemljotresom i rezultujućim ubrzanjem od 10 % sile teže g – veći je 5.7 puta od očekivanog oštećenja pri ubrzanju od 40 % od g) i suprotan je svim iskustvenim i literaturnim podacima. Iz tih razloga, u nastavku će za procjenu potencijalnih oštećenja objekata biti korišćene samo funkcije za “veoma teška oštećenja objekata” (za kolektivno i individualno stanovanje).

Na osnovu relacije (1) koja predstavlja aproksimaciju stepena (indeks) teških oštećenja objekata (za dominantne tipove konstrukcija u Crnoj Gori prema podacima snimljenih šteta nakon zemljotresa iz 1979. godine /pretežno zidane i armirano-betonske konstrukcije – tabela 57) u funkciji intenziteta zemljotresa u lokanim uslovima tla (slika 54) izvršen je proračun obima šteta na fondu objekata u svim mjesnim zajednicama opštine Budva i rezultati prikazani u tabeli 59.

R.br.	Mjesna zajednica	Ukupni Intenzitet [EMS-98]	Maksimalno ubrzanje [cm/s²]	Teško i vrlo teško oštećeni objekti – ukupno (%)	Vrlo teško oštećeni objekti	
					Kolektivno stanovanje (%)	Individualno stanovanje (%)
1	2	3	4	5	6	7
1	Pobori	8.66	346.02	34.87	8.23	16.79
2	Markovici	8.65	344.64	34.73	8.21	16.73
3	Brajići	8.61	335.60	33.86	8.03	16.33
4	Lapčići	8.64	342.87	34.56	8.17	16.65
5	Podostrog	8.74	368.03	36.95	8.67	17.77

6	Prijevor	8.91	403.61	40.19	9.38	19.35
7	Budva	9.22	481.77	46.86	10.94	22.83
8	Budva - Sv. Nikola	8.65	338.29	34.12	8.08	16.45
9	Stanišići	8.62	432.25	42.71	9.96	20.63
10	Boreti	9.04	492.35	47.72	11.16	23.30
11	Bečići	9.27	332.19	33.53	7.96	16.18
12	Cučući	8.59	384.66	38.48	9.01	18.51
13	Viti Do	8.93	327.70	33.09	7.87	15.98
14	Podbadac	8.57	320.08	32.33	7.72	15.64
15	Kuljače	8.53	369.51	37.08	8.70	17.84
16	Pržno	8.78	314.04	31.73	7.60	15.37
17	Čelobrdo	8.52	422.04	41.82	9.75	20.17
18	Sveti Stefan	8.96	304.85	30.81	7.41	14.96
19	Djenaši	8.47	297.53	30.06	7.27	14.64
20	Radjenovići	8.41	299.93	30.31	7.31	14.75
21	Blizikuće	8.42	300.50	30.37	7.33	14.77
22	Tudorovići	8.44	295.79	29.88	7.23	14.56
23	Drobnici	8.40	363.53	36.52	8.58	17.57
24	Rijeka Reževići	8.75	271.73	27.37	6.75	13.49
25	Krstac	8.26	290.35	29.32	7.12	14.32
26	Katun Reževići	8.37	248.28	24.84	6.28	12.45
27	Carni Do	8.12	250.64	25.10	6.33	12.56
28	Žukovica	8.13	254.77	25.55	6.41	12.74
29	Brda	8.15	243.26	24.29	6.18	12.23
30	Novoselje	8.08	252.22	25.27	6.36	12.63
31	Kaludjerac	8.13	333.80	33.68	7.99	16.25
32	Petrovac	8.59	205.90	20.04	5.44	10.57
33	Ilino brdo	7.81	218.40	21.49	5.69	11.12
34	Buljarica	7.90	341.26	34.41	8.14	16.58

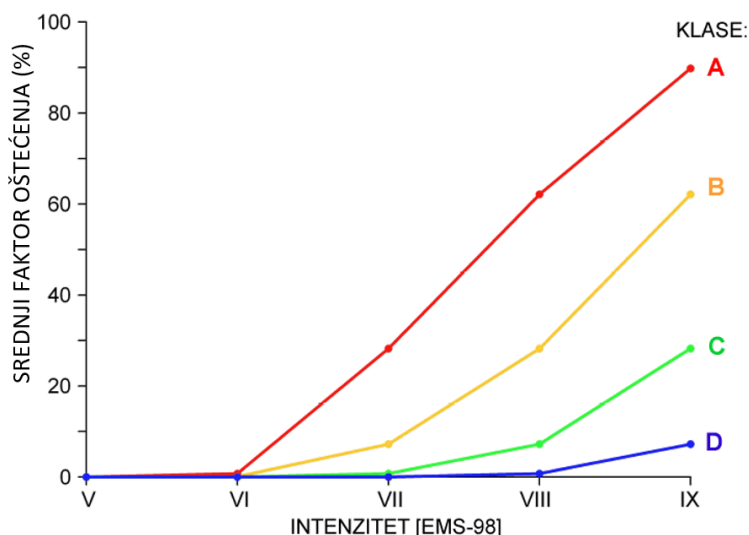
Tabela br.59: Rezultati proračuna obima teško potencijalno oštećenih objekata u mjesnim zajednicama opštine Budva, u analizi scenarija zemljotresa na rasjedu **R3**. Kolona 3 izražava ukupan intenzitet na površini lokacije (sa uračunatom amplifikacijom lokalnog tla), kolona 4 maksimalno horizontalno ubrzanje, u istim uslovima, kolona 5 obim teško oštećenih i vrlo teško oštećenih (neupotrebljivih) objekata, koja uključuje sve tipove objekata (tabela 56), kolona 6 – obim vrlo teško oštećenih objekata za kolektivno stanovanje i kolona 7 – procentualno učešće broja vrlo teško oštećenih objekata.

b) Metodologija Makroseizmičke skale EMS-98

Po ovoj metodologiji procjene štete na objektima koje su izražene matricom vjerovatnoće oštećenja, izvedene su iz same definicije makroseizmičke skale EMS-98 za 6 klasa povredljivosti koje sadrži ta skala (A - F). Tako izveden model povredljivosti je zatim vezan za tipologiju zgrada, preko tabele povredljivosti

skale intenziteta EMS-98, koja sadrži tipološku klasifikaciju zgrada u evropskim zemljama. Dakle, EMS-98 tabela povredljivosti uspostavlja vezu između klasa povredljivosti i tipologije zgrada, koje su grupisane prema tipologiji konstruktivnog materijala (u zidovima, armiranom betonu, čeliku i drvetu) s obzirom na različito seizmičko ponašanje zgrada tih šest klasa povredljivosti.

Srednji indeks (faktor) oštećenja objekata predstavlja zapravo cijenu popravke objekta u odnosu na cijenu novog objekta (Tyagunov et al. 2006). Funkcije povredljivosti za određene klase povredljivosti se izražavaju u zavisnosti od stepena intenziteta zemljotresa. Raspon faktora oštećenja se dodjeljuje stepenu oštećenja prema skali intenziteta EMS-98, kao što je prikazano u tabeli 60, dok je na slici 57 prikazan grafik zavisnosti srednjeg indeksa oštećenja (u %) za klase objekata (A-D) u funkciji intenziteta zemljotresa (EMS-98).



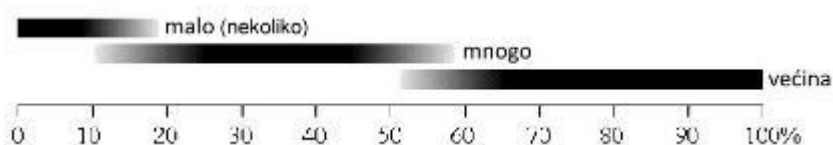
Slika br.57: Zavisnost srednjeg stepena (faktora) oštećenja objekata za sve klase povredljivosti objekata prema makroseizmičkoj skali EMS-98 (u rasponu A – D).

Tabela br.60: Klasifikacija indeksa oštećenja objekata prema skali intenziteta EMS-98.

Stepen oštećenja	Uobičajene oznake oštećenja *	Indeks oštećenja (%)	Srednji indeks oštećenja (%)
Bez oštećenja	DG0	0	0
Mala	DG1	0–1	0.5
Srednja	DG2	1–20	10
Značajna	DG3	20–60	40
Teška	DG4	60–100	80
Potpuno razaranje	DG5	100	100

*Oznaka DG slijedi od engleskog izraza za stepen oštećenja – “Damage Grade”.

Zastupljenost stepena oštećenja (tabela 60 i slika 58) koji je izražen kao indeks oštećenja (u procentima) je kvantitativni parametar, koji iako je nedovoljno precizan zbog preklapanja vrijednosti za odrednice: “pojedini”, “mnogi” i “većina”, ipak je dovoljan za procjenu obima i stepena oštećenja. U procesu definisanja šteta od zemljotresa u urgentnoj fazi, ovaj parametar može, neposredno po događanju zemljotresa, da pruži generalnu sliku o obimu šteta i neophodnim mjerama za zbrinjavanje stanovništva.



Slika br.58: Procentualni rasponi oštećenja objekata koji se međusobno dijelom preklapaju, a koji odgovaraju terminima: “malo (pojedini)”, “mnogi”, “većina”.

U tu svrhu se koriste matrice vjerovatnoće oštećenja od zemljotresa, a stepeni oštećenja su usvojeni (na primjer - Giovinazzi and Lagomarsino 2004) od najmanjeg (D1) do najvećeg (D5) i izražavaju se u klasifikaciji koja je prikazana u tabeli. Ova matrica izražava vjerovatnoću da će objekat određene klase povredljivosti pretrpjeti oštećenja određenog stepena - pri dejstvu zemljotresa određenog intenziteta.

EMS-98	Klasa povredljivosti A				
	D1	D2	D3	D4	D5
V	pojedini				
VI	mnogi	pojedini			
VII			mnogi	pojedini	
VIII				mnogi	pojedini
IX					mnogi
X					većina

EMS-98	Klasa povredljivosti B				
	D1	D2	D3	D4	D5
V	pojedini				
VI	mnogi	pojedini			
VII		mnogi	pojedini		
VIII			mnogi	pojedini	pojedini
IX				mnogi	mnogi
X					većina

EMS-98	Klasa povredljivosti C				
	D1	D2	D3	D4	D5
V					
VI	pojedini				
VII		pojedini			
VIII		mnogi	pojedini		
IX			mnogi	pojedini	
X				mnogi	pojedini

EMS-98	Klasa povredljivosti D				
	D1	D2	D3	D4	D5
V					
VI					
VII	pojedini				
VIII		pojedini			
IX		mnogi	pojedini		
X			mnogi	pojedini	

EMS-98	Klasa povredljivosti E				
	D4	D2	D3	D4	D5
V					
VI					
VII					
VIII					
IX		pojedini			
X		mnogi	pojedini		

EMS-98	Klasa povredljivosti F				
	D1	D2	D3	D4	D5
V					
VI					
VII					
VIII					
IX					
X		pojedini			

Tabela br.61: Matrica vjerovatnoće oštećenja objekata svih klasa povredljivosti, u funkciji intenziteta zemljotresa prema EMS-98 makroseizmičkoj skali

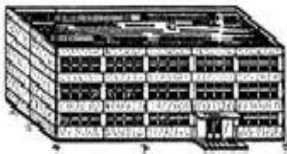
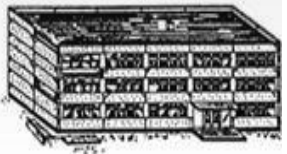
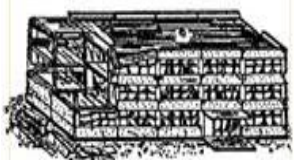
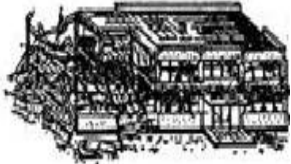
U cilju izrade jedinstvenog metodologije za utvrđivanje šteta od zemljotresa, u Evropskoj Uniji je definisana makroseizmička metoda koji je izvedena iz definicije evropske makroseizmičke Skale EMS-98 (Gruntal, 1998), tako da su štete od zemljotresa definisane jedinstvenim principima, dok su rezultati seizmoloških makroseizmičkih snimanja šteta od zemljotresa, uporedivi u cijeloj Uniji. Usvajanjem ove tipizacije objekata i šteta, sa uključivanjem svih zastupljenih tipova objekata, moguće su brze preliminarne procjene rizika kao finansijskog ekvivalenta mogućih/nastalih šteta od zemljotresa.

U tabelama broj 62 i 63 je u grafičkoj i tekstualnoj formi detaljnije izložen opis pet nivoa (stepena) oštećenja - za zidane zgrade (tabela 62) i zgrade od armiranog betona (tabela 63), saglasno Evropskoj Makroseizmičkoj Skali.

Tabela br.62: Klasifikacija oštećenja na zidanim zgradama (EMS-98)

Stepen oštećenja	Skica oštećenja	Opis oštećenja
DG1		Laka oštećenja: Zanemarljivo malo do jedva osetno oštećenje (bez oštećenja noseće konstrukcije); <i>Jedva vidljive prsline na vrlo malom broju zidova; opadanje maltera samo na malim površinama. Padanje nevezanog kamena sa gornjih elemenata zgrade</i>
DG2		Umjereno oštećenje - malo oštećenje noseće - umjereno oštećenje nenoseće konstrukcije <i>Prsline na mnogim zidovima; opadanje maltera sa velikih površina; odvaljivanje dijelova dimnjaka</i>
DG3		Znatno do jako oštećenje - umjereno oštećenje noseće konstrukcije - jako oštećenje nenoseće konstrukcije <i>Velike i duge pukotine na većini zidova; orebreni crepovi i crepovi od škrljca pomjeraju se i padaju. Dimnjaci se lome na nivou krova; dolazi do loma pojedinih elemenata nenoseće konstrukcije</i>
DG4		Vrlo jako oštećenje - teško oštećenje noseće, - vrlo teško oštećenje nenoseće konstrukcije <i>Ozbiljni lomovi na zidovima, djelimično rušenje noseće onstrukcije.</i>
DG5		Razaranje - vrlo teško oštećenje noseće konstrukcije <i>Potpuno ili skoro potpuno rušenje</i>

Tabela br.63: Klasifikacija oštećenja na zgradama od *armiranog betona* (EMS-98)

Stepen oštećenja	Skica	Opis oštećenja
DG1		Laka oštećenja: Zanemarljivo malo do jedva osjetno oštećenje (bez oštećenja noseće konstrukcije); <i>Jedva vidljive prsline na vrlo malom broju zidova; opadanje maltera samo na malim površinama. Padanje nevezanog kamena sa gornjih delova zgrada samo u vrlo malom broju slučajeva</i>
DG2		Umjereno oštećenje: - malo oštećenje noseće konstrukcije - umjereno oštećenje nenoseće konstrukcije; <i>Prsline na mnogim zidovima; opadanje maltera sa prilično velikih površina; odvaljivanje dijelova dimnjaka</i>
DG3		Znatno do jako oštećenje: - umjereno oštećenje noseće, - jako oštećenje nenoseće konstrukcije <i>Velike i duge pukotine na većini zidova; orebreni crepovi i crepovi od škrljca pomjeraju se i padaju. Dimnjaci se lome na nivou krova; lom pojedinih elemenata nenoseće konstrukcije</i>
DG4		Vrlo jako oštećenje: -teško oštećenje noseće, -vrlo teško oštećenje nenoseće konstrukcije); <i>Ozbiljni lomovi na zidovima, djelimično rušenje noseće konstrukcije</i>
DG5		Razaranje : -vrlo jako oštećenje noseće konstrukcije <i>Potpuno ili skoro potpuno rušenje</i>

c) Ranjivost objekata na kolaps prema ekspertizi stručnjaka

U okviru projekta WHE-PAGER na bazi ekspertskog mišljenja izvedena je posebna kategorizacija ranjivosti na kolaps za specifične tipove konstrukcija prema makroseizmičkoj skali intenziteta EMS-98, za primenu u evropskim zemljama (Jaiswal et al., 2011). Faktori vjerovatnoće za proračun sklonosti na kolaps pri dejstvu zemljotresa relevantnog intenziteta (VII-IX stepeni EMS-98 skale intenziteta), prikazani su u tabeli XXXVIII.

Tabela br.64: Rasponi očekivane vjerovatnoće kolapsa u funkciji stepena intenziteta zemljotresa prema skali EMS-98 za različite tipove konstrukcija (Jaiswal et al., 2011)

EMS-98 klasa povredljivosti	Tip konstrukcije	Vjerovatnoća na kolaps za intenzitet zemljotresa (EMS-98)		
		VII	VIII	IX
A	Tesani, neobrađeni kamen	0 - 5 %	2.5 - 32 %	21.25 - 70 %
	Nepečena opeka	0 - 3.8 %	1.9 - 25 %	17 - 61 %
B	Običan, ukrasni kamen	0 - 0.3 %	0.13 - 6.5 %	3.5 - 34 %
	Neojačana cigla	0 - 0.3 %	0.13 - 6.1 %	3.3 - 33 %
C	Neojačana cigla sa betonskim podom	0 %	0 - 1.3 %	0.6 - 12 %
	Sa AB ramom bez seizmičke zaštite	0 - 0.3 %	0.13 - 2.6 %	1.6 - 13.4 %
	Masivan kamen	0 %	0 - 1.3 %	0.6 - 12 %
D	Zidana sa AB ramom (5 % u B, 50 % u C 45 % u D)	0 %	0 - 0.3 %	0.1 - 4 %
	Sa AB ramom i umjerenom seizmičkom zaštitom	0 %	0 - 0.25 %	0.15 - 2.6 %
	Drvene konstrukcije	0 %	0 - 0.25 %	0.13 - 2.6 %
	Drvene konstrukcije sa visokim seizmičkom zaštitom	0 %	0 %	0 %
E	Sa AB ramom i visokom seizmičkom zaštitom	0 %	0 %	0 - 0.25 %
	Sa AB zidovima zidovima za bočno ukrućenje i visokom seizmičkom zaštitom	0 %	0 %	0 %
	Svi tipovi čeličnih konstrukcija	0 %	0 - 0.5 %	0.25 - 4.5 %

Uzimajući u obzir tipologiju objekata (tabela 64) utvrđenu kroz NERA projekat (NERA, 2014) i koeficijente vjerovatnoće na kolaps iz tabele 64, za stambeni fond opštine Budva i zastupljenu tipologiju objekata (tabela 50), u slučaju događanja najnepovoljnijeg scenarior zemljotresa, sa ranije izloženim seizmološkim parametrima, odnosno sa intenzitetom od IX stepeni EMS-98 skale, primjenom WHE-PAGER metode, baziranoj na ekspertskom mišljenju, može se utvrditi da bi približan, procentualno iskazan broj srušenih objekata u opštini Budva iznosio bi oko 12 % od ukupnog fonda građevinskih objekata koji bi bili izloženi takvom zemljotresu, kao što je prikazano u tabeli 65.

Tabela br.65: Relativan broj srušenih objekata prema vjerovatnoći na kolaps (tabela 64) za intenzitet IX EMS-98 u slučaju realizacije najnepovoljnijeg zemljotresnog scenarija u opštini Budva (NERA, 2014).

Vrsta konstrukcije	Relativan broj objekata u klasi (%)	Srednja vjerovatnoća na kolaps (%) za intenzitet zemljotresa IX (EMS-98)	Relativan broj srušenih objekata od ukupnog fonda (%)
Zidana od kamena ili cigle	21.0	35	7.4
Zidana sa AB ojačanjem	20.5	7.5	1.8
Sa AB ramom – poslije 1981.	19.5	7.5	1.5
Sa AB zidovima prije 1981.	17.5	4	0.7
Sa AB zidovima poslije 1981.	16.5	1.5	0.3

Ostalo (sa AB ramom i seizmičkom zaštitom, drveni objekti, čelične konstrukcije)	5.0	1.0	0.05
Ukupno	100	-	11.75

d) Metodologija PAGER za procjenu povredljivosti objekata

U cilju što objektivnije procjene povredljivosti građevinskih objekata kroz njihovu sklonost na kolaps u uslovima dejstva zemljotresa, pored razvijanja prethodne metode, bazirane na ekspertizi stručnjaka, u okviru projekta WHE-PAGER (Prompt Assessment of Global Earthquakes for Response - PAGER) kroz naučnu saradnju sa stručnjacima iz 26 zemalja (Jaiswal and Wald, 2008), je izvršeno prikupljanje podataka o ranjivosti najčešćih tipova objekata u svim zemljama koje su bile obuhvaćene projektom (Porter et al., 2008). Nakon izvršene rigorozne analize izvedenih funkcija povredljivosti za specifične objekte na osnovu formirane baze podataka za veću grupu ranije dogođenih katastrofalnih zemljotresa, razvijena je posebna metodologija PAGER koja je obuhvatila specifične funkcije povredljivosti objekata (Jaiswal and Wald 2010) koje se mogu koristiti u okviru PAGER polu-empirijskog modela. Ranjivost na kolaps objekata CR_j definisana je za uslove dejstva zemljotresa sa intenzitetom S u vidu relacije:

$$CR_j(S) = A_j \cdot 10^{\left(\frac{B_j}{S-C_j}\right)}$$

Parametri relacije A_j , B_j i C_j definisani su za određeni tip konstrukcije j ili iz statističkih podataka specifičnih za srušene objekte u ranijim zemljotresima, ili proračunom iz analitičkih relacija definisanih na osnovu empirijskih podataka, saglasno odgovarajućoj ekspertizi stručnjaka, koji su sakupljeni u projektu WHE-PAGER. Ovi parametri su prikazani u tabeli 66 za grupu objekata određenog konstruktivnog tipa. U ovoj tabeli su prikazani indeksi ranjivosti za sve navedene tipove objekata u slučaju dejstva zemljotresa sa intenzitetom od $S=9$ EMS-98 stepeni, sračunati na osnovu gornje relacije.

Tabela br.66: relacije CR_j (Jaiswal and Wald, 2008).

Tip konstrukcije	A	B	C	σ	Ranjivost na kolaps za $S=IX$ EMS-98
Objekti od nepečene opeke	2.33	-1.35	5.92	0.06	84.9
Objekti sa zidovima od nepečene opeke	3.16	-2.17	4.86	0.06	94.5
Zgrade sa neduktilnim betonskim ramom	3.40	-5.57	5.27	0.15	10.9
Montažne zgrade sa ramom	0.96	-2.52	5.88	0.10	14.9
Zgrade zidane blokom ili obrađenim kamenom	8.89	-4.84	5.26	0.08	45.2

Zgrade zidane lomljenim kamenom	5.85	-4.64	4.87	0.06	44.0
Zgrade zidane ciglom / blokom, sa malterom	21.02	-5.36	5.53	0.06	60.0
Zgrade sa čeličnim ramom i betonskom ispunom	0.53	-7.11	4.00	0.14	20.1

Iako tipologija konstrukcije u tabeli 66 ne odgovara u potpunosti uobičajenom, pretežnom tipu objekata na području opštine Budva, ipak se može (na približnom nivou) uspostaviti korelacija kategorizacija objekata iz tabele sa tipologijom objekata prema projektu NERA, 2014 (tabela XXV) i tipa konstrukcija iz tabele XL, što bi rezultiralo sadržajem tabele XLI, odnosno obimom od 20.6 % potencijalno srušenih objekata od ukupnog fonda zgrada izloženih dejstvu zemljotresa od IX stepeni EMS-98.

Vrsta konstrukcije	Relativan broj objekata u klasi (%)	Ranjivost na kolaps za S=IX EMS-98	Relativan broj srušenih objekata od ukupnog fonda (%)
Zidana od kamena ili cigle	21.0	52.0	10.9
Zidana sa AB ojačanjem	20.5	10.9	2.2
Sa AB ramom – poslije 1981.	19.5	10.9	2.1
Sa AB zidovima prije 1981.	17.5	14.9	2.6
Sa AB zidovima poslije 1981.	16.5	10.9	1.8
Ostalo (sa AB ramom i seizmičkom zaštitom, drveni objekti, čelične konstrukcije)	5.0	20.1	1.0
Ukupno	100		20.6

Tabela br.67: Relativan broj potencijalno srušenih objekata na teritoriji opštine Budva u najnepovoljnijem seizmičkom scenariju, pri dejstvu zemljotresa sa intenzitetom IX stepeni EMS-98 po metodi *PAGER*.

e) Metoda Kappos

Na osnovu detaljnih istraživanja oštećenja objekata prouzrokovanih brojnim razornim zemljotresa na području južne Evrope (Kappos et al., 1998, Kappos 2007), utvrđene su relativno jednostavne procedure za procjenu obima oštećenja objekata različite spratnosti (L). Za objekte sa 5 ili manje spratova utvrđena je relacija:

$$L = 0.25 \cdot D_C + 0.08 \cdot D_P$$

dok je za objekte sa 6 do 10 spratova definisan izraz:

$$L = 0.30 \cdot D_C + 0.08 \cdot D_P$$

pri čemu su D_C i D_P indeksi šteta utvrđeni na globalnom nivou (≤ 1) za objekte sa armirano-betonskom konstrukcijom i objekte sa zidanom ispunom, respektivno.

Za objekte sa armirano-betonskom konstrukcijom i objekte sa zidanom ispunom (koji su najzastupljeniji na teritoriji opštine Budva, kao i u cijeloj Crnoj Gori (NERA, 2014, Pavićević 2000) iz tabele XLI možemo kao srednje vrijednosti indeksa ranjivosti na kolaps za intenzitet od IX stepeni EMS-98 (31.4 % za zidane konstrukcije i 11.2 %% za objekte sa AB konstrukcijom) utvrditi reprezentativne vrijednosti parametara DC i DP iz gornje relacije. Na ovaj način, možemo (aproksimativno) odrediti procentualan broj objekata koji će potencijalno pretrpjeti značajna oštećenja u zemljotresu sa intenzitetom od IX stepeni EMS-98 (AB i zidane konstrukcije) u obimu od 5.6 % za objekte niske spratnosti (do 5 spratova) i 6.2 % za objekte sa 6 i više spratova.

f) ATC-21 metoda

Metoda ATC-21 (Blanquera 1999) znatno detaljnije razrađuje faktor oštećenja za različite klase objekata u funkciji intenziteta zemljotresa u rasponu VI – IX stepeni EMS-98 skale, kao što je prikazano u tabeli 68.

Na osnovu sadržaja tabele XLII, kao srednja vrijednost faktora oštećenja objekata klase zidanih konstrukcija bez AB ojačanja, u slučaju dejstva intenziteta zemljotresa od IX stepeni EMS-98, na području opštine Budva (pretežno u naseljima priobalne zone) može se za klasu zidanih objekata usvojiti vijednost od 28.7 %, a za objekte sa AB ojačanjem konstrukcije - u iznosu od 20.5 %. Kombinacija ovih podataka i sadržaja tabele 54, sa srednjim vrijednostima očekivane vjerovatnoće kolapsa u funkciji stepena intenziteta zemljotresa, prema skali intenziteta EMS-98 (Jaiswal et al., 2011) za zidani tip konstrukcija 21.3 % i za AB konstrukcije 4.8 %, rezultira ukupnim potencijalnim, procentualnim brojem teško oštećenih objekata u najnepovoljnijem scenariju zemljotresa (na rasjedu R3) u obimu od 6.1 % za zidane konstrukcije (bez ojačanja) i 1.2 % za AB konstrukcije.

Tabela br.68: ATC-21 skala srednjeg faktora oštećenja objekata različite klase, u funkciji intenziteta zemljotresa (Blanquera 1999)

Klasa objekata	Spratnost	Intenzitet zemljotresa (MMI ⁷)			
		VI	VII	VIII	IX
		Srednji faktor oštećenja (%)			
Sa drvenim ramom	Niska	2.4	4.8	6.0	13.2
Zidani, bez AB ojačanja nosećih zidova	Niska	5.0	12.0	24.0	43.0
Zidani, bez AB ojačanja sa nosećim ramom	Niska	3.0	7.0	16.0	30.0
Sa AB zidovima za bočno ukrućenje bez momentno otpornog rama	Niska	1.1	5.5	7.7	17.6
	Srednja	2.2	5.5	11.0	20.9
	Visoka	3.3	6.6	15.4	28.6
Zidana konstrukcija sa AB ramom, bez momentno	Niska	2.2	5.5	7.7	16.5

⁷ Kao što je već naglašeno, makroseizmička skala intenziteta zemljotresa MMI, koja je u upotrebu u SAD, u intervalu V-X stepeni približno (u domenu preciznosti sa kojom se te skale definišu) je ekvivalentna sa skalom EMS-98 koja je u evropskoj upotrebi (na primjer: Musson et al., 2010, Grünthal 1998).

otpornog rama					
Konstrukcija sa čeličnim stubovima	Niska	1.1	4.4	6.6	13.2
	Visoka	2.2	5.5	8.8	15.4
Čelične konstrukcije	Niska	2.2	4.4	5.5	7.7
Objekti blok-montažne gradnje	Niska	3.9	6.5	16.9	26.0

2.6.5 Objekti obrazovanja

Vaspitno-obrazovne ustanove spadaju u grupu visokorizičnih objekata sa stanovišta zaštite i spašavanja od zemljotresa. U nastavku slijedi kratak opis mikrolokacije vaspitno-obrazovnih ustanova:

JU SMŠ „DANILO KIŠ“ smještena u ulici Popa Jola Zeca pored Mediteranskog Sportskog Centra , kao samostojeći objekat spratnosti P +1. Mogućnost prilaza vatrogasnih vozila sa svih strana, uslov zaštitnih zona je zadovoljen. Nema u neposrednoj blizini visokih objekata čijim rušenjem bi mogle nastati veće štete i žrtve u samoj školi u slučaju zemljotresa. Određenu opasnost predstavlja rezervoar sa lož uljem smješten uz sami objekat, koji bi uslijed zemljotresa mogao da se zapali i prouzrokuje požar i eksploziju.

JU Fakultet „AKADEMIJA ZNANJA BUDVA“ smještena je na zaobilaznici u naselju Rozino, kao samostojeći objekat spratnosti G+P+3. Mogućnost prilaza vatrogasnih vozila sa svih strana, ne postoje prepreke. Neposrednu opasnost predstavlja rezervoar sa lož uljem smješten uz sami objekat.

JU OŠ „STEFAN MITROV LJUBIŠA“ smještena je iznad Jadranske magistrale, kao samostojeći objekat, spratnosti S+P+1. Mogućnost prilaza vatrogasnih vozila postoji sa svih strana. Ne prijeti urušavanje drugih objekata.

JU OŠ „DRUGA OSNOVNA ŠKOLA“ smještena uz zaobilaznicu ispod gradske kapele, kao samostojeći objekat čvrste gradnje i P+2 spratnosti sa opremom za protivpožarnu zaštitu novije generacije od dojavljivača pa do Splingler sistema za gašenje požara. Mogućnost prilaza vatrogasnih vozila postoji sa svih strana, osim ukoliko bi prilazne komunikacije bile zatrpane ruševinama. Ne prijeti urušavanje drugih susjednih objekata.

JU OŠ „MIRKO SRZENTIĆ“ - Petrovac smještena u centru MZ „PETROVAC“, kao samostojeći objekat u sasatvu istog smješteno je i Područno odjeljenje JPU „Ljubica Jovanović Maša“-Petrovac) montažne gradnje spratnosti P, izgrađeni nakon zemljotresa 1979.godine, 1981.g Mogućnost prilaza vatrogasnih vozila postoji sa svih strana. Uslov zaštitnih zona je zadovoljen. Nema visokospratnih objekata u blizini. Preko puta škole smješten je Vatrogasni punkt Službe zaštite Budva i policijska stanica OB Budva.

JU “ŠKOLA ZA OSNOVNO MUZIČKO OBRAZOVANJE” smještena u JU OŠ Stefan Mitrov Ljubiša u istočnom krilu suterena, iznad Jadranske magistrale, kao samostojeći objekat, spratnosti S+P+1. Mogućnost prilaza vatrogasnih vozila postoji sa svih strana. Neposrednu opasnost rezervoar sa lož uljem i kotlarnica koja se nalazi u suterenu škole.

JPU „LJUBICA JOVANOVIĆ MAŠA“ centralni vrtić, smješten u Mediteranskoj ulici kod kružnog toka „Budva centar“ montažni objekat objekat čvrste gradnje spratnosti P kapaciteta za smještaj svih uzrasta predškolske djece. Mogućnost prilaza vatrogasnih vozila postoji sa svih strana. Vrtić se nalazi pored visoke spratnice, zbog čega bi u zemljotresu došlo do obrušavanja na vrtić.

JPU „LJUBICA JOVANOVIĆ MAŠA“ TQ vrtić, smješten je u Mediteranskoj ulici u poslovno stambenom centru TQ-Plaza „Budva centar“ kao samostojeći objekat objekat čvrste gradnje spratnosti G+P+6 spratnosti i kapaciteta za smještaj svih uzrasta predškolske djece. Mogućnost prilaza vatrogasnih vozila postoji sa južne i sjeverne strane.

JPU „LJUBICA JOVANOVIĆ MAŠA“ Novi vrtić, smješten je u naselju Adok kao samostojeći objekat čvrste gradnje spratnosti P+1 nova gradnja kapaciteta za smještaj svih uzrasta predškolske djece. Mogućnost prilaza vatrogasnih vozila sa svih strana. Uslov zaštitnih zona zadovoljen.

JPU „LJUBICA JOVANOVIĆ MAŠA“ Sveti Stefan, smješten je u naselju Pržno kao montažni objekat spratnosti P kapaciteta za smještaj svih predškolskih uzrasta. Mogućnost prilaza vatrogasnim vozilima sa južne strane. Uslov zaštitnih zona zadovoljen.

U tabeli broj 69 koja slijedi, prikazani su određeni značajniji parametri, bitni za sagledavanje mogućih šteta i žrtava u slučaju zemljotresa.

Tabela br.69: Prikaz glavnih informacija za vaspitno-obrazovne ustanove

Naziv / Lokacija škole	godina izgradnje / Upotrebna dozvola	Broj učenika ukupno / Po smjenama	Planovi z/s/Plan evakuacije	Školska sala/površina Školsko dvoršte / površina	Zaštitna oprema
OŠ Stefan Mitrov Ljubiša	1978 god. DA	1120 320	DA	468m2 21685m2	NE
Druga OŠ	2009 god. NE	1750 /	NE/DA	600m2 6000m2	NE
OŠ Mirko Srzentić Petrovac	1981 god. DA	215	DA	550m2	NE
SMŠ Danilo Kiš	1986 god. DA	748	DA	- 2307m2	NE
JPU Ljubica Jovanović-Maša	1976 god. DA	468	NE	1058m2 1929m2	NE
JPU Ljubica Jovanović-Maša TQ Plaza	2018 god.	359	DA	1000m2	NE
JPU Ljubica Jovanović-Maša Podkošljun	2010 god.	330	DA	611m2 998m2	NE

JPU Ljubica Jovanović-Maša Sv. Stefan	1981 god.	88	DA	458m2 3605m2	NE
JPU Ljubica Jovanović-Maša Petrovac	1982 god.	80	DA	570m2	NE

Na osnovu prikupljenih podataka o vaspitno-obrazovnim ustanovama i sagledavanjem mikrolokacija gdje se nalaze objekti istih, analizirani su svi raspoloživi parametri, na osnovu kojih možemo iznijeti sljedeće:

-Sve vaspitno-obrazovne ustanove na teritoriji opštine Budva, nalaze se u urbanim, najgušće naseljenim dijelovima Opštine: Budva, Sveti Stefan i Petrovac; zbog čega bi bili otežani prilaz spasilačkim vozilima, kao i sprovođenje evakuacije;

-Posebno su ugroženi objekti koji imaju veliki broj učenika i u čijoj blizini se nalaze višespratnice, čijim urušavanjem bi mogli biti multiplicirani efekti zemljotresa.

-Svi objekti su građeni prije više decenija, osim Vrtića u Potkošljunu, radi se djelimično i o objektima montažnog tipa, a način gradnje i starost objekta svakako mogu uticati na otpornost istih u slučaju zemljotresa;

-Broj učenika u svim objektima je velik i konstantno u porastu, posebno u II OŠ, OŠ "S.M.Ljubiša" i SMŠ "Danilo Kiš", kao i u svim Vrtićima.

-Niti jedna škola nema plan za zaštite od zemljotresa, edukacija / osposobljavanje zaposlenih ne sprovodi se redovno, vježbe evakuacije se ne sprovode redovno.

-Sve škole imaju hidrante i požarne sisteme, ali ne raspolažu sa ostalom potrebnom zaštitnom opremom.

Da bi spriječili veće žrtve i obezbijedili sigurnost za predškolsku i školsku djecu, treba poseban stručni tim sagledati stanje svih vaspitno-obrazovnih ustanova i izmjestiti objekte iz posebno ugroženih lokacija, kao što je stari vrtić JU „Ljubica Jovanović Maša“

2.6.6 Putna infrastruktura

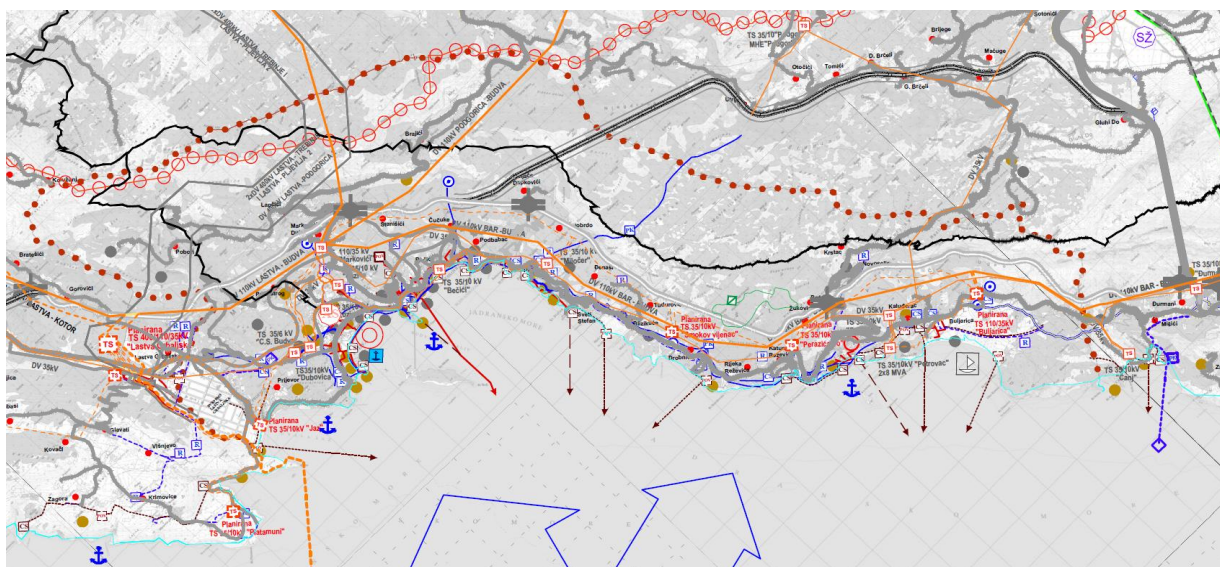
Opština Budva ima raznovrsnu i značajnu infrastrukturu iz oblasti saobraćaja, energetike, snabdijevanja vodom, zdravstva, elektronskih komunikacija i dr. što je vidljivo i iz donje Slike (br.59) Oštećenja uslijed zemljotresa mogu izazvati neispravnost ili prekide u radu osnovnih uslužnih sistema i prometa, što bi dovelo i do poremećaja u funkcionisanju elementarnih životnih potreba i izazvalo brojne probleme u javnom sektoru.

Kod objekata saobraćajne infrastrukture, s obzirom na potrebu obezbjeđivanja kontinuirane funkcije odmah poslije dejstva zemljotresa, nameće se neophodna potreba ocjene očekivane povredljivosti sa

ciljem definisanja kritičnih sekcija i blagovremenog preduzimanja odgovarajućih mjera. Ukupna povredljivost objekata saobraćajne infrastrukture od dejstva zemljotresa zavisi od različitih parametara, od kojih se mogu pomenuti: regionalna geološko-geotektonska građa terena, očekivani nivo ubrzanja tla duž saobraćajnica, potencijal dinamičke nestabilnosti tla, lokalni geološko-seizmološki uslovi, način projektovanja i građenja inženjerskih objekata duž saobraćajnica i sl.

Posebnu pažnju treba skrenuti na potrebu ocjene seizmičke sigurnosti inženjerskih objekata (mostova, tunela) i kapitalnih objekata infrastrukture koji su izgrađeni ili čija je gradnja u toku a nalaze se u zoni uticaja visokih mogućih akceleracija tla, kao što je npr. Regionalni vodovod koji prolazi kroz područje zaleđa crnogorskog Primorja, gdje su tokom zemljotresa iz 1979. godine registrovana najbrojnija i najteža oštećenja na kritičnoj infrastrukturi.

Zbog toga se mora izvršiti analiza rizika od zemljotresa za svaki sektor infrastrukture odvojeno, kako bi se preduzele raspoložive i moguće preventivne mjere i umanjile moguće posljedice poremećaja u radu ili prekida funkcionisanja u svim oblastima od javnog interesa.



Slika br.59: Infrastrukturni sistemi i kritični objekti – izloženost i povredljivost.

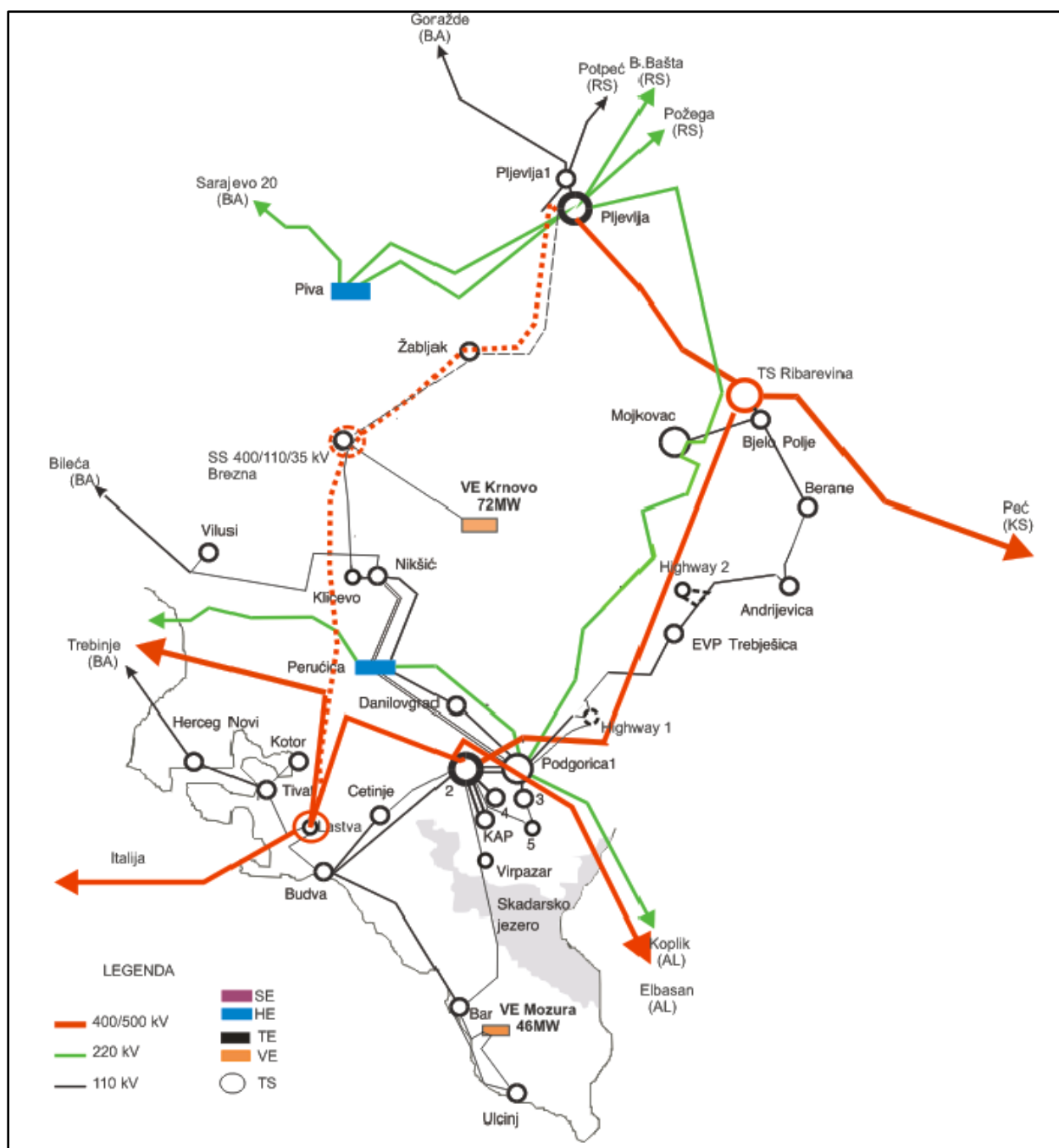
2.6.7. Elektroenergetski sistem

Prenosnu mrežnu infrastrukturu čine trafostanice i prenosni elektroenergetski vodovi.

Crnogorski prenosni sistem ima sljedeće interkonektivne vodove:

- Prema Srbiji – 2 DV 220 kV i DV 110 kV

- Prema Kosovu – DV 400 kV
- Prema Albaniji – DV 400 kV i DV 220 kV
- Prema Bosni i Hercegovini – DV 400 kV, 2 DV 220 kV i 2 DV 110 kV
- Prema Italiji – HVDC kabal 500 kV



Slika br. 60: *Postojeća prenosna mreža – izvor Prostorni plan CG*

Trenutno su u prenosnoj mreži operativne sljedeće trafostanice (TS):

- 1 TS 400/220/110kV (TS Pljevlja 2),
 - 1 TS 400/110kV (TS Podgorica 2),
 - 2 TS 400/110/35kV (TS Ribarevine i TS Lastva),
 - 2 TS 220/110/35kV (TS Podgorica 1 i TS Mojkovac),
 - 15 transformatorskih stanica 110/35kV (TS H. Novi, TS Tivat, TS Budva, TS Bar, TS Ulcinj, TS Virpazar, TS Nikšić, TS Vilusi, TS Danilovgrad, TS Pljevlja 1, TS Cetinje, TS Berane, TS Andrijevića, TS Kotor i TS Brezna),
 - 4 TS 110/10kV: i TS Kličevo, TS Podgorica 3, TS Podgorica 4 i TS Podgorica 5
- Najveća TS je 400/220/110kV TS Pljevlja 2 (2x400 MVA + 1x125 MVA).

Koridor dalekovoda 400 kV sa optičkim kablom od crnogorskog primorja do Pljevalja i podmorski kabl 500 kV sa optičkim kablom Italija - Crna Gora (slika 60) obuhvata:

- Trasu podvodnog kabla sa optičkim kablom
- Lokaciju izlaska kabla iz mora
- Lokaciju konvertorskog postrojenja i TS
- Koridora dalekovoda sa optičkim kablom

Dužina podmorskog koridora koji prolazi kroz teritorijalne vode Crne Gore iznosi 38,9 km. Koridor kabla i dalekovoda sa optičkim kablom o u dijelu Obalnog područja teritorijalni prolazi kroz dvije opštine Budva u dužini 7,7 km i Kotor u dužini 1,4 km.

Tačka izlaska kabla iz mora je lokacija Rta Jaz odakle se postavlja podzemni dio koridora i vodi preko Mrčevog polja do konvertorskog postrojenja i trafostanice u dužini od 5,6 km. Ova lokacija predstavlja kompromis između tehničke pogodnosti, (što manjeg nagiba morskog dna, izbjegavanja obala podložnih eroziji, jakih morskih struja), i zaštite plaža i drugih zaštićenih područja na primorju, kao i udaljenosti od naselja i turističkih sadržaja.

Konvertorsko postrojenje je izgrađeno u Lastvi Grbaljskoj na površini 17,15 ha, a trafostanica u Lastvi Grbaljskoj na površini od 28,4 ha.

U Crnoj Gori distributivna mrežna infrastruktura obuhvata vodove naponskih nivoa 35 kV, 10 kV, 0,4 kV a u vrlo malom udjelu i 6 kV i 20 kV. Takođe, obuhvata i trafostanice 35/10 kV i 10/0,4 kV ali i 35/6 kV, 6/0,4 kV i 20/0,4 kV.

Naponski nivo (kV)	Redni broj	Naziv dalekovoda	Strujni krug	Dužina		materijal	Presjek (mm ² /fazi)
				u CG	ukup. (km)		
400	1	Lastva - Trebinje	1	67.0	95	Al-Fe	(2x490/65)-5
	2	Lastva - Podgorica 2	1	66.0	66.0	Al-Fe	(2x490/65)-5
	2	Ribarevine - Podgorica 2	1	85.1	85.1	Al-Fe	(2x490/65)-5
	3	Ribarevine - Pljevlja	1	54.8	54.8	Al-Fe	(2x490/65)-5
	4	Ribarevine - Peć 3	1	53.1	65	Al-Fe	(2x490/65)-5
	5	Podgorica 2 - Tirana 2	1	29.3	156	Al-Fe	(2x490/65)-5
220	1	Pljevlja 2 - HE Piva 264	1	40.4	50.1	Al-Fe	490/65
	2	Pljevlja 2 - HE Piva 265	2	40.0	49.7	Al-Fe	490/65
	3	Piva - Lukavica (Buk Bijela)	1	11.0	25	Al-Fe	490/65
	4	Pljevlja 2 - Požega	1	14.1	92	Al-Fe	360/57
	5	Podgorica 1 - HE Perućica	1	34.1	34.1	Al-Fe	360/57
	6	HE Perućica - Trebinje	1	42.5	63.2	Al-Fe	360/57
	7	Podgorica 1 - Mojkovac	1	72.3	72.3	Al-Fe	360/57
	8	Mojkovac - Pljevlja 2	1	81.6	81.6	Al-Fe	360/57
	9	B.Bašta - Pljevlja 2	1	15.7	97.2	Al-Fe	360/57
	10	Podgorica 1 - Koplik	1	21	65.6	Al-Fe	360/57
110	1	Podgorica 1 - HE Perućica	1	32.6	32.6	Al-Fe	240/40
	2	Podgorica 1 - HE Perućica	2	32.6	32.6	Al-Fe	240/40
	3	Podgorica 1 - Danilovgrad	1	17.6	17.6	Al-Fe	150/25
	4	Podgorica 1 - Podgorica 2	1	5.8	5.8	Al-Fe	(2x240/40)-5
	5	Podgorica 1 - Podgorica 2	2	5.9	5.9	Al-Fe	(2x240/40)-5
	6	Podgorica 2 - Podgorica 4	1	3.5	3.5	Al-Fe	240/40
	7	Podgorica 1 - Podgorica 3	1	3.9	3.9	Al-Fe	240/40
	8	Podgorica 1 - Trebješica	1	36.1	36.1	Al-Fe	150/25
	9	Podgorica 2 - Virpazar	1	30.0	30.0	Al-Fe	150/25
	10	Virpazar - Bar	1	16.4	16.4	Al-Fe	150/25
	11	Podgorica 2 - Budva	1	36	36	Al-Fe	150/25

Naponski nivo (kV)	Redni broj	Naziv dalekovoda	Strujni krug	Dužina		materijal	Presjek (mm ² /fazi)
				u CG	ukup. (km)		
110	12	Podgorica 2 - Cetinje	1	31.7	31.7	Al-Fe	240/40
	13	Bar – Možura	1	17.0	17.0	Al-Fe	150/25
	14	Možura - Ulcinj	1	7.1	7.1	Al-Fe	150/25
	15	Bar - Budva	1	33.4	33.4	Al-Fe	150/25
	16	Budva - Cetinje	1	11.5	11.5	Al-Fe	150/25
	17	Budva - Lastva	1	6.0	6.0	Al-Fe	150/25
	18	Lastva - Tivat	1	11.9	11.9	Al-Fe	150/25
	19	Tivat - Herceg Novi	1	20.7	20.7	Al-Fe	150/25
	20	Herceg Novi - Trebinje	1	15.6	30.8	Al-Fe	150/25
	21	Danilovgrad - HE Perućica	1	17.1	17.1	Al-Fe	150/25
	22	HE Perućica - Nikšić	1	12.8	12.8	Al-Fe	240/40
	23	HE Perućica - Nikšić	2	12.8	12.8	Al-Fe	240/40
	24	HE Perućica - Nikšić	3	13.5	13.5	Al-Fe	240/40
	25	Nikšić - Vilusi KT	1	37.4	37.4	Cu	120
	26	Vilusi KT - Bileća	1	13.8	17.7	Cu	120
	27	Vilusi KT - Vilusi	1	0.5	0.5	Al-Fe	150/25
	28	Trebješica - Andrijevića	1	30.8	30.8	Al-Fe	150/25
	29	Andrijevića - Berane	1	17.1	17.1	Al-Fe	150/25
	30	Berane - Ribarevine	1	21.1	21.1	Al-Fe	150/25
	31	Ribarevine - Mojkovac	1	14.0	14.0	Al-Fe	150/25
	32	Pljevlja 1 - Pljevlja 2	1	2.8	2.8	Al-Fe	240/40
	33	Pljevlja 1 - Potpeć	1	8.2	28.3	Al-Fe	150/25
	34	Podgorica 2 - KAP	1	8.1	8.1	Al-Fe	(2x240/40)-5
	35	Podgorica 2 - KAP	2	8	8	Al-Fe	(2x240/40)-5
	36	Podgorica 2 – Podgorica 5	1	11.7	11.7	Al-Fe	240/40
	37	Kličevo - Nikšić	1	3.7	3.7	A2XS(FL)2Y	3x(1x1000) Al
	38	Podgorica 3 - Podgorica 5	1	3.0	3.0	A2XS(FL)2Y	3x(1x1000) Al
	39	Tivat - Kotor	1	5.9	5.9	Al-Fe	240/40
	40	Brezna – Kličevo	1	32.0	32.0	Al-Fe	240/40

Slika 60.b: Distributivna mrežna infrastruktura- izvor Prostorni plan CG

2.6.8. Procjena ekonomskih gubitaka

Finansijski gubitak se procjenjuje prevođenjem fizičke štete u ukupan novčani gubitak koristeći lokalne procene troškova popravke i rekonstrukcije (Erdik et al., 2014). Proučavanje ekonomskih uticaja zemljotresa obično se sprovodi analizom gubitaka uzrokovanih oštećenjem izgrađene životne sredine (direktni gubitak) i gubitaka koji su nastali prekidom privrednih aktivnosti (indirektni gubitak). Jednostavni modeli ekonomskih gubitaka zasnovani su na direktnom izračunavanju vrijednosti imovine pomnožene nekim oblikom metrike štete.

Kao primjer jednostavne metodologije za procjenu ekonomskih gubitaka navedimo postupak procjene koji se bazira na veličini bruto nacionalnog dohotka, izraženog kroz bruto dohodak (budžet) regiona, odnosno opštine. Naime, gustina stanovništva i ekonomska izloženost gubitku, prema brojnim istraživanjima gubitaka u realizaciji više prirodnih hazarda uključujući i seizmički hazard, su usko povezani (WB, 1995).

Na osnovu dostupnih podataka o stanovništvu i relacije između broja stanovništva i njegove izloženosti seizmičkom riziku, podaci o nacionalnom BDP-u mogu se distribuirati prema prostornoj raspodjeli stanovništva (Chen et al. 1997) u cilju procijene bruto nacionalnog proizvoda (BNP ili GDP-a – “Gross Domestic Product”) po jedinici površine (GDPUNIT) u cijeloj zemlji – preko GDP-a u grupe stanovnika u regionu izložene zemljotresu:

$$GDP_{UNIT} = GDP(država) \cdot \frac{Br.stanovnika(region)}{Br.stanovnika(nacija)}$$

pri čemu Br. stanovnika(region) označava ukupan broj stanovnika regiona izloženog zemljotresu, a Br. stanovnika(nacija) – ukupan broj stanovnika u državi.

Očekivani materijalni (fizički) gubitak u regionu (GDPLOSS) se tada može izraziti kao:

$$GDP_{LOSS} = GDP_{UNIT} \cdot g(GDP) \sum_{I_j} P(I_j) \cdot f(I_j) \quad [\text{Eura}]$$

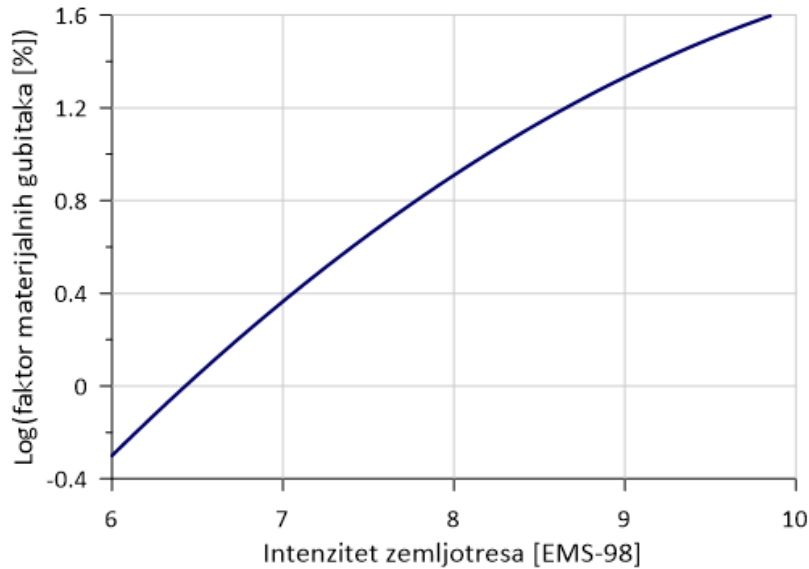
gdje:

$P(I_j)$ opredstavlja vjerovatnoću događanja zemljotresa odgovarajućeg intenziteta I_j ; Za analizu scenarija zemljotresa, kao sigurnog događaja, za $P(I_j)$ je realno pretpostaviti vrijednost $P(I_j) = 1$;

$g(GDP) = 4$ za nisko ili srednje prihodne ekonomije, 3 za Kinu i 5 za visoko prihodne ekonomije;

$f(I_j)$ predstavlja faktor realizovanih materijalnih gubitaka koji se u ovoj metodi izražava u grafičkoj formi kao na slici 46, odnosno koji se može aproksimirati analitički u formi:

$$f(I_j) = \exp(-8.837 + 1.4530 \cdot I_j - 0.0606 \cdot I_j^2)$$



Slika br.61: Grafička prezentacija faktora potencijalno realizovanih materijalnih gubitaka $f(I_i)$ u regionu pri dejstvu zemljotresa određenog intenziteta, kao prirodnog hazarda (Chen et al., 1997).

Za slučaj opštine Budva, čiji je prosječan godišnji budžet tokom prethodnih 6 godina iznosio oko 37 miliona Eura za prethodnih 5 godina (MONSTAT, 2021) i uzimajući u obzir prosječan bruto nacionalni dohodak za Crnu Goru, kao prosjek za period 2005. – 2020. godina u iznosu od 4.8 milijardi Eura, a za ukupan broj stanovnika Crne Gore u 2020. godini 621.718 (MONSTAT, 2021) na osnovu gornjeg izraza lako se može sračunati ukupan potencijalni materijalni gubitak pri realizaciji zemljotresa sa intenzitetom VIII i IX stepeni (zavisno od mjesne zajednice) u obimu od 214.5 miliona Eura, što predstavlja gotovo 6 puta veći potencijalni gubitak od prosječnog godišnjeg budžeta ove opštine.

2.6.9. Ljudske žrtve

Jedan od bitnih razloga za efikasnu, brzu i što tačniju evaluaciju potencijalnih gubitaka u dogođenom zemljotresu je procjena prostorne distribucije žrtava, tako da traganje i spasavanje i druge aktivnosti pri reagovanju u vanrednim situacijama, mogu biti prioritetne i racionalno koordinirane. Procjene broja ljudskih žrtava sadrže značajni nivo neizvesnosti, pošto broj žrtava u velikoj mjeri zavisi od specifičnosti zemljotresa, izloženosti stanovništva, ali i zbog toga što su raniji takvi događaji, posebno u ranijoj istoriji, rijetko dobro dokumentovani.

Predviđanje obima potencijalnih žrtava u zemljotresu mora biti zasnovano na stepenu konstruktivnih oštećenja objekata, s obzirom da je njihovo razaranje osnovni uzrok fatalnih ishoda u jakim zemljotresima. Ali je pri toj procjeni neophodno uzeti u obzir ne samo konstruktivne karakteristike zgrada i stepen njihovog korišćenja, nego i seizmičke karakteristike uslova u kojima se razmatra scenario zemljotresa (magnituda zemljotresa, atenuacija seizmičkih talasa i lokalni efekti tla lokacije) s obzirom da je njihov efekat sadržan u nastaloj fizičkoj šteti zgrada. Takođe, neophodno je analizirati broj prisustnih

ljudi unutar grupa zgrada koje su izložene i scenario događaju u određenom satu, danu i godišnjem dobu i drugim faktorima.

U razvoju metoda procjene broja žrtava i obima gubitaka usljed dejstva jakih zemljotresa na lokalnom ili regionalnom nivou, do sada je realizovano mnogo istraživanja, u kojima su koncipirani različiti pristupi, u zavisnosti od vrste podataka, prostorne primjenljivosti i principa modelovanja (na primjer: Kircher et al., 2006, Jaiswall et al., 2009a, Frolova et al., 2016 i drugi). Ove različite tehnike mogu se klasifikovati u tri različita pristupa: empirijski, analitički i hibridni (ili poluempirijski).

Empirijski pristupi uglavnom koriste podatke o zemljotresima koji su povezani sa iskustvima iz ranijih katastrofalnih zemljotresa u cilju izvođenja parametra regresije koji bi se koristiti za buduće slične događaje. Analitički pristup koristi rezultate proračuna modelovanja koji obuhvataju: nivo seizmičkog hazarda, stepen konstruktivnih oštećenja i analizu gubitaka. Hibridni pristupi su ili pojednostavljeni analitički ili pristupi u kojima se statistika analiza šteta u ranijim zemljotresima direktno koristi u domenu analize konstruktivnih oštećenja objekata putem analize kroz modelovanje evidentiranih oštećenja u funkciji intenziteta zemljotresa. Istovremeno, postoji niz drugih pristupa u procjeni gubitaka u snažnim zemljotresima, koristeći tri tipa deterministički, pristup baziran na teoriji vjerovatnoće, kao i pristup u kojem se koriste podaci koji potiču gotovo iz realnog vremena događanja. Vrlo savremeni metodi obuhvataju istovremeno više pomenutih pristupa koristeći pristup zasnovan na spektralnom pomeranju (na primjer: PAGER, HAZUS99, SELENA, QLARM itd.).

Za proračun stepena gubitaka u realno dogođenom ili pretpostavljenom (scenario) zemljotresu, primjenom bilo koje metodologije analize tih gubitaka, neophodno je raspolagati relevantnim, pouzdanim informacijama vezanim za taj događaj, koje posebno obuhvataju:

1. Elemente konkretnog seizmičkog hazarda za taj događaj (karakteristike i vjerovatnoću pojave specifičnog zemljotresa čiji se efekat ispituje),
2. Empirijske relacije za predviđanje karakteristika oscilovanja tla (makroseizmički modeli),
3. Elemente izložene dejstvu tog zemljotresa - inventar objekata i
4. Stepenu povredljivosti tih elemenata (za stanovništvo - gustinu distribucije stanovništva, za zgrade - njihovu tipologiju, funkcije povredljivosti tipskih objekata itd.).
5. Objektivni, provjereni metod za definisanje gubitaka u cilju kvantifikovanja obima gubitka u određenoj zgradi ili grupi zgrada.

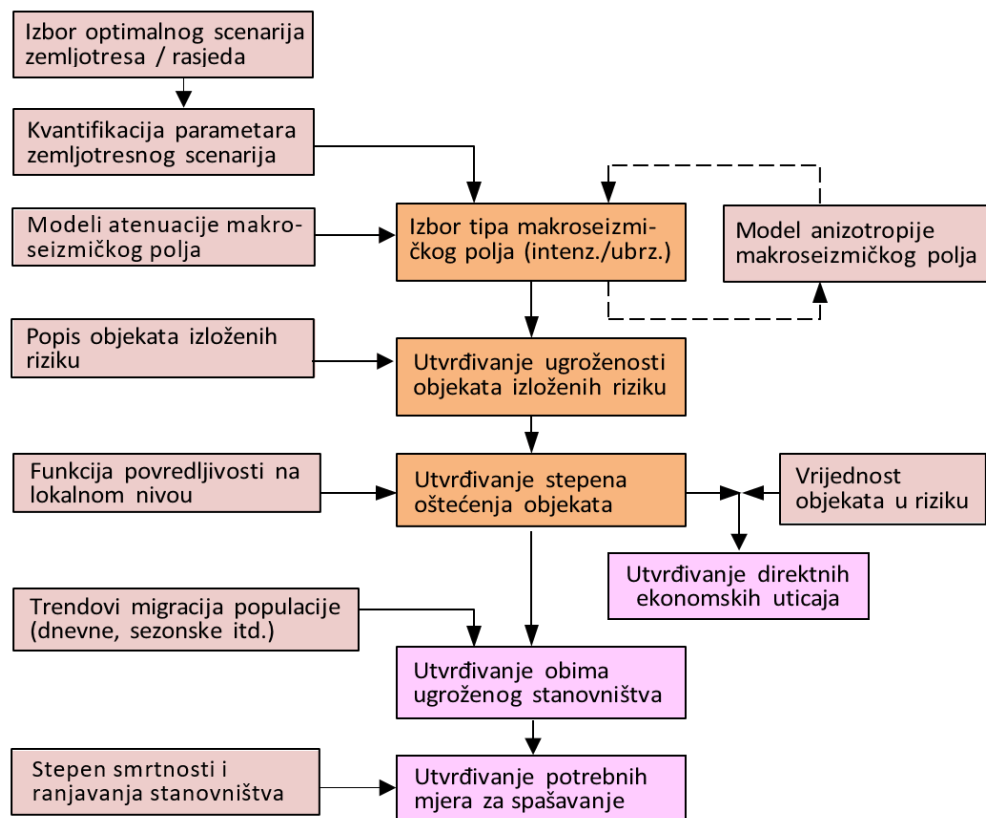
Analiza rezultata proračuna stepena gubitaka od zemljotresa korišćenjem različitih sistema koji koriste simulacione modele, pokazala je da njihova pouzdanost u velikoj mjeri zavisi od većeg broja faktora, od kojih su posebno značajni sledeći (na primjer: Frolova et al., 2016, Molina et al., 2009, Trendafiloski et al., 2011 i dr.):

- Nesigurnost u brzom seizmološkom proračunu parametara zemljotresa;
- Neizvesnost koju matematički modeli uključuju za simulaciju intenziteta oscilacija tla, ponašanja zgrada, stanovništva i drugih elemenata izloženih opasnosti;
- Stepenu kompletnosti i pouzdanosti baza podataka o elementima opasnosti (stanovništvo i izgrađeno okruženje) i izvorima opasnosti;

- Stepen pouzdanosti empirijskih atenuacionih relacija maksimalnog horizontalnog ubrzanja i intenziteta zemljotresa u regionu;
- Stepen pouzdanosti funkcija regionalne ranjivosti za različite elemente koji su izloženi dejstvu zemljotresa i drugih sekundarnih prirodnih i tehnogenih hazarda;
- Nedostatak pristupa povjerljivim izvorima informacija;
- Nepoznavanje stvarne distribucije ugroženog stanovništva u trenutku zemljotresa (u odnosu na neposrednu opasnost po objekte i sl.).

Treba naglasiti da svi simulacioni modeli koji se koriste za procjenu uticaja zemljotresa, unose i određene sopstvene nesigurnosti i propagiraju nesigurnosti prethodnih koraka cijele procedure procjene. Naime, problemi objektivnosti utvrđenih rezultata modelovanja očekivanih gubitaka unose dodatne neizvjesnosti kroz svaki sledeći korak cijele procedure, pri čemu simulacioni modeli unose izvjesne pristrasnosti čiji uticaj na krajnje rezultate nije lako procijeniti.

Na osnovu izloženog, može se definisati opšti tok proseca evaluacije očekivanog stepena gubitaka u dejstvu razornih zemljotresa i plastično se sumirati kao na šemi prikazanoj na slici 47, u vidu odgovarajućeg algoritma tog procesa.



Slika br.62: Algoritam osnovnih koraka u procesu utvrđivanja stepena gubitaka u zemljotresu.

Dosljedna i cjelovita primjena citiranih metodologija proračuna potencijalnih gubitaka u nekom od narednih razornih (scenario) zemljotresa na području Crne Gore, a time i na teritoriji opštine Budva, koji bi obuhvatili određeni stepen gubitaka u ljudstvu i materijalnim resursima, kao što je već naglašeno,

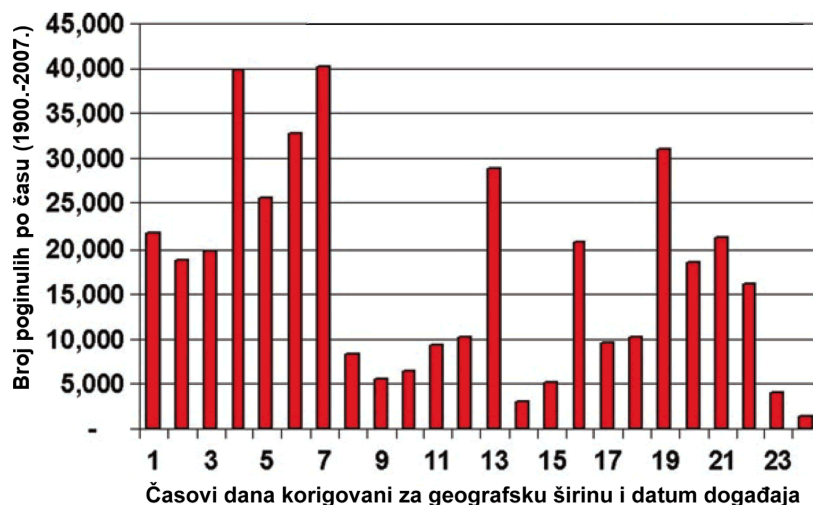
snažno je ograničena nedostatkom pouzdanih podataka o detaljnom inventaru građevinskih objekata, njihovoj tipizaciji, konstruktivnim karakteristikama, prostornoj distribuciji i funkcijama njihove povredljivosti u uslovima dejstva snažnih zemljotresa.

U aktuelnim uslovima raspoloživosti relevantnih podataka za područje opštine Budva, kao i cijele Crne Gore, u kojima najveći dio pomenutih podataka nedostaje, za orijentacionu procjenu gubitaka u scenario zemljotresu, kao i narednim razornim zemljotresima, neophodno je koristiti metode koje ne zahtijevaju nedostajuće podatke koji su pomenuti, a koje omogućavaju evaluaciju približnih vrijednosti broja nastradalih lica u takvim zemljotresima. Imajući u vidu njihov približni karakter, u cilju utvrđivanja što relevantnijih podataka, neophodno je koristiti veći broj takvih metoda, utvrđujući pri tome prosječne potencijalne vrijednosti gubitaka u projekciji, imajući u vidu da takav pristup značajno redukuje nesugurnost pojedinačnih procjena.

U narednom tekstu biće izdvojeni raspoloživi relevantni podaci za primjenu metoda proračuna potencijalnih žrtava u najnepovoljnijem scenariju zemljotresa za opštinu Budva, zatim kratko diskutovani principi primijenjenih metoda, kao i sračunate odgovarajuće vrijednosti obima potencijalnih žrtava u najnepovoljnijem scenario zemljotresu za ovu opštinu.

a) Parametri za proračun potencijalnog broja žrtava u najnepovoljnijem scenario zemljotresu za teritoriju opštine Budva

Za procjenu potencijalno najvećeg katastrofalnog efekta zemljotresa na stanovništvo, što je zahtjev najnepovoljnijeg scenario zemljotresa, neophodno je utvrditi najnepovoljniji period dana i godine u kojem je korpus domicilnog stanovništva i turista – najranjiviji. Na osnovu obimne studije sprovedene na podacima o broju svih poginulih lica u razornim zemljotresima koji su se dogodili na sjevernoj hemisferi Zemlje, u periodu između 1900. i 2007. godine (Scawthorn, 2011) utvrđena je vrlo instruktivna distribucija broja poginulih lica u jednom času, u funkciji časa u toku dana (slika 48) koja jasno ukazuje da je stanovništvo najranjivije na dejstvo zemljotresa u ranim jutarnjim časovima – u periodu između 4 i 7 sati. Nažalost, glavni zemljotres iz 1979. godine na crnogorskom primorju (rezultujući sa ukupno 135 žrtava) je po vremenu događanja smješten upravo u taj interval (tačno vrijeme ovog zemljotresa bilo je u 7h 19m 40s po lokalnom vremenu).



Slika br.63: Ukupan broj poginulih lica na sjevernoj hemisferi, izražen po časovima dana lokalnog vremena, korigovan za dužinu dana i geografsku širinu podatka za period 1900. – 2007. godina (Scawthorn, 2011).

Kao što je utvrđeno u prethodnom dijelu teksta, za područje opštine Budva, potencijalno najnepovoljniji od pet izabranih seizmičkih scenarija (slika 25) je scenario koji bi generisao zemljotres sa magnitudom Mw 6.4 na rasjedu koji pripada sistemu Budva-Cukali tektonskih ruptura, sa geodinamičkim potencijalom koji može ostvariti maksimalni intenzitet zemljotresa na najvećem dijelu područja opštine Budva od VIII - IX EMS-98 skale intenziteta. U slučaju događanja zemljotresa u najnepovoljnijem periodu dana (slika 63) – u ranim jutarnjim satima (između 4 i 7) kada je stanovništvo unutar objekata najranjivije, u središnjem, najposjećenijem periodu turističke sezone (početkom avgusta mjeseca) - na području opštine Budva, pored 23,503 stalnih stanovnika (prema projekciji koja je prikazana na slici 30), nalazilo bi se i oko 72,100 turista (kao što je ranije konstatovano) - dakle ukupno 95,603 lica. Uz pretpostavku da bi se unutar objekata u trenutku događanja zemljotresa nalazilo oko 80 % od ukupnog broja lica (kao što je utvrđeno kroz nekoliko istraživanja – na primjer Coburn and Space, 2002), dakle u tom najnepovoljnijem ovom zemljotresnom scenariju bi bilo izloženo ukupno 76,482 lica.

b) Metodologija PAGER

Za potrebe brze procjene stepena smrtnosti u dogođenim snažnim zemljotresima na globalnom nivou, Geološka služba Amerike (US Geological Survey, USA) je razvila seriju kvalitetnih empirijski modela ranjivosti populacije (Sistem odgovora PAGER /Prompt Assessment of Global Earthquakes for Response/ – na primjer: Jaiswal and Wald 2010, Jaiswal et al., 2009a i 2009b i td.) koji su specifični za sve zemlje i regione čiji su podaci korišćeni u utvrđivanju modela i koji mogu biti primijenjeni u procjeni potencijalnog stepena smrtnosti u budućim zemljotresima. Ova analiza je sprovedena na osnovu proučavanja stope smrtnosti u više od 4.500 razornih zemljotresa sa smrtnim ishodima, koji su se u periodu od 1973. do 2008. godine dogodili širom svijeta.

U utvrđivanju specifičnih modela stope smrtnosti, ciljna funkcija je definisana kroz minimiziranje reziduala u retrospektivnom prenošenju smrtnih slučajeva u dogođenim zemljotresima. Stopa smrtnih slučajeva zemljotresa je zasnovana na ranijim zemljotresima koji su izazvali jedan ili više smrtnih slučajeva u zemljama u kojima su se dogodila najmanje četiri zemljotresa sa fatalnim ishodom u toku katalošskog perioda. U okviru ove studije, za područje Crne Gore i zemlje neposrednog okruženja razvijen je poseban model.

U ovim modelima, stopa smrtnosti od zemljotresa (V) se definiše kao funkcija ukupnog broja smrtnih slučajeva (S) u zavisnosti od stepena intenziteta zemljotresa (izraženog u MMI8 skali), a u zavisnosti od ukupnog obima populacije izloženoj datom intenzitetu zemljotresa, na sledeći način:

$$\nu(S) = \Phi \left[\frac{1}{\beta} \ln \left(\frac{S}{\theta} \right) \right]$$

Pri čemu Φ predstavlja funkciju standardne normalne kumulativne statističke distribucije; S predstavlja grupu diskretnih vrijednosti intenziteta zemljotresa (u granicama između V i X jedinica MMI skale) sa inkrementom od 0.5 jedinica iste skale, dok β i θ predstavljaju parametre te distribucije.

Za područje Crne Gore i okruženja, pomenuta analiza (Jaiswal et al., 2009b) je rezultirala specifičnim parametrima: $\beta=0.217$ i $\theta=16.216$, pa nakon zamjene ovih vrijednosti u gornji izraz, dobijamo konkretnu stopu smrtnosti od zemljotresa na području Crne Gore u vidu:

$$\nu(S) = \Phi \left[4.6083 \cdot \ln (0.06167 \cdot S) \right]$$

Ako se sa $P_i(S_j)$ označi obim procijenjene populacije izložene intenzitetu zemljotresa S na nivou j za događaj i , tada će očekivani (potencijalni) broj poginulih E_i biti jednak zbiru potencijalnog učinka svih mogućih intenziteta u razmatranom zemljotresu - sa izvjesnim fatalnim ishodom:

$$E_i = \sum_j \nu_i(S_j) P_i(S_j)$$

Dakle, za procijenu ukupnog broja smrtnih slučajeva u bilo kojem realnom ili potencijalnom zemljotresu, u primjeni ovog modela, dovoljno je da utvrdimo obim izloženog stanovništva na svakom nivou intenziteta potresa i da saberemo odgovarajuću stopu smrtnosti na tim nivoima.

Sračunata procijenjena stopa smrtnosti za Crnu Goru na osnovu ovih izraza, ukazuje da će na primjer, potencijalno približno jedna osoba na ukupno 310 ljudi izloženih intenzitetu od IX stepeni EMS-98 biti usmrćena, dok će u slučaju izloženosti intenzitetu od VII jedinica EMS-98 skale stradaće približno takođe samo jedna osoba, ali na ukupno zemljotresu izloženih 17.600 ljudi.

⁸ MMI – Modifikovana Merkalijeva skala, koja je u upotrebi u SAD, što je već diskutovano u ranijem tekstu.

Kako je već ranije naglašeno, potencijalno najnepovoljniji od pet izabranih seizmičkih scenarija (slika 39) je zemljotres sa magnitudom **Mw 6.4** koji bi na području oštine Budva, u lokalnim uslovima tla, proizveo maksimalni intenzitet zemljotresa VIII - IX. U slučaju događanja zemljotresa u najnepovoljnijem periodu dana, u najposjećenijem periodu turističke sezone (početkom avgusta mjeseca) - na području opštine Budva pored 23,503 stalnih stanovnika, nalazilo bi se i oko 72,100 turista što čini ukupno 95,603 lica. Uz pretpostavku da se unutar objekata u trenutku događanja zemljotresa nalazi oko 80 % od ukupnog broja lica, u tom najnepovoljnijem zemljotresnom scenariju bilo bi izloženo ukupno 76,482 lica. Na osnovu gornjeg izraza ovi ulazni podaci po izloženoj metodologiji PAGER, rezultiraju potencijalnom stopom smrtnosti $V(S)$ za takav zemljotres u parcijalnom iznosu (samo za taj intenzitet) od 0.319 %, što za procijenjeni izloženi broj domicilnog stanovništva i turista u tom trenutku u ovoj opštini, iznosi 244 žrtve, dok ukupan broj žrtava, za ukupan potencijalno destruktivan interval intenziteta VIII – IX EMS-98 u ovom scenario zemljotresu (slika 41) iznosi **383 smrtno stradala lica**.

c) *Metoda Samardjieva i Badal*

Jedan od praktičnih modela procjene broja žrtava u snažnim zemljotresima razvili su Samardjieva i Badal (2002) na bazi registrovanog broja žrtava u razornim zemljotresima koji su se desili u Svijetu tokom XX vijeka i veličine magnitude Mw tih zemljotresa. Za izračunavanje indeksa broja ljudskih gubitaka N_k konstruisana je regresiona jednačina tipa:

$$\log [N_k(D)] = a(D) + b(D) \cdot Mw$$

pri čemu a i b predstavljaju koeficijente relacije, koji zavise od prosječne gustine naseljenosti pogođenog područja, a predstavljeni su u tabeli 70.

Tabela br.70: *Regresioni koeficijenti (a , b) gornje relacije za različite gustine naseljenosti, na osnovu pručavanja nesreća prouzrokovanim velikim zemljotresima u svijetu tokom XX vijeka Samardjieva i Badal (2002).*

Gustina populacije (stanovnika/km ²)	<i>a</i>	<i>b</i>	σ
D < 25	-3.11	0.67	0.343
D = 25–50	-3.32	0.75	0.342
D = 50–100	-3.13	0.84	0.345
D = 100–200	-3.22	0.92	0.397
D > 200	-3.15	0.97	0.348

σ = standardna devijacija

U cilju pojednostavljenja procesa proračuna, gornji izraz i tabelu 70, koja opisuje njene koeficijente, možemo (uz prihvatljivu toleranciju za neophodnu aproksimaciju) prikazati jedinstvenom analitičkom relacijom u obliku:

$$\log(N_k) = Mw \cdot [0.2973 + 0.2880 \times \log(D)] - 3.186$$

Kao korekcionni faktor za prostorno širenje seizmičke energije zemljotresa, u ovoj metodi se uvodi faktor W_I koji zavisi od epicentralni radijusa R_I izoseiste I, tako da će za slučaj zemljotresa sa maksimalnim intenzitetom IX stepeni EMS-98 taj faktor iznositi:

$$W_I = \frac{1}{R_I^2 \sum_j \frac{1}{R_j^2}} \quad j = VII, VIII, IX \text{ EMS-98}$$

Parcijalni broj smrtno stradalih lica u zoni koju je obuhvatila pojedina izoseista N_k^I se utvrđuje kao proizvod ovog faktora W_I sa brojem prethodno utvrđenom vrijednošću $NK(DI)$:

$$N_k^I = W_I \cdot N_k(D_I)$$

Sabiranjem svih parcijalnih rezultata koji su utvrđeni za pojedine izoseiste, dobija se ukupan broj usmrćenih lica.

Najzad, po ovoj metodologiji (Christoskov and Samardjieva, 1984) očekivani stepen ranjenih lica (N_{inj}) u razornom zemljotresu, bazirajući se na prethodno sračunatom broju poginulih (N_k), izražava se relacijom:

$$\log(N_{inj} / N_k) = 0.21 \times Mw - 0.99$$

Ukoliko iskoristimo jednu od relacija razvijenih za centralne i južne Dinaride (Glavatović, 1983), u čijem definisanju je obuhvaćen i prostor crnogorskog priobalja, u obliku:

$$I_R = 2.73 + 1.43 \cdot Mw - 3.092 \cdot \log(R)$$

pri čemu I_R predstavlja makroseizmički intenzitet (u uslovima tzv. srednjeg tla) prouzrokovan zemljotresom sa magnitudom Mw na hipocentralnom rastojanju R , odnosno na epicentralnom rastojanju Δ , sa hipocentrom na dubini h : $R = \sqrt{\Delta^2 + h^2}$.

Inverzijom izraza za I_R , možemo epicentralno rastojanje Δ određene izoseiste IA od epicentra, iskazati u obliku:

$$\Delta = \sqrt{\exp \left\{ 2 \cdot \frac{2.73 + 1.43 \cdot Mw - I_R}{3.092} \right\} - h^2}$$

Za magnitudu izabranog, najnepovoljnijeg scenario zemljotresa od $Mw=6.4$ na sistemu tektonskih rasjeda Budva-Cukali zone, u tabeli 71 su prikazani radijusi izoseista tog zemljotresa u uslovima srednjeg tla, za interval intenziteta V – IX EMS-98 skale, sračunati po navedenoj formuli.

Tabela br.71: *Radijusi izoseista zemljotresa sa magnitudom $M_w=6.4$ sa dubinom hipocentra od 8 km, u uslovima srednjeg tla, za interval intenziteta V – IX EMS-98 skale*

Intenzitet zemljotresa (EMS-98)	IX	VIII	VII	VI	V
Radijus izoseiste (km)	12.4	20.1	39.0	80.4	168.4

Za slučaj razmatranja najnepovoljnijeg scenario zemljotresa za opštinu Budva, pri čemu se pored navedenih seizmoloških parametara tog scenarija, za gustinu stanovništva treba usvojiti maksimalnu vrijednost iz tabele 70. (imajući u vidu da, kako je to već naglašeno u poglavlju 2.4.2, u turističkoj sezoni gustina ukupnog broja stanovništva izloženog scenariju zemljotresa prevazilazi cifru od 600 po km²). Dakle, u takvim zadatim uslovima, po ovoj metodologiji u zonama sa intenzitetom VIII i IX stepeni EMS-98 skale potencijalno bi **smrtno stradalo ukupno 545 lica, dok bi broj ranjenih lica iznosio 1,232.**

d) Metoda Risk-UE

Pristupi procjene broja poginulih u zemljotresu, koji ne obuhvataju stepen oštećenja objekata ili geografsku distribuciju i obim populacije stanovništva, analizu baziraju na korelaciji bruto stope mortaliteta sa jačinom zemljotresa izraženom u njegovoj magnitudi. Ovaj pristup je izgrađen u okviru projekta Risk-UE (Vacareanu et al., 2004) proučavajući ljudske gubitke svih zemljotresa koji su se desili širom Svijeta (uključujući i crnogorski zemljotres iz 1979. godine), u funkciji magnitude zemljotresa (slika 49), izvedeći sledeću korelaciju:

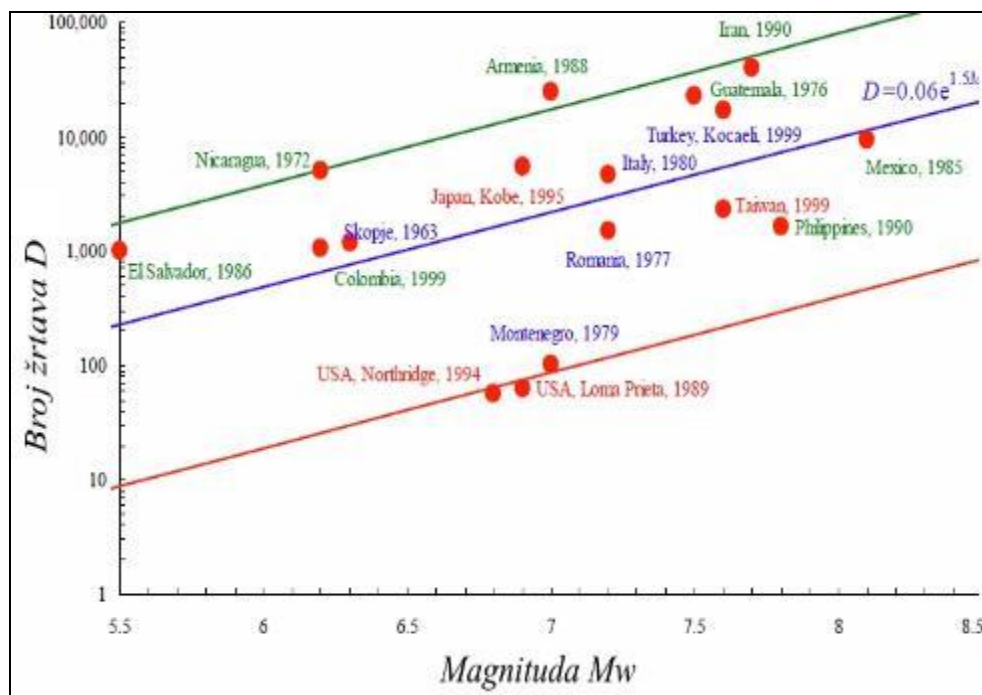
$$D = c \cdot e^{1.5 \cdot M_w}$$

pri čemu **D** izražava broj poginulih lica, **M_w** moment magnitudu, a **c** predstavlja koeficijent relacije koji izražava donju granicu, centralnu (srednju) vrijednost i gornju granicu procjene broja žrtava ($c = 0.002$, $c = 0.06$, $c = 0.4$ respektivno).

Uvođenjem faktora gustine populacije Ψ izložene dejstvu zemljotresa i kalibrisanjem podataka o broju stradalih u katastrofalnim zemljotresima, koji su navedeni na slici 49 sa podacima o gustini stanovništva predmetnih zemalja u bazi Svjetske banke podataka (<https://data.worldbank.org/indicator/EN.POP.DNST>) možemo dobiti izraz koji objektivnije izražava broj potencijalno poginulih lica u nekom budućem katastrofalnom zemljotresu, u obliku:

$$D = \psi \cdot c \cdot e^{1.5 \cdot M_w}$$

pri čemu faktor Ψ ima vrijednost $\Psi = 2.17E-06 \cdot \text{Pop}$, gdje Pop označava obim populacije izložene zemljotresu.

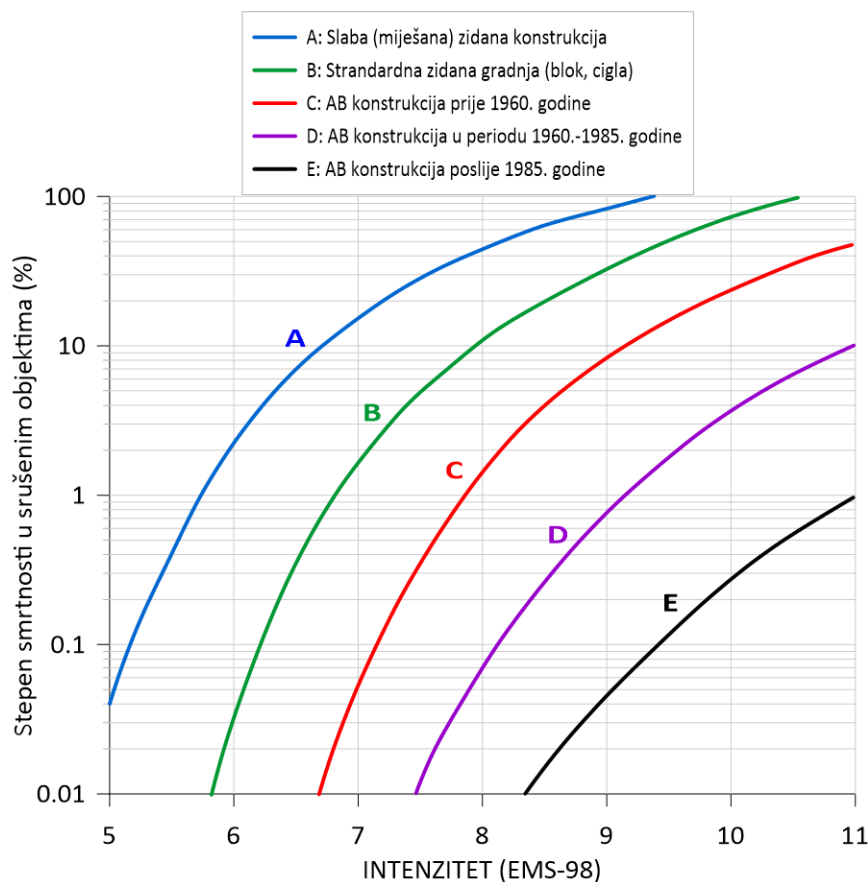


Slika br.64: Broj ljudskih žrtava u najsnažnijim zemljotresima XX vijeka u svijetu.

Za slučaj utvrđenog najnepovoljnijeg scenarija zemljotresa za područje opštine Budva ($M_w=6.4$) u uslovima ukupnog broja stanovništva izloženog tom zemljotresu ($Pop=76.482$, što čini 80 % ukupne populacije domaćeg stanovništva i ukupnog prosječnog broja prisutnih turista tokom avgusta mjeseca, odnosno ukupno 95.603, kako je to već diskutovano) može se lako sračunati da očekivani **broj potencijalnih žrtava (centralna, srednja vrijednost) u takvom zemljotresu iznosi 147** (odnosno izražavajući maksimalne granične vrijednosti - između 5 i 980) što čini oko 0.15 % od ukupnog broja stanovnika (uključujući turiste) u tom trenutku, odnosno 0.19 % od ukupnog izloženog dijela populacije zemljotresu.

e) Metoda Tiedemann

U posebnom istraživačkom pristupu procjene žrtava u katastrofalnim zemljotresima, Tiedemann (1992) je definisao približne korelacije za stope smrtnosti (izražene u procentima dijela izložene populacije) u zavisnosti od intenziteta zemljotresa za različite tipologije zgrada. U tom pristupu razmatra se sedam tipologija ranjivosti zgrada od A do E, kao što je to prikazano na slici 65.



Slika br.65: *Stepen smrtnosti za različite klase povredljivosti degradiranih objekata (A-E) u funkciji makroseizmičke skale intenziteta (EMS-98), Tiedmann (1992).*

Korelacije su izrađene za tzv. srednje (prosječne) uslove lokalnog tla i pri tome nije obuhvaćena koncentracija ljudi unutar zgrada u funkciji doba dana, a stopa smrtnosti ne uključuje posljedice koje se očekuju od sekundarnih opasnosti (požar, klizišta, odroni i sl.) zbog brojnih nesigurnosti koje utiču na takve podatke i zbog brojnih parametara koji određuju ponašanje zgrade u uslovima dejstva zemljotresa, a samim tim i broj žrtava.

Stepen smrtnosti u obuhvaćenoj tipologiji zgrada u slučaju njihovog kolapsa u snažnom zemljotresu u ovoj metodi, može se analitički izraziti preko grupe polinomijalne regresije (četvrtog stepena) i prikazati zbirnim izrazom kao:

$$F_r = \exp \left[\sum_{j=A}^E V_j \sum_{n=0}^4 a_j^n \times I_{EMS98} \right]$$

pri čemu je:

V_j – procentualna zastupljenost konstrukcije j u ukupnom fondu objekata izloženom zemljotresu,

a_j^n – koeficijenti polinomijalne regresije (četvrtog stepena) funkcija stepena smrtnosti u srušenim objektima klase V_j (slika .50), koji su prikazani u tabeli 72.

n – stepen regresionog polinoma.

Tabela br.72: Koeficijenti polinomijalne regresije stepena smrtnosti u srušenim objektima klase V_j

Tip konstrukcije objekta	Koeficijenti polinomijalne regresije funkcija V_j				
	a_0	a_1	a_2	a_3	a_4
A	-57.5028	26.2008	-4.4849	0.34970	-0.010369
B	-114.9842	49.6010	-8.0823	0.59297	-0.016389
C	-114.3996	43.4278	-6.2621	0.40891	-0.010120
D	-132.0185	49.6851	-7.2285	0.47984	-0.012125
E	-119.0735	44.2412	-6.4621	0.43247	-0.011017

Ako ovu metodu primijenimo na slučaj ranije utvrđenog najnepovoljnijeg scenario zemljotresa za opštinu Budva (intenzitet VIII-IX stepeni EMS-98 skale), uzimajući u obzir procentualno učešće objekata po tipu konstrukcije tabela 56, možemo na osnovu gornjeg izraza sračunati da broj **potencijalno smrtno stradalih lica po ovoj metodologiji iznosi 859** (što čini oko 0.90 % od ukupnog broja stanovnika, zajedno sa ukupnim brojem turista u najnepovoljnijem terminu događanja zemljotresa).

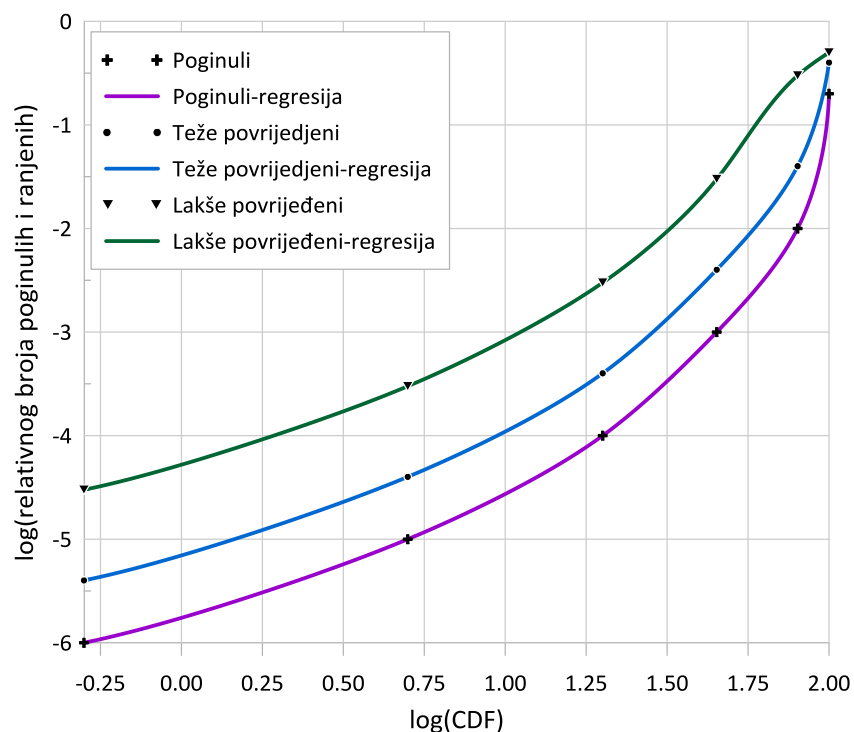
f) ATC-13 metodologija

Projekat ATC (Applied Technology Council, USA) je na bazi mišljenja stručnjaka koja su kalibrisana na osnovu podataka iz ranijih zemljotresa, razvio relativno jednostavnu proceduru za proračun broja nastradalih i ranjenih lica u potencijalnom zemljotresu (ATC 1985) na bazi faktora oštećenja objekata (DF – od engleske varijante „Damage Factor“) kao što je prikazano uz tabeli 73. Ovi podaci su grafički predstavljeni dijagramima na slici 51 i izražavaju potencijalni broj poginulih i ranjenih (ATC 1985) lica u nekom katastrofalnom zemljotresu. Podaci u tabeli 73 važe za tipologije zidanih i armirano-betonskih konstrukcija, dok za lake čelične i drvene ramovske konstrukcije te podatke treba pomnožiti sa faktorom 0,1.

Tabela br.73: Podaci o faktoru oštećenja objekata (DF), srednjem faktoru oštećenja (CDF), indeksu blaže i teže povrijeđenih lica i broju smrtno stradalih (ATC 1985).

Stanje oštećenja objekta		DF opseg	CDF	Povrijeđeni		Smrtno stradali
				Blaže	Ozbiljno	
1	Bez oštećenja	0	0	0	0	0
2	Mala oštećenja	0-1	0.5	3/100,000	1/250,000	1/1,000,000

3	Slaba oštećenja	1-10	5	3/10,000	1/25,000	1/100,000
4	Srednja oštećenja	10-30	20	3/1,000	1/2,500	1/10,000
5	Teška	30-60	45	3/100	1/250	1/1,000
6	Veoma velika	60-100	80	3/10	1/25	1/100
7	Potpuno razaranje	100	100	2/5	2/5	1/5



Slika br.66: Dijagram jediničnog broja poginulih i ranjenih lica u zemljotresu, u funkciji srednjeg faktora oštećenja objekata (CDF) prikazan u vidu kontinualnih funkcija za podatke sadržane u metodoilogiji ATC (Applied Technology Council, USA).

McCornac and Rad (1997) su aproksimirali podatke za očekivani broj poginulih lica iz tabele 73 analitičkim izrazom u obliku:

$$D = (5.94E - 06) \cdot \exp(0.104 \cdot CDF) \cdot N_{POP}$$

pri čemu D označava za broj poginulih, NPOP ukupan broj lica izloženih zemljotresu, a CDF srednji faktor oštećenja objekata.

Po ovoj metodoilogiji za faktor oštećenja objekata DF=0.57 (odnosno 57 %) koji je sračunat za slučaj crnogorskog katastrofalnog zemljotresa i stepen oštećenja objekata sa dominantim konstruktivnim karakteristikama u priobalju Crne Gore (NERA, 2014, Pavićević, 2000) može se iz gornjeg izraza, odnosno

slike 51, utvrditi potencijalan broj nastradalih lica u sličnom budućem zemljotresu, u pretpostavljenim uslovima za teritoriju opštine Budva (ukupan broj stanovništva i turista 95.603, od čega je 80 % izloženo dejstvu najnepovoljnijeg zemljotresnog scenarija) u obimu od **170 smrtno nastradalih lica**, zatim **682 ozbiljno ranjenih i 5,116 lakše ranjenih lica**.

h) HAZUS metodologija

Metodologija HAZUS (HAZUS99 1999, Coburn and Spence 1992) kao i italijanski pristup (Bernardini 1995), kratko nazvan SSN, procjenu stope žrtava u zemljotresu projektuju na osnovu stepena težine povreda lica - u četiri nivoa (tabela 74)

Pristup projekta HAZUS99 izražava stope žrtava u zatvorenom i na otvorenom – preko stepena konstruktivnih oštećenja objekata specifične tipologije i stepena konstruktivnog oštećenja.

Tabela br.74: Faktor potencijalnih povreda ljudi u objektima različite tipologije, prema stepenu oštećenja objekata – HAZUS99 (1999)

Stepen oštećenja objekta		Povrijeđeni			Smrtno stradali
		Lako	Teže	Vrlo teško	
Lako	D ₁	0.05*10 ⁻²	0	0	0
Srednje	D ₂	0.2-0.25*10 ⁻² ZK=0.35	0.025-0.03*10 ⁻² ZK=0.4*10 ⁻²	0 ZK=0.001*10 ⁻²	0 ZK=0.001*10 ⁻²
Jako	D ₃	0.01 ZK=0.02	0.1*10 ⁻² ZK=0.2*10 ⁻²	0.001*10 ⁻² ZK=0.002*10 ⁻²	0.001*10 ⁻² ZK=0.002*10 ⁻²
Kompletno – bez kolapsa	D ₄	0.05 ZK=0.1	0.01 ZK=0.02	0.01*10 ⁻² ZK=0.02	0.01*10 ⁻² ZK=0.002*10 ⁻²
Kompletno – uz kolaps	D ₅	0.4	0.2	0.05	0.1

Na osnovu procijenjenih srednjih vrijednosti očekivane vjerovatnoće kolapsa objekata u funkciji stepena intenziteta zemljotresa (tabela 64) izvedenih prema skali intenziteta EMS-98 (Jaiswal et al., 2011), zatim sadržaja tabele 74 sa faktorom oštećenja objekata u slučaju dejstva intenziteta zemljotresa od IX stepeni EMS-98, na području opštine Budva u najnepovoljnijem scenario zemljotresa, kao i faktora potencijalnih povreda ljudi u objektima različite tipologije HAZUS99 (1999) koji su prikazani u tabeli 74, može se sračunati da za slučaj “kompletnog oštećenja objekta uz kolaps”, koji je mjerodavan za dominantan ukupan broj stradalih lica u zemljotresu, da se u zemljotresu koji je ekvivalentan najnepovoljnijem seizmičkom scenariju (na rasjedu R3) u objektima zidane konstrukcije može se očekivati ukupno 461

smrtno stradalih lica, 230 teško ranjenih i oko 2,750 lakše i teže ranjenih lica. Za objekte sa AB konstrukcijom, potencijalan broj smrtno stradalih lica iznosi 75, dok broj teško ranjenih iznosi 38, a broj lakše i teže ranjenih – oko 630 lica.

Imajući u vidu relativan broj objekata u pojedinoj klasi (tabela 65, NERA, 2014) može se utvrditi da bi ukupan potencijalan broj nastradalih lica u takvom zemljotresu u opštini Budva, u objektima zidane i armirano-betonske konstrukcije (obuhvatajući ukupno 95 % objeketa, ne uzimajući u obzir ostale tipove konstrukcije, kao što su čelične, drvene i ostale u obimu od oko 5 %) prema ovoj metodologiji, iznosio: **broj smrtno stradalih lica 307, broj teško ranjenih 153 i broj lakše i teže ranjenih lica – oko 1,900.**

2.7. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA I OCJENA RIZIKA ZA NAJNEPOVOLJNIJI SCENARIO ZEMLJOTRES

Izložena diskusija nedvosmisleno ukazuje da je seizmički hazard, kao i konsekvantni rizik, izrazito visok na cijeloj teritoriji opštine Budva. Ova konstatacija se ogleda kroz učestanost događanja zemljotresa u seizmogenim područjima kako na ovom području, tako i na drugim, seizmički uticajnim terenima Crne Gore i susjednih država, kao i ostvarenim visokim seizmičkim intenzitetima i ubrzanjima tla u zemljotresima dogođenim tokom bliže i dalje seizmičke istorije ovog prostora.

Kroz detaljnu analizu pet reprezentativnih seizmičkih scenarija, modelovan je očekivani karakter budućih seizmičkih aktivnosti na ovom području, determinisan je potencijalni okvir vjerovatnih posljedica u eventualnoj realizaciji takvih događaja, u cilju blagovremenog preduzimanja odgovarajućih aktivnosti uže i šire društvene zajednice, radi ublažavanja mogućih posljedica po ljudske živote, građevinski fond, materijalna dobra i ukupnu društvenu stabilnost opštine Budva, ali i države Crne Gore, u cjelini.

Veoma limitirani fond podataka o stanju građevinskog fonda opštine (što je slučaj i sa cijelom Crnom Gorom), tipologijom objekata, konstruktivnim karakteristikama, njihovom prostornom položaju (odsustvo bilo kakve baze podataka), broju i distribuciji stanovništva, stanju lokalnih geoloških karakteristika tla (van relativno uske zone koja je bila obuhvaćena seizmičkom mikroneonizacijom 1986. godine) uslovio je nemogućnost primjene velikog broja do sada razrađenih numeričkih metoda za objektivnu procjenu potencijalnih posljedica tokom budućih snažnih i razornih zemljotresa. Iz tih razloga, procjena potencijalnih efekata scenario zemljotresa na teritoriji opštine Budva, u ovoj studiji je morala biti ograničena na primjenu samo metodoloških postupaka koji ne zahtijevaju poznavanje širokog korpusa navedenih podataka, zbog čega se njihova predviđanja karakterišu znatno manjim nivoom pouzdanosti. Kompenzacija takvog nedostaka djelimično je ostvarena kroz istovremenu primjenu većeg broja takvih metoda, koji se u sličnim okolnostima koriste u brojnim zemljama širom svijeta.

U ovom, posebnom dijelu Plana zaštite i spašavanja od zemljotresa, izvedena je detaljna analiza budućih potencijalnih seizmičkih događaja sa štetnim efektima na području opštine Budva kroz modelovanje vjerovatnoće pojave takvih događaja, kao i njihovih potencijalnih razornih dejstava. Analiza je obavljena kroz modelovanje vjerovatnoće pojave takvih događaja i njihovih potencijalnih razornih dejstava. Pri tome je utvrđeno da je potencijalno najnepovoljniji budući seizmički događaj po karakteristike aktuelnog građevinskog fonda (na nivou raspoloživih informacija) i distribucije stanovništva, u uslovima datih geoloških uslova (prema stanju iz Karte seizmičke mikroneonizacije 1986. godine) zemljotres sa jačinom od Mw 6.4 jedinice (Rihterove skale) koji bi na području priobalnih naselja, koja su izgrađena na tlu sa relativno visokim amplifikacionim faktorom, uslovio intenzitete od IX jedinica EMS-98 skale (ili ekvivalentne MCS skale). Istovremeno, takav zemljotres bi na područjima koja su izgrađena na čvrstom tlu (stijeni) efekat bio nešto slabiji i iznosio bi VIII do IX stepeni EMS-98.

Kao što je istaknuto u odgovarajućoj elaboraciji potencijalnih materijalnih šteta na građevinskom fondu i infrastrukturnim kapacitetima, ukupan materijalni gubitak opštine Budva, pri realizaciji zemljotresa sa intenzitetom VIII i IX stepeni EMS-98 (zavisno od mjesne zajednice) iznosio bi oko 214 miliona Eura, što

predstavlja gotovo 6 puta veći potencijalni gubitak od sadašnjeg prosječnog godišnjeg budžeta ove opštine.

Ukupan negativan efekat ovakvog zemljotresnog scenarija na cijelu društvenu zajednicu koju obuhvata opština Budva, prikazan je u generalizovanom obliku - u vidu matrica vjerovatnoće i veličine potencijalno prouzrokovanih šteta i obima ljudskih žrtava (tabele 66 do 72) detaljne analize budućih seizmičkih potencijalnih događaja sa štetnim efektima na području opštine Budva.

Jedan od osnovnih preduslova za efikasnu i brzu akciju u procesu post-zemljotresne faze traganja i spasavanje ranjenih lica, kao i obavljanje drugih aktivnosti pri reagovanju u takvim, vanrednim situacijama predstavlja i procjene broja ljudskih žrtava, iako takve, preliminarne evaluacije sadrže značajni nivo neizvesnosti, s obzirom da broj žrtava u velikoj mjeri zavisi od specifičnosti zemljotresa, izloženosti stanovništva, ali i zbog toga što su takvi događaju, posebno u ranijoj istoriji, rijetko bili dobro dokumentovani.

Na osnovu nekoliko najobjektivnijih i najviše korišćenih pristupa u procjeni broja potencijalnih žrtava i ranjenih lica u utvrđenom najnepovoljnijem scenario zemljotresu za područje opštine Budva, sračunat je (orijentacioni) potencijalan broj takvih lica. Parcijalni i osrednjeni rezultati (uzimajući u obzir orijentacione koeficijente težine tih podataka, saglasno stepenu kompleksnosti pristupa metode) prikazani su u tabeli XLVIII, izražavajući u takvom scenariju, ukupno potencijalno smrtno stradalo lice u iznosu od 355, zatim 463 teško ranjena i 2,841 lakše povrijeđenih lica.

Tabela br.76: Rezime broja potencijalno nastradalih lica u scenario zemljotresu u opštini Budva

Metodologija procjene	Kategorija nastradalih			Koeficijent težine podatka
	Smrtno stradali	Teško povrijeđeni	Lakše povrijeđeni	
ATC-13	170	682	5,116	1
PAGER	383			1
HAZUS99	307	153	1,900	1
Risk-UE	147			1
Samardjiewa and Badal	545	1,232		0.6
Tiedemann	859			0.6
Srednja vrijednost	355	463	2,841	4.2

Procjena obima potencijalnih šteta na objektima sa preovlađujućom tipologijom u scenario zemljotresu u opštini Budva izvedena je korišćenjem pet različitih metodoloških postupaka, pri čemu su dobijeni rezultati koji su u sumarnom obliku prikazani u tabeli 77, zajedno sa ukupnom srednjom vrijednošću takvih projekcija. Na osnovu ovih analiza, realno je očekivati da ukupan, procentualni broj potencijalno

vrlo teško stradalih (neupotrebljivih) objekata u odnosu na ukupan građevinski fond u opštini (podrazumijevajući da je dominantan broj tih objekata okarakterisan zidanom i AB koinstrukcijom, (pri čemu su, zbog nedostatka preciznijih podataka, korišćeni rezultati projekta NERA, 2014 i iz publikacije Pavićević, 2000) iznosi oko 16.1 %.

Tabela br.77: Rezime utvrđenog obima potencijalnih šteta na objektima sa preovlađujućom tipologijom u scenario zemljotresu u opštini Budva

Metodologija procjene	Kategorija objekata / spratnost	Teško i vrlo teško oštećeni objekti od ukupnog fonda (%)	Srednje – u odnosu na ukupan stambeni fond (%)
Iskustva iz 1979. god.	Ukupan stambeni fond	33.5	29.0
	Kolektivno stanovanje	8.1	
	Individualno stanovanje	16.5	
Ekspertiza stručnjaka	Ukupan stambeni fond	12.0	12.0
Metodologija PAGER	Ukupan stambeni fond	20.6	20.6
ATC-21	Zidane onstrukcije	6.1	7.3
	AB konstrukcije	1.2	
Metoda Kappos	do 5 spratova	5.6	11.8
	≥ 6 spratova	6.2	
Srednja vrijednost			16.1

a) Procjena vjerovatnoće događanja scenario zemljotresa

Tabela br.78: Vjerovatnoće događanja scenarija

Kategorija	Vjerovatnoća ili učestalost		
	Vjerovatnoća (%)	Učestanost	Odabrano
1	< 1 %	1 događaj u 100 godina i rjeđe	X
2	1 - 5 %	1 događaj u 20 do 100 godina	
3	6 - 50 %	1 događaj u 2 do 20 godina	
4	51- 98 %	1 događaj u 1 do 2 godine	
5	> 98 %	1 događaj godišnje ili češće	

B) Procjena posljedica

Tabela br.79: Posljedica po život i zdravlje ljudi

Posljedice po život i zdravlje ljudi			
Kategorija	Veličina posljedica	Kriterijum – broj poginulih	Odabrano
1	Minimalna	<50	
2	Mala	50-200	
3	Umjerena	201-500	X
4	Ozbiljna	501-1500	
5	Katastrofalna	>1500	

Tabela br.80: Posljedice po ekonomiju i ekologiju

Posljedice po ekonomiju/ekologiju			
Kategorija	Veličina posljedica	Kriterijum: % budžeta	Odabrano
1	Minimalna	preko 1% budžeta	
2	Mala	preko 3% budžeta	
3	Umjerena	preko 5% budžeta	
4	Ozbiljna	preko 10% budžeta	
5	Katastrofalna	preko 15% budžeta	X

Tabela br.81: Posledice po društvenu stabilnost – ukupna materijalna šteta na kritičnoj infrastrukturi

Posljedice po društvenu stabilnost – ukupna materijalna šteta na kritičnoj infrastrukturi			
Kategorija	Veličina posledica	Kriterijum	Odabrano
1	Minimalna	<1% budžeta	
2	Mala	1-3% budžeta	
3	Umjerena	3-5% budžeta	
4	Ozbiljna	5-10% budžeta	
5	Katastrofalna	>10% budžeta	X

Tabela br.82: Posledice po društvenu stabilnost – ukupna materijalna šteta na ustanovama/građevinama javnog društvenog značaja

Posljedice po društvenu stabilnost – ukupna materijalna šteta na ustanovama/građevinama javnog društvenog značaja			
Kategorija	Veličina posledica	Kriterijum	Odabrano
1	Minimalna	<0,5% budžeta	
2	Mala	0,5-1% budžeta	
3	Umerena	1-3% budžeta	
4	Ozbiljna	3-5% budžeta	
5	Katastrofalna	>5% budžeta	X

a) Matrice vjerovatnoće i posljedica realizacije scenario zemljotresa

Tabela LIV. Legenda za nivoe i prihvatljivost rizika

	Veoma visok	NEPRIHVATLJIV	Veoma visok nivo rizika: zahtijeva tretman rizika, radi smanjenja na nivo prihvatljivosti
	Visok	NEPRIHVATLJIV	
	Umjeren	PRIHVATLJIV	Umjereni rizik: pretpostavlja aktivnosti na njegovom smanjenju
	Nizak	PRIHVATLJIV	Nizak rizik, može značiti da se ne preduzima nikakva radnja

Matrica 1. Rizik po život i zdravlje

Katastrofalne	5					
Ozbiljne	4					
Umjerene	3					
Male	2					
Minimalne	1					
		1	2	3	4	5
		Vjerovatnoća				
		Zanemarljiva	Mala	Srednja	Velika	Vrlo velika

Matrica 2. Rizik po ekonomiju/ekologiju

Katastrofalne	5					
Ozbiljne	4					
Umjerene	3					
Male	2					
Minimalne	1					
		1	2	3	4	5
		Vjerovatnoća				
		Zanemarljiva	Mala	Srednja	Velika	Vrlo velika

Matrica 3a. Rizik po društvenu stabilnost - ukupna materijalna šteta na kritičnoj infrastrukturi

Katastrofalne	5					
Ozbiljne	4					
Umjerene	3					
Male	2					
Minimalne	1					
		1	2	3	4	5
		Vjerovatnoća				
		Zanemarljiva	Mala	Srednja	Velika	Vrlo velika

Matrica 3b. Rizik po društvenu stabilnost - ukupna materijalna šteta na ustanovama / građevinama od javnog značaja

Katastrofalne	5					
Ozbiljne	4					
Umjerene	3					
Male	2					
Minimalne	1					
		1	2	3	4	5
		Vjerovatnoća				
		Zanemarljiva	Mala	Srednja	Velika	Vrlo velika

Matrica 3. Zbirna matrica 3a i 3b - rizik po društvenu stabilnost

<i>Katastrofalne</i>	5					
<i>Ozbiljne</i>	4			X		
<i>Umjerene</i>	3					
<i>Male</i>	2					
<i>Minimalne</i>	1					
		1	2	3	4	5
		<i>Vjerovatnoća</i>				
		<i>Zanemarljiva</i>	<i>Mala</i>	<i>Srednja</i>	<i>Velika</i>	<i>Vrlo velika</i>

Matrica 4. Ukupan rizik

<i>Katastrofalne</i>	5			X		
<i>Ozbiljne</i>	4					
<i>Umjerene</i>	3					
<i>Male</i>	2					
<i>Minimalne</i>	1					
		1	2	3	4	5
		<i>Vjerovatnoća</i>				
		<i>Zanemarljiva</i>	<i>Mala</i>	<i>Srednja</i>	<i>Velika</i>	<i>Vrlo velika</i>

3. ZAKLJUČCI

1. Teritorija opštinae Budva i cijelo crnogorsko primorje pripada izrazito trusnom području, sa visokim seizmičkim hazardom i mogućnošću događanja zemljotresa čiji bi površinski efekti mogli rezultirati intezitetom od IX stepeni Merkalijeve skale. Usled podvlačenja (subdukovanja) Jadranske mikro-ploče ispod Dinarida i Apenina i mehaničkog otpora stijenskih masa koje formiraju debeli sedimentni kompleks Jadrana, ovo područje se karakteriše veoma kompleksnom tektonikom, predstavljenom složenim geološkim formama i sistemima rasjeda pretežno reversnog tipa orjentisanih u pravcu pružanja Dinarida SZ-JI . Kao posledica ovakvih odnosa priobalana regija i neposredno zaleđe posjeduju visok seizmogeni potencijal sa seizmogenim izvorima koji su tokom istorije generisali zemljotrese jačine do 7 jedinica Rihterove skale. Efekti zemljotresa na površini zavise i od uslova lokalnog tla. t.j načina amplifikacije zemljotresa određene jačine zavisno od geoloških, geotektonskih i inženjersko-geoloških uslova lokalane sredine. Mogući uticaj zemljotresa na određenim mikrolokacijama može biti izrazito uvećan zbog nepovoljnih karakteristika lokalnog tla, što zahtijeva, mapiranje nestabilnih zona i objekata povećanog vurnebiliteta usled dejstava zemljotresa, kao i kreiranje politika u cilju objezbjeđivanja specijalnih mjera zaštite ranjivih objekata i infrastrukture.

2. Karakter seizmičnosti u opštini Budva je takav da, za ostvarivanje pune bezbjednosti stanovanja i rada na ovim prostorima, zahtijeva dosljedno primjenjivanje savremenih normi za projektovanje i izgradnju seizmički sigurnih objekata, uz poštovanje seizmičkih parametara. To znači da je potrebno primjenjivati odgovarajuće zakone i propise o načinu gradnje stambenih, poslovnih, industrijskih, infrastrukturnih objekata (puteva, vodovodne i kanalizacijske mreže, i sl.) u seizmički aktivnim oblastima Uzimajući u obzir konkretne seizmičke uslove područja i lokacije na kojima se grade objekti, primjenom osnovnih principa zemljotresnog inženjerstva u projektovanju u velikoj mjeri se može direktno uticati na smanjenje posljedica od zemljotresa.

3. Karakter prostora, seizmička mikroregonizacija i kategorizacija prostora obzirom na seizmičke uticaje nalažu konstantno preduzimanje preventivnih mjera koje će se sprovoditi kroz prostorne i urbanističke planove opštine, tj. treba da imaju presudnu ulogu u procesu izrade prostorno-planske dokumentacije i striktnu obavezu primjene nacionalnih propisa i savremenih metodoloških pristupa u svim postupcima prostornog planiranja I projektovanja seizmički sigurnih konstrukcija, prevashodno kroz unapređenje naučne osnove za prostorno i urbano planiranje i opšte planiranje za smanjenje posljedica zemljotresa i ublažavanje seizmičkog rizika;

4. Kako je tokom proteklog vremena uslijed velike urbanizacije, parcijalnog planiranja i nedosljedne primjene standarda i propisa aseizmičke izgradnje već nastala šteta na prostoru, koja društveno bogatstvo, građene sredine, kulturnu baštinu, infrastrukturu, javne objekte I život ljudi može dovesti u opasnost; treba prekinuti sa praksom gradnje u zonama koje su na kartama mikroseizmičke rejonizacije označene kao područja na kojima ne treba graditi. Zone koje su primjenom kriterijuma ocijenjene indeksom 5 kao najranjivije, nije preporučljivo koristiti za planiranje i izgradnju građevinskih objekata.

5. Na osnovu analize postojećeg stanja može se zaključiti da postojeća struktura stambenog fonda i koncentracija zgrada na određenim područjima ne pruža mogućnost potpune primjene mjera zaštite od zemljotresa. Zato je potrebno studiozno i temeljito utvrditi funkciju povredljivosti svih tipskih objekata i

infrastrukture u već izgrađenoj sredini i utvrditi nivo realnog seizmičkog hazarda, tj. definisati seizmičku bezbjednost postojećih objekata, kako bi se preduzela moguća i urgentna seizmička zaštita.

6. Da bi se posljedice po ljude i materijalna dobra od pojave zemljotresa umanjile potrebno je konstantno preduzimati sve preventivne mjere na podizanju društvene svijesti po pitanju seizmičkog rizika, nivoa znanja o postupanju u slučaju zemljotresa i edukacije svih stanovnika Opštine, kroz kvalitetno planirane i redovno sprovedene mjere evakuacije i zbrinjavanje stanovništva u slučaju razornog zemljotresa.

7. U slučaju nastanka zemljotresa većih razmjera, potrebno je preduzeti odgovarajuće mjere koje se odnose na spašavanje ugroženih i nastradalih ljudi i materijalnih dobara, na način što će se unaprijed uspostaviti i ojačati sistem za sveobuhvatnu spremnost opštine Budva za djelovanje svih raspoloživih ljudskih i materijalnih resursa.

8. U spasilačkim aktivnostima potrebno je angažovati sve raspoložive snage i sredstva za zaštitu i spasavanje shodno Zakonu o zaštiti i spašavanju, a Službu zaštite opštine potrebno je bolje opremiti sa adekvatnom spasilačkom opremom za pretraživanje terena i spašavanje iz ruševina.

9. Svi subjekti z/s (organi uprave, ustanove, institucije, privredni i drugi subjekti, privatnici i građani) dužni su da, u skladu sa Zakonom o z/s, preduzimaju preventivne mjere i aktivnosti, kao što su učešće u edukaciji, nabavka elementarne opreme za z/s, izrada planskih dokumenata za dominantne rizike, redovne vježbe evakuacije i dr. kako bi doprinjeli sopstvenoj i cjelovitoj spremnosti opštine, u slučaju razornog zemljotresa.

10. U Opštini Budva treba pripremiti i osposobiti adekvatni informacioni sistem sa cjelovitom bazom podataka, koji mora kvalitetno da obradi sve neophodne informacije za sagledavanje i elaboraciju nivoa opasnosti u slučaju jačeg zemljotresa i informacije o svim institucionalnim kapacitetima i potrebnim snagama i načinu njihove koordinacije i rada u procesu zaštite i spasavanja, kao i obavješćavanje ugroženog stanovništva o pojavi određene vrste opasnosti.

11. S ciljem preventivne zaštite ljudi i materijalnih dobara od ove vrste prirodne nesreće, potrebno je izraditi tematsku kartu za rizik zemljotres, sa svim bitnim elementima seizmičnosti, prostorne raspodjele, osjetljivosti i izloženosti šteti, a u svrhu potreba za prostorno planiranje i seizmičko projektovanje i građenje.

12. Imajući u vidu seizmičnost opštine Budva, stepen urbanizacije i način upotrebe prostora, kao i karakteristike stambeno-poslovnog fonda, u zonama sa očekivanim najjačim intenzitetom zemljotresa/indeks br.4 i 5* (Studija seizmičke kategorizacije prostora za primorske opštine CG prof.dr.Branislav Glavatović) i uticaj na prostor, RG predlaže formiranje stručne/strukovne komisije za preciznije i potpunije utvrđivanje stanja postojećih objekata u odnosu na moguću povredljivost, koja bi utvrdila tačno stanje na terenu i predložila mjere zaštite.

13. Kako bi se posljedice od razornih i katastrofalnih zemljotresa svele na manju mjeru, potrebno je da nadležni organi LU konstituišu više organa upravljanja u stambenim zgradama tj. da formiraju i Skupštine etažnih vlasnika i imenovati upravnike u svim stambenim zgradama. Do sada je formirano cca. 380 skupština etažnih vlasnika, što čini samo oko 5% od ukupnog broja. Zajedničko stanovanje u zgradama i stanje PPZ u istima dodatno zahtijevaju na neophodnost obuke upravnika i stanara za postupanje u slučaju zemljotresa, požara i drugih vanrednih situacija. Informisanje etažnih vlasnika o njihovim pravima i obavezama u stambenim zgradama, putem emitovanja obavještenja i organizovanja emisija na RTV

Budva. Pojačati aktivnosti Komunalne inspekcije i komunalne policije u cilju povećanja formiranja organa upravljanja u stambenim zgradama. Potrebno je razmotriti mogućnost da se uvedu profesionalni upravnici, koji bi završili adekvatnu obuku za upravljanje u stambenim zgradama, što je u nadležnosti Ministarstva održivog razvoja i turizma.

14. Saobraćajna infrastruktura u opštini Budva ne omogućava efikasno reagovanje u slučaju zemljotresa većih i ozbiljnijih razmjera. Najveći problemi za efikasnije intervencije Službe spašavanja i zaštite predstavljaju: blokiranje pristupa objektu parkiranim vozilima; veliki broj pomoćnih objekata; kontrolne rampe za pristup zonama ograničenog motornog saobraćaja; saobraćajni profil lokalnih puteva, koji ne ispunjavaju zakonske uslove i dr. Nedoovoljeno parkiranje treba spriječiti projektovanjem odgovarajućih saobraćajnica, garaža, i parkinga u blizini, ali van područja postavljanja interventnih vozila. Za objekte sa povećanim rizikom od izbijanja požara prilikom zemljotresa (visoki objekti, velika skladišta zapaljivih materijala, hoteli i sl.) pristupne saobraćajnice je potrebno uraditi prema svim zahtjevima koji su definisani važećim pravilnicima i zakonima. Pri izvođenju komunalnih radova na opravci ili rekonstrukciji saobraćajnica, prethodno se o lokaciji i vremenu izvođenja radova, moraju obavijestiti Služba spašavanja i zaštite od požara i nadležni Centar bezbjednosti.

15. Privredna društva, preduzetnici, organi LU i druga pravna lica i subjekti z/s dužni su da uspostave unutrašnju organizaciju za sprovođenje aktivnosti za z/s od zemljotresa, da rade planove za sve dominantne rizike, da obezbijede obuku i opremanje zaposlenih i sprovedu pripreme za djelovanje u slučaju zemljotresa i drugih nesreća i nepogoda i da realizuju i sve druge mjere z/s predviđene Zakonom o z/s. Obučavanje i opremanje pripadnika operativnih jedinica, kao i edukovanje i podizanje nivoa opšte zaštitne kulture kod građana predstavlja stalan zadatak svih nadležnih subjekata u oblasti zaštite i spašavanja od zemljotresa.

16. Kompleksna problematika zaštite i spašavanja od razornih i katastrofalnih zemljotresa i drugih najdominantnijih rizika (požari, ekstremne vremenske nepogode, tehničko-tehnološki hazardi i dr.), ukazuje na potrebu odgovarajućeg korišćenja i organizacije prostora kroz planiranu namjenu zemljišta. Analizom privrednih, geografskih i drugih karakteristika, stepena dostignute urbanizacije, ekonomske razvijenosti, položaja u odnosu na saobraćajnice i važne objekte, određen je visok stepen ugroženosti i povredljivosti područja opštine Budva i povredljivosti, kao i planirani oblici zaštite i način njihovog sprovođenja. Područje opštine Budva, kao jedinstavna cjelina mora da postigne određeni stepen autonomnosti i nezavisnosti, u odnosu na šire područje u pogledu obezbjeđenja elementarnih potreba stanovništva u vanrednim situacijama. To podrazumjeva postizanje ravnomjernosti razvoja i ravnomjernosti razmještaja stanovništva i naselja odnosno objekata neophodnih za život i rad u vanrednim uslovima. Objekti od posebnog značaja su kritična infrastrukturna iz oblasti energetike, saobraćaja, snabdijevanja vodom, zdravstva, finansija, elektronskih komunikacija i informaciono-komunikacionih tehnologija, životne sredine i funkcionisanja državnih organa. Za postizanje veće autonomnosti posmatranog područja (naročito u uslovima njegove izolacije zbog eventualnog prekida veza sa širom teritorijom) prevashodni značaj treba dati mreži saobraćajnica i mogućnosti odvijanja integralnog saobraćaja. Poseban akcenat treba dati izgradnji paralelne saobraćajnice, s obzirom na izuzetno povredljivu Jadransku magistralu.

17. Za izradu kvalitetnog planskog dokumenta potrebno je obezbijediti jednostavan pristup ažurnim podacima o prostoru. Za početak - kvalitet digitalnih katastarskih planova i njihovu ažurnost treba značajno unaprijediti. Treba raditi na sistematizaciji podataka i prostornom definisanju podataka u posjedu relevantnih institucija koje imaju podatke o prostoru. Informacioni sistem sa prikupljenim podacima o prostoru treba da bude dostupan svim lokalnim samoupravama i da sadrži podatke o

sprovedenju planskih dokumenata, zahtjevima korisnika prostora i sl. Kako bi se zadovoljile sve zakonske obaveze, potrebno je nabaviti softver za praćenje stanja u prostoru – analizu stanja, evidenciju planske dokumentacije i izdatih građevinskih dozvola, prijava građenja i podataka o bespravnim objektima. Osnovni preduslov za kvalitetnu izradu baze podataka o prostoru, stepenu urbanizacije i kvalitetu saobraćajne dostupnosti naselja, predstavlja dostavljanje orto- foto snimka teritorije opštine Budva u GIS formatu, koji će predstavljati platformu za unos raspoloživih podataka. Jasno je da se koncentracijom i prostornim širenjem stambenih, privrednih i infrastrukturnih sadržaja povećava potencijalna i stvarna ugroženost i gubitak slobodnih prostora, što u našem slučaju predstavlja visok stepen urbanizacije u svim gradskim i prigradskim naseljima.

18. Analizirajući aktuelno stanje raspoloživosti namjenske opreme i tehničkih sredstava u Budvi i Čitavoj CG za potrebe z/s od rušenja, evidentan je nedostatak opreme za traganje i spašavanje koja bi se koristila u slučaju zemljotresa, kao što su termovizijske kamere, geofoni, psi tragači, dronovi i drugi tehnički alati su nedovoljni za adekvatan odgovor države Crne Gore u slučaju zemljotresa bez obzira na jačinu i intenzitet. Stoga je potrebno je da svaki nadležni subjekat z/s bude opremljen opremom za traganje i spašavanje iz ruševina i bude obučen za upotrebu iste kako bi se olakšale aktivnosti traganja i spašavanja spasilačkim timovima.

GLAVA II

DOKUMENTA OPŠTINSKOG PLANA ZA ZAŠTITU OD ZEMLJOTRESA

1. Mjere zaštite i spašavanja od zemljotresa

Mjere zaštite i spašavanja predstavljaju skup svih aktivnosti koje se preduzimaju u cilju pripreme i organizacije organa državne uprave, lokalne samouprave, privrednih društava, preduzetnika i drugih pravnih lica koji posluju na teritoriji opštine s ciljem sprečavanja i reagovanja i otklanjanja posljedica u slučaju zemljotresa. Mjere prevencije i pripravnosti, koje se donose i sprovode mogu se podijeliti na strukturne i nestrukturne.

Strukturne mjere podrazumijevaju izvođenje radova u skladu sa važećim propisima u cilju sprečavanja štetnog dejstva od zemljotresa. Pod ovim mjerama podrazumijevamo izvođenje svih infrastrukturnih radova kao što su: izgradnja podzida i nasipa na putevima i željezničkim prugama, stambena izgradnja u skladu sa prostornim i detaljnim urbanističkim planovima, izgradnja objekata niskogradnje vodeći računa o seizmičnosti područja u kojoj se gradi, instalacija sistema za obavješćavanje i uzbunjivanje. Strukturne mjere su sve fizičke konstrukcije, čija je svrha smanjivanje ili izbjegavanje mogućih učinaka opasnosti i postizanja otpornosti na opasnosti. Mogu biti premještanje stanovništva prilikom evakuacije, opravdane izmjene u prirodi (npr. mjere za zadržavanje vose ili terasiranje padina).

Nestrukturne mjere ne uključuju fizičke konstrukcije i radove, već podrazumijevaju skup mjera i aktivnosti koje za cilj imaju smanjenje rizika od zemljotresa preventivnim djelovanjem. Pod ovim mjerama podrazumijevamo: jačanje svijesti građana, osposobljavanje, kontinuirana edukacija djece u školama različitog uzrasta, upoznavanje svih građana sa načinom evakuacije i evakuacionim mjestima, usvajanje i donošenje PUP-a i DUP-a, uspostavljanje Opštinskog tima za zaštitu i spašavanje, donošenje strategija i planova koji se bave problematikom DRR-a (Disaster risk reduction), politika i zakoni i dr.

Osim prethodno navedene podjele, sve mjere možemo podijeliti u tri grupe: preventivne, operativne i postoperativne (sanacione).

Pod preventivnim mjerama podrazumijevamo skup svih aktivnosti koje preduzimamo u cilju sprečavanja i ublažavanja posljedica prije nastupanja samog zemljotresa. One mogu biti primarne i sekundarne. U Primarne mjere ubrajaju se: izrada PUP-a, izrada DUP-a, projektovanje objekata, izgradnja komunalne i saobraćajne infrastrukture u skladu sa propisima, unapređenje telekomunikacija, izrada hidroloških objekata, izrada karata i mapa seizmičke rejonizacije, izrada mapa rizika i hazarda... Sekundarne mjere podrazumijevaju uspostavljanje sistema praćenja i ranog upozorenja na zemljotrese. Pod ovim mjerama podrazumijeva se i razmjena informacija, uspostavljanje jedinstvenih sistema za komunikaciju tokom zemljotresa, uspostavljanje sistema obavješćavanja i uzbunjivanja...

Operativne mjere podrazumijevaju skup svih aktivnosti koje se preduzimaju neposredno u situacijama kada se dogodio zemljotres. Tu spadaju: aktiviranje organa rukovođenja zaštitom i spašavanjem, akcije pružanja pomoći građanima, pretraživanje terena/spašavanja iz ruševina, pružanje prve pomoći, evakuaciju i zbrinjavanje povrijeđenih... Ove aktivnosti sprovode specijalno obučeni timovi koji su prethodno prošli obuku za reagovanje u ovakvim situacijama.

Sanacione mjere su mjere koje se preduzimaju nakon realizacije prethodno navedenih mjera. Kad je u pitanju hazard kao što je zemljotres, ono podrazumjeva angažovanje teške mehanizacije na uklanjanju materijala urušenih objekata. Ove mjere podrazumijevaju sanaciju infrastrukture (putne, vodovodne, elektroprenosne, kanalizacione, PTT...).

U narednoj tabeli dat je detaljan prikaz preventivnih, operativnih i sanacionih mjera zaštite i spašavanja od zemljotresa.

Red.br.	Mjere zaštite i spašavanja	Faza	Nosioci aktivnosti
	Stambeno-poslovni objekti	Preventiva zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; Inspekcijski nadzor prilikom gradnje novih objekata; Izrada PUP-a i DUP-a i definisanje zona gradnje u skladu sa pravilima struke i stabilnosti terena; Izrada baze podataka o broju i stanju stambenih objekata; Izrada baze podataka o ugroženim kategorijama (lica sa invaliditetom i posebnim potrebama); definisanje putava evakuacije; izrada uputstava za evakuaciju i zbrinjavanje; edukacija stanovništva; formiranje baze podataka sa podacima predsjednika mjesnih zajednica i predstavnicima stanara u zgradama; opštim aktom utvrditi mjere na smanjenju rizika od katastrofa; obučiti zaposlene za bezbjedan rad; izraditi elaborat o procjeni rizika radnih mjesta u poslovnim objektima;	Uprava za inspekcijske poslove- Odsjek za inspekciju za građevinarstvo; MUP - Direktorat za zaštitu i spašavanje; Opština Budva - Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Sekretarijat za urbanizam i održivi razvoj; Sekretarijat za komunalno-stambene poslove; Sekretarijat za zaštitu imovine; Agencija za zaštitu prirode i životne sredine;
		Spašavanje Organizacija, rukovođenje i koordiniranje akcijama zaštite i spašavanja; zasjedanje Opštinskog tima za zaštitu i spašavanje; angažovanje operativnih jedinica na pretrazi terena i spašavanju iz ruševina; pružanje pomoći ugroženom i nastradalom stanovništvu; evakuacija iz stambenih objekata; prihvatanje, smještaj i zbrinjavanje ljudi na mjestima predviđenim za evakuaciju; održavanje javnog reda i mira;	Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; MUP - Direktorat za zaštitu i spašavanje; Služba zaštite i spašavanja; Hitna pomoć; Dom zdravlja; Opštinska organizacija Crvenog krsta; Sve operativne jedinice; Uprava policije-CB Budva; Vojska Crne Gore;

		Otklanjanje posljedica Osposobljavanje objekata za stanovanje; uklanjanje ruševina i nestabilnih građevina; obezbjeđivanje prohodnosti puteva u skladu sa prioritetima (do zdravstvenih ustanova i evakuacionih mjesta); sanacija vodovodne i elektro mreže; obezbjeđivanje prijema i skladištenja međunarodne pomoći; procjena štete; održavanje javnog reda i mira;	Opštinski tim za z/s; MUP - Direktorat za z/s; Hitna pomoć; Dom zdravlja; Opštinska organizacija Crvenog krsta; Vodovod i kanalizacija; Komunalno; Uprava policije – CB Budva; Komisija za procjenu štete; Služba zaštite i spašavanja;
	Industrijski i privredni objekti	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; izrada preduzetnih planova; Inspekcijski nadzor prilikom gradnje novih industrijskih objekata; Izrada PUP-a i DUP-a i definisanje industrijske zona za gradnju u skladu sa pravilima struke i stabilnosti terena; Izrada baze podataka o svim industrijskim i poslovnim objekata; Izrada baze podataka o ugroženim kategorijama (lica sa invaliditetom i posebnim potrebama); definisanje putava evakuacije; Izrada uputstava za evakuaciju i zbrinjavanje; edukacija zaposlenih; redovna kontrola raspoložive zaštitne opreme i sistema za gašenje požara koji se mogu javiti kao posljedica zemljotresa; uspostavljanje rezervnog napajanja električnom energijom; opštim aktom utvrditi mjere na smanjenju rizika od katastrofa; izraditi elaborat o procjeni rizika radnih mjesta;	Menadžment i vlasnici objekata; Odgovorna lica u privrednom subjektu; Uprava za inspekcijske poslove- Odsjek za inspekciju za građevinarstvo; MUP-Direktorat za z/s,, Opština Budva-Opštinski tim za z/s; Sekretarijat za za urbanizam i održivi razvoj; Sekretarijat za privredu; Ministarstvo ekonomskog razvoja i turizma;
		Spašavanje Zasjedanje Opštinskog tima za zaštitu i spašavanje; organizacija, rukovođenje i koordiniranje akcijama zaštite i spašavanja; angažovanje operativnih jedinica na pretrazi terena i spašavanje iz ruševina; pružanje pomoći ugroženom i nastradalom stanovništvu u objektima; evakuacija iz industrijskih objekata u skladu sa planom evakuacije; prihvrat, smještaj i zbrinjavanje ljudi na mjestima predviđenim za evakuaciju;	Preduzetne jedinice preduzeća; Opštinski tim za z/s; MUP-Direktorat za z/s; Služba zaštite i spašavanja; Hitna pomoć; Dom zdravlja; Opštinska organizacija Crvenog krsta; Operativne jedinice z/s; Vojska Crne Gore;

		Otklanjanje posljedica Uklanjanje ruševina i nestabilnih građevina; uspostavljanje prohodnost prilaznih puteva; sanacija vodovodne i elektro mreže; procjena štete; održavanje javnog reda i mira; ponovno uspostavljanje djelatnosti privrednih subjekata;	Menadžment i vlasnici privrednih subjekata; Opštinski tim za z/s; MUP-Direktorat za z/s; OO Crvenog krsta; Vodovod i kanalizacija; Komunalno; Uprava policije-CB Budva; Komisija za procjenu štete; Hitna pomoć; Dom zdravlja;
	Kritična infrastruktura	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; Inspekcijski nadzor prilikom gradnje novih objekata; redovna kontrola od strane inspektora MUP-Direktorata za zaštitu i spašavanje; Izrada baze podataka o broju zaposlenih i broju lica sa invaliditetom i posebnim potrebama; Definisanje putava evakuacije i redovno sprovođenje vježbi ; Izrada uputstva za evakuaciju i zbrinjavanje zaposlenih; instaliranje sistema rezervnog napajanja električnom energijom; kontinuirano održavanje postrojenja i ukazivanje na nedostatke u cilju otklanjanja istih; opštim aktom utvrditi mjere na smanjenju rizika od katastrofa; izraditi elaborat o procjeni rizika radnih mjesta; kontinuirano sprovođenje evakuacionih vježbi;	Menadžment, uprava ili drugo rukovodno tijelo zaduženo za kontinuirano funkcionisanje objekta ili mreže; Vlada Crne Gore - nadležno ministarstvo; Opština-Tim za z/s; DOO Komunalno; Vodovod i kanalizacija; Mobilni i fiksni operateri koji funkcionišu na teritoriji opštine; Ministarstvo ekologije, prostornog planiranja i urbanizma;
		Spašavanje Zasjedanje Opštinskog tima za zaštitu i spašavanje; organizacija, rukovođenje i koordiniranje akcijama zaštite i spašavanja u saradnji sa Operativnim štabom MUP-a i Koordinacionim tijelom Vlade Crne Gore; angažovanje operativnih jedinica na pretrazi terena i spašavanje iz ruševina; pružanje pomoći ugroženim i nastradalim u objektima; evakuacija iz objekata u skladu sa planom evakuacije; prihvata, smještaj i zbrinjavanje ljudi na mjestima predviđenim za evakuaciju;	Preduzetne jedinice; Služba z/s; Opštinski tim za z/s; Hitna pomoć; Dom zdravlja; Opštinska organizacija Crvenog krsta; Operativne jedinice; Vojska Crne Gore; Operativni štab MUP-a; Koordinacioni Tim z/s; Vlasnici prevoznih sredstava; Vlasnici objekata za smještaj i zbrinjavanje;

		Otklanjanje posljedica Saniranje objekata kritične infrastrukture; Uklanjanje ruševina i nestabilnih djelova građevine; uspostavljanje prohodnost prilaznih puteva; sanacija vodovodne i elektro mreže; procjena štete; održavanje javnog reda i mira; ponovno uspostavljanje funkcionisanja objekata kritične infrastrukture;	Menadžment/vlasnici objekata KI; Preduzetne jedinice; Opštinski tim za z/s; Operativni štab MUP-a; Koordinacioni Tim z/s; Vojska Crne Gore; OO Crvenog krsta; Vodovod i kanalizacija; Komunalno; Uprava policije-CB Budva; Elektroistribucija Crne Gore – (CEDIS); Hitna pomoć; Dom zdravlja; Komisija za procjenu štete;
	Obrazovni objekti i ustanove	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; izrada preduzetnih planova; inspekcijski nadzor prilikom gradnje novih objekata za obrazovanje; izrada baze podataka o broj djece i odraslih u objektima obrazovanja; uspostavljanje baze podataka o ugroženim kategorijama (lica sa invaliditetom i posebnim potrebama); izrada planova evakuacije; izrada uputstava za evakuaciju i zbrinjavanje; edukacija zaposlenih; kontinuirana realizacija vježbi evakuacije; redovna kontrola protiv-požarne zaštite i sistema za gašenje požara koji se mogu javiti kao posljedica zemljotresa; uspostavljanje sistema rezervnog napajanja električnom energijom u obrazovnim objektima; opštim aktom utvrditi mjere na smanjenju rizika od katastrofa; obučiti zaposlene za bezbjedan rad; izraditi elaborat o procjeni rizika radnih mjesta;	Uprave predškolskih ustanova, osnovnih i srednjih škola na teritoriji opštine Budva; Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; MUP-Direktorat za zaštitu i spašavanje; Ministarstvo prosvjete; LU/nadležni opštinski sekretarijati i službe; Ministarstvo ekologije, prostornog planiranja i urbanizma; RTV Budva; Služba z/s Budva; Centar za socijalni rad; OO Crveni krst; Roditelji;
		Spašavanje Organizacija rukovođenja i koordiniranja spasilačkim akcijama na terenu; angažovanje operativnih jedinica; angažovanje potrebnog ljudstva i sredstava privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika; evakuacija učenika i zaposlenih iz objekata u skladu sa	Služba z/s; Opštinski Tim za z/s; Operativne jedinice; Direktor/uprava vaspitno-obrazovne ustanove; LU/nadležni sekretarijati Hitna pomoć; Dom zdravlja;

		planom evakuacije; prihvata, smještaj i zbrinjavanje ljudi na mjestima predviđenim za evakuaciju; pružanje prve pomoći povrijeđenima;	OO Crvenog krsta; Vojska Crne Gore; Operativni štab MUP-a; Koordinacioni Tim z/s;
		Otklanjanje posljedica Osposobljavanje za rad obrazovnih objekata i ustanova; uklanjanje ruševina i nestabilnih građevina; sanacija i obezbjeđivanje prohodnost puteva do navedenih objekata; sanacija vodovodne i elektro mreže; procjena štete; održavanje javnog reda i mira;	Opštinski tim za z/s; MUP-Direktorat za z/s; Služba z/s; OO Crvenog krsta; Vodovod i kanalizacija; Komunalno; Uprava policije-CB Budva; Komisija za procjenu štete; Ministarstvo prosvjete; Građevinska mehanizacija;
	Zdravstveni objekti	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; Inspekcijski nadzor prilikom gradnje novih zdravstvenih objekata; redovna kontrola od strane inspektora MUP-Direktorata za zaštitu i spašavanje; Izrada baze podataka o broju zaposlenih i broju lica sa invaliditetom i posebnim potrebama; definisanje putava evakuacije i redovno sprovođenje vježbi; izrada uputstva za evakuaciju i zbrinjavanje zaposlenih; instaliranje sistema rezervnog napajanja električnom energijom; kontinuirano održavanje objekta i ukazivanje na nedostatke u cilju otklanjanja istih; opštim aktom utvrditi mjere na smanjenju rizika od katastrofa; obučiti zaposlene za bezbjedan rad; izraditi elaborat o procjeni rizika radnih mjesta;	Uprava zdravstvenog objekta; Ministarstvo zdravlja; Ministarstvo ekologije, prostornog planiranja i urbanizma; Uprava za inspekcijske poslove- Odsjek za inspekciju za građevinarstvo; MUP-Direktorat za z/s; Opštinski tim za z/s; Sekretarijat za društvene djelatnosti; CEDIS
		Spašavanje Organizacija, rukovođenje i koordiniranje spasilačkim akcijama na terenu; angažovanje operativnih jedinica; angažovanje potrebnog ljudstva i sredstava privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika; evakuacija zaposlenih iz objekata u skladu sa planom evakuacije; prihvata, smještaj i zbrinjavanje ljudi na mjestima predviđenim za evakuaciju; pružanje prve pomoći povrijeđenima;	Opštinski tim za z/s; Služba z/s; MUP-Direktorat za z/s; OO Crvenog krsta; Vodovod i kanalizacija; Komunalno; Uprava policije-CB Budva; Komisija za procjenu štete; Ministarstvo zdravlja; Uprava/zaposleni;

		Otklanjanje posljedica Osposobljavanje za rad zdravstvenih objekata i ustanova; uklanjanje ruševina i nestabilnih građevina; sanacija i obezbjeđivanje prohodnost puteva do navedenih objekata; podizanje privremenih zdravstvenih punktova i ambulanti u slučaju oštećenja objekata primarne i sekundarne zdravstvene zaštite; sanacija vodovodne i elektro mreže; održavanje javnog reda i mira; procjena štete;	Opštinski tim za z/s; MUP-Direktorat za z/s; Služba z/s; OO Crvenog krsta; Vodovod i kanalizacija; Komunalno; Uprava policije-CB Budva; Komisija za procjenu štete; Ministarstvo zdravlja;
	Elektroprivredni objekti i prenosni sistemi	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; izrada preduzetnih planova; inspekcijski nadzor prilikom gradnje novih elektroprivrednih i distributivnih objekata; redovna kontrola od strane inspektora MUP-Direktorata za zaštitu i spašavanje; izrada baze podataka o broju zaposlenih i broju lica sa invaliditetom i posebnim potrebama; definisanje putava evakuacije i redovno sprovođenje vježbi; izrada uputstva za evakuaciju i zbrinjavanje zaposlenih; uspostavljanje sistema rezervnog napajanja električnom energijom; kontinuirano održavanje objekta i ukazivanje na nedostatke u cilju otklanjanja istih; opštim aktom utvrditi mjere na smanjenju rizika od katastrofa; obučiti zaposlene za bezbjedan rad; izraditi elaborat o procjeni rizika radnih mjesta;	Uprava, direktor ili drugo odgovorno lice EPCG; Ministarstvo kapitalnih investicija; Ministarstvo ekologije, prostornog planiranja i urbanizma; Uprava za inspekcijske poslove- Odsjek za inspekciju za građevinarstvo; MUP-Direktorat za zaštitu i spašavanje, Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Sekretarijat za urbanizam i održivi razvoj; Sekretarijat za privredu;
		Spašavanje Organizacija rukovođenja i koordiniranja spasilačkim akcijama na terenu; angažovanje operativnih jedinica; angažovanje potrebnog ljudstva i sredstava privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika; evakuacija zaposlenih iz objekata u skladu sa planom evakuacije; prihvata, smještaj i zbrinjavanje ljudi na mjestima predviđenim za evakuaciju; pružanje prve pomoći povrijeđenima;	Preduzetna jedinica EPCG; Opštinski tim za z/s; Služba z/s; MUP-Direktorat za z/s; OO Crvenog krsta; Vodovod i kanalizacija; Komunalno; Uprava policije – CB Budva; Komisija za procjenu štete;

		Otklanjanje posljedica Oposobljavanje za rad elektroprivrednih i objekata prenosnog sistema; uklanjanje ruševina i nestabilnih građevina; sanacija i obezbjeđivanje prohodnost puteva do navedenih objekata; održavanje javnog reda i mira; procjena štete;	Preduzetna jedinica EPCG; Opštinski tim za z/s; MUP-Direktorat za z/s; Služba z/s; OO Crvenog krsta; Vodovod i kanalizacija; Komunalno; Uprava policije – CB Budva; Komisija za procjenu štete; Vlada Crne Gore – nadležna ministarstva;
	Objekti vodosnabdjevanja i vodovodna mreža	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; Izrada preduzetnog plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; inspekcijski nadzor prilikom gradnje novih objekata za vodosnabdjevanje kao i prilikom izgradnje vodovodne mreže; redovna kontrola od strane inspektora MUP-Direktorata za zaštitu i spašavanje; izrada baze podataka o broju lica sa invaliditetom i posebnim potrebama; definisanje puteva evakuacije i redovno sprovođenje vježbi; izrada uputstva za evakuaciju i zbrinjavanje zaposlenih; instaliranje sistema rezervnog napajanja električnom energijom na vodoizvorištima koji su sastavni dio vodovodne mreže; kontinuirano održavanje objekta i ukazivanje na nedostatke u cilju otklanjanja istih; opštim aktom utvrditi mjere na smanjenju rizika od katastrofa; obučiti zaposlene za bezbjedan rad; izraditi elaborat o procjeni rizika radnih mjesta;	Vodovod i kanalizacija; Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; MUP-Direktorat za zaštitu i spašavanje; Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede- Direkcija za upravljanje vodama; Direkcija za monitoring i evaluaciju; Ministarstvo ekologije, prostornog planiranja i urbanizma; Regionalni vodovod;
		Spašavanje Organizacija rukovođenja i koordiniranja spasilačkim akcijama na terenu; angažovanje operativnih jedinica; angažovanje potrebnog ljudstva i sredstava privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika; evakuacija zaposlenih iz objekata u skladu sa planom evakuacije; prihvata, smještaj i zbrinjavanje ljudi na mjestima predviđenim za evakuaciju; pružanje prve pomoći	Vodovod i kanalizacija; Opštinski tim za z/s; Služba z/s; MUP-Direktorat za zaštitu i spašavanje; Opštinska organizacija Crvenog krsta; Komunalno; Dom zdravlja Budva; Hitna pomoć; Uprava policije-CB Budva;

		povrijeđenima;	
		Otklanjanje posljedica Sanacija vodovodne mreže; uklanjanje ruševina i nestabilnih djelova objekata vodosnabdijevanja; sanacija i obezbjeđivanje prohodnost puteva do navedenih objekata; ponovno uspostavljanje vodosnabdijevanja na teritoriji opštine; održavanje javnog reda i mira; procjena štete;	Vodovod i kanalizacija; Opštinski tim za z/s; Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede- Direkcija za upravljanje vodama; Direkcija za monitoring i evaluaciju; MUP-Direktorat za z/s; Komisija za procjenu štete;
	Putna infrastruktura	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; Inspekcijski nadzor prilikom gradnje nove putne infrastrukture;Definisanje alternativnih putnih pravaca u slučaju potrebe; prilikom izrade PUP/DUP, obratiti posebnu pažnju na širinu planiranirane putne infrastrukture radi saobraćaja vatrogasnih i spasilačkih vozila; izbjegavati izgradnju novih putnih pravaca na aktivnim klizištima; prilikom projektovanja novih saobraćajnih objekata voditi računa o seizmičnosti područja na kojem se planira izgradnja uz predhodnu sprovedenu analizu nosivosti tetena i podobnosti za gradnju;	Sekretarijat za komunalne-stambene poslove; Sekretarijat za investicije; Sekretarijat za privredu; Sekretarijat za LS; Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Uprava za saobraćaj; Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju; Geološki zavod Crne Gore;
		Spašavanje Organizacija rukovođenja i koordiniranja spasilačkim akcijama na terenu; angažovanje operativnih jedinica; angažovanje potrebnog ljudstva i sredstava privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika; pružanje prve pomoći povrijeđenima; angažovanje specijalizovanih mašina na terenu;	Opštinski tim za z/s; Služba z/s; MUP-Direktorat za z/s; Hitna pomoć; Dom zdravlja Budva; Uprava policije-CB Budva; Vojska Crne Gore; Operativne jedinice;
		Otklanjanje posljedica Sanacija putne infrastrukture po prioritetima ii nastavak saobraćaja; uklanjanje ruševina i nestabilnih djelova; sanacija klizišta; održavanje javnog reda i mira; procjena štete;	Uprava za saobraćaj; Uprava za željeznice; Sekretarijat za komunalno-stambene poslove; Sekretarijat za urbanizam i održivi razvoj; Opštinski tim za z/s; Komisija za procjenu štete;
	Sportski objekti	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od	Ministarstvo ekologije, prostornog planiranja i

		zemljotresa; inspekcijski nadzor prilikom gradnje novih objekata; prilikom izrade PUP-ova i DUP-ova, obratiti pažnju prilikom odabira lokacije sportskih objekata; širinu planiranirane putne infrastrukture koja je bitna radi saobraćaja vatrogasnih i spasilačkih vozila;	urbanizma; Ministarstvo prosvjete; Min. Sporta i mladih; LU/S za društvene djel; Sekretarijat za komunalno-stambene poslove; Vlasnici sportskih objekata;
		Spašavanje Organizacija rukovođenja i koordiniranja spasilačkim akcijama na terenu; angažovanje operativnih jedinica; angažovanje potrebnog ljudstva i sredstava privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika; pružanje prve pomoći povrijeđenima; angažovanje specijalizovanih mašina na terenu;	Opštinski tim za z/s; Služba z/s; MUP-Direktorat za z/s; Hitna pomoć; Dom zdravlja Budva Uprava policije-CB Budva; Ministarstvo sporta i mladih; Vojska Crne Gore; Operativne jedinice;
		Otklanjanje posljedica Sanacija sportskih objekata; uklanjanje ruševina i nestabilnih djelova objekata; održavanje javnog reda i mira; procjena štete;	Vlasnici sportskih objekata; Opštinski Tim za z/s MUP – Direktorat za z/s; OO Crvenog krsta; Vodovod i kanalizacija; Komunalno; Uprava policije/CB Budva; Komisija za procjenu štete; Hitna pomoć; Dom zdravlja; LU/građevinska mehanizacija;

	Spomenici kulture i drugi kulturni objekti	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; inspekcijski nadzor prilikom gradnje novih objekata; izrada PUP/DUP-a i definisanje zona gradnje u skladu sa pravilima struke i stabilnosti terena; izrada baze podataka o stanju spomenika kulture i kulturnih objekata; Izrada baze podataka o ugroženim kategorijama u ovim objektima (lica sa invaliditetom i posebnim potrebama); definisanje puteva evakuacije; izrada uputstava za evakuaciju i zbrinjavanje; edukacija stanovništva; opštim aktom utvrditi mjere na smanjenju rizika od katastrofa; obučiti zaposlene za bezbjedan rad; izraditi elaborat o procjeni rizika radnih mjesta;	Uprava za zaštitu kulturnih dobara; Ministarstvo kulture i medija; Ministarstvo ekologije, prostornog planiranja i urbanizma; Sekretarijat za lokalnu samoupravu; Sekretarijat za društvene djelatnosti; Tur.org.Budva; Centar za kulturu; Muzeji i galerije Budve; Gradska biblioteka;
		Spašavanje Organizacija rukovođenja i koordinacija spasilačkih akcija na terenu; angažovanje operativnih jedinica; angažovanje potrebnog ljudstva i sredstava privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika; pružanje prve pomoći povrijeđenima; angažovanje specijalizovanih mašina na terenu; preduzimanje hitnih mjera u cilju privremenog očuvanja spomenika kulture;	Opštinski tim za z/s; Služba z/s; MUP-Direktorat za z/s; Hitna pomoć; Dom zdravlja Budva; Uprava policije/CB Budva; Vojska Crne Gore; Operativne jedinice; Sekretarijat za lokalnu samoupravu; Sekretarijat za društvene djelatnosti;
		Otklanjanje posljedica Sanacija spomenika kulture; uklanjanje ruševina i nestabilnih djelova objekata kulture; održavanje javnog reda i mira; procjena štete; plan konzervacije;	Sekretarijat za lokalnu samoupravu i društvene djelatnosti; Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Ministarstvo prosvjete, nauke, kulture i sporta; MUP-Direktorat za zaštitu i spašavanje; Uprava policije -Stanica policije Danilovgrad; Komisija za procjenu štete;
	Zelene i javne površine	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; inspekcijski nadzor; izrada	Sekretarijat za urbanizam i održivi razvoj; Sekretarijat za komunalno-

		PUP-a i DUP-a i definisanje zona rekreacije; izrada uputstava u slučaju potrebe za evakuaciju i zbrinjavanje ugroženih na zelenim i javnim površinama (rekreativnim zonama); redovno održavanje zelenih i javnih površina; uklanjanje suvih grana sa drveća i otpada; edukacija građana;	stambene poslove; Sekretarijat za zaštitu imovinu; Komunalno
		Spašavanje Organizacija rukovođenja i koordinacija spasilačkih akcija na terenu; angažovanje operativnih jedinica; angažovanje potrebnog ljudstva i sredstava privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika; pružanje prve pomoći povrijeđenima; angažovanje specijalizovanih mašina na terenu; preduzimanje hitnih mjera u cilju privremenog očuvanja zelenih i javnih površina;	Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Služba zaštite i spašavanja; Komunalno; Vodovod i kanalizacija; Hitna pomoć, Dom zdravlja; Opštinska organizacija Crvenog krsta; Zaposleni
		Otklanjanje posljedica Sanacija zelenih i javnih površina; uklanjanje ruševina i nestabilnih djelova koji su se zatekli na ovim površinama; održavanje javnog reda i mira; procjena štete;	Opštinski tim za z/s Sekretarijat za urbanizam i održivi razvoj; Sekretarijat za komunalno-stambene poslove; Sekretarijat za imovinu; Uprava policije/CB Budva; Komisija za procjenu štete;
	Evakuacija	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; inspekcijski nadzor svih javnih objekata u kojima se okuplja veći broj ljudi (obrazovnih, javna uprava, medicinske ustanove, sudovi, sportski objekti...); definisanje evakuacionih mjesta; definisanje evakuacionih puteva; izrada uputstava za evakuaciju i zbrinjavanje; edukacija stanovništva; sprovođenje vježbi evakuacije u predškolskim i školskim ustanovama; kontrola postojanja prilaza za osobe sa invaliditetom i posebnim potrebama;	Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Služba zaštite i spašavanja; Uprava policije - CB Budva; Vojska Crne Gore; MUP-Direktorat za zaštitu i spašavanje; Ministarstvo prosvjete; Min sportai mladih; Ministarstvo ekologije, prostornog planiranja i urbanizma; Ministarstvo zdravlja;
		Sprovođenje evakuacije Organizacija rukovođenja i koordinacija operativnih jedinica na terenu; angažovanje operativnih jedinica; uspostavljanje i obezbjeđivanje	Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Uprava policije-Stanica policije Danilovgrad; Vojska Crne Gore;

		evakuacionih koridora; angažovanje potrebnog ljudstva i sredstava privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika (autoprevoznici, taksisti...); pružanje prve pomoći povrijeđenima; angažovanje specijalizovanih mašina na terenu; preduzimanje hitnih mjera u cilju što efikasnijeg sprovođenja evakuacije;	Služba zaštite i spašavanja; MUP-Direktorat za zaštitu i spašavanje; Transportna preduzeća; Prostori za smještaj i zbrinjavanje; OO Crveni krst; Građevinska mehanizacija;
		Završetak evakuacije Normalizacija saobraćaja; priprema izvještaja o preduzetim aktivnostima; informisanje građana o preduzetim aktivnostima;	Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; MUP- Direktorat za zaštitu i spašavanje; Uprava policije/CB Budva;
	Medicinska pomoć	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; inspekcijski nadzor svih javnih objekata u kojima se pruža medicinska pomoć; definisanje evakuacionih puteva u objektima primarne i sekundarne zdravstvene zaštite; izrada uputstava za evakuaciju i zbrinjavanje zaposlenih u zdravstvenim objektima; edukacija stanovništva; sprovođenje vježbi evakuacije; kontrola postojanja prilaza za osobe sa invaliditetom i posebnim potrebama; organizovanje seminara, radionica na temu pružanje zdravstvene zaštite u slučaju vanrednih situacija; edukacija operativnih jedinica za pružanje prve pomoći; jačanje kapaciteta zdravstvenih ustanova na lokalnom i državnom nivou; proširivanje zdravstvenih punktova u mjesnim zajednicama; formiranje medicinskih timova u slučaju vanredne situacije;	Ministarstvo zdravlja; Institut za javno zdravlje; Dom zdravlja Budva; Hitna pomoć; Direktorat za zaštitu i spašavanje; Opštinski tim za zaštitu i spašavanje;
		Pružanje medicinske pomoći Organizacija rukovođenja i koordinacija medicinskih timova na terenu; angažovanje operativnih jedinica; uspostavljanje i obezbjeđivanje saobraćaja do zdravstvenih ustanova; proširivanje kapaciteta zdravstvenih ustanova; formiranje privremenih ambulanti u zavisnosti od potreba na terenu; angažovanje potrebnog ljudstva i	Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Dom zdravlja Budva; Hitna pomoć; Ministarstvo zdravlja; Institut za javno zdravlje; MUP/Direktorat za zaštitu i spašavanje; Uprava policije-CB Budva;

		sredstava privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika (autoprevoznici, taksisti...); pružanje prve pomoći povrijeđenima; angažovanje specijalizovanih mašina na terenu u cilju normalizacije saobraćaja; preduzimanje hitnih mjera u cilju što efikasnijeg pružanja zdravstvene zaštite;	
		Otklanjanje posljedica Ukidanje privremenih punktova nakon prestanka potrebe; normalizacija usluga zdravstvene zaštite; pregled aktivnosti, priprema izvještaja i informisanje građana;	Opštinski tim za z/s; Dom zdravlja Budva; Hitna pomoć; Ministarstvo zdravlja; Institut za javno zdravlje; MUP/Direktorat za z/s; Uprava policije/CB Budva;
	Pružanje humanitarne pomoći	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; Inspekcijski nadzor; izrada uputstava u slučaju potrebe za evakuaciju i zbrinjavanje ugroženih iz institucija koje se bave humanitarnim radom; edukacija građana; unaprijeđivanje kapaciteta opštinske organizacije Crvenog krsta; izrada akcionog plana na osnovu kojeg bi se definisao način i mjeto pružanja humanitarne pomoći; izrada baze podataka o postojećim resursima i kapacitetima humanitarnih organizacija za djelovanje u slučaju zemljotresa;	Opštinska organizacija Crvenog krsta; Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Služba zaštite i spašavanja; Uprava policije-CB Budva; MUP-Direktorat za zaštitu i spašavanje; Ministarstvo vanjskih poslova; Sekretarijat za lokalnu samoupravu;
		Pružanje humanitarne pomoći Organizacija rukovođenja i koordinacija akcije pružanja humanitarne pomoći ugroženom stanovništvu; angažovanje operativnih jedinica; angažovanje potrebnog ljudstva i sredstava privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika; pružanje prve pomoći povrijeđenima; angažovanje specijalizovanih mašina na terenu; preduzimanje hitnih mjera u cilju što adekvatnijeg pružanja pomoći i uspostavljanja zona u kojima će se obavljati ova aktivnost;	Opštinska organizacija Crvenog krsta; Crveni krst Crne Gore; Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Uprava policije/CB Budva; MUP-Direktorat za zaštitu i spašavanje; Ministarstvo vanjskih poslova; NVO, volonteri
		Završetak pružanja pomoći Uklanjanje privremenih objekata namjenjenih za dijeljene humanitarne	Opštinska organizacija Crvenog krsta; Opštinski tim za zaštitu i

		pomoći; izrada izvještaja i informisanje građana o sprovedenim aktivnostim;	spašavanje; Volonteri;
Pretraga terena/Raščišćavanje ruševina		Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; izrada plana zaštite i spašavanja od požara; izrada DUP i PUP-a; inspekcijski nadzor prilikom gradnje novih i rekonstrukcije postojećih objekata; ugradnja stabilne instalacije za gašenje požara i poslovnim objektima, objektima javne namjene, obrazovnim, kulturnim i sportskim objektima u kojima se okuplja veći broj ljudi; definisanje puteva evakuacije u objektima; Edukacija spasilaca, vježbe;	MUP-Direktorat za zaštitu i spašavanje; Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Služba zaštite i spašavanja; Vlasnici privrednih objekata; Rukovodioci/ direktori ustanova na teritoriji opštine; Vodovod i kanalizacija; Ministarstvo ekologije, prostornog planiranja i urbanizma;
		Gašenje požara i spašavanje Organizacija, rukovođenje i koordiniranje akcijama zaštite i spašavanja; edukacija Opštinskog tima za zaštitu i spašavanje; angažovanje operativnih jedinica za gašenje požara na terenu i spašavanje iz ruševina; pružanje pomoći ugroženom i nastradalom stanovništvu; evakuacija iz stambenih objekata; prihvata, smještaj i zbrinjavanje ljudi na mjestima predviđenim za evakuaciju; lokalizacija požara;	Služba zaštite i spašavanja; Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; MUP-Direktorat za zaštitu i spašavanje; Dobrovoljna društva; Volonteri;
		Otklanjanje posljedica Sanacija objekata; uklanjanje ruševina i nestabilnih dijelova objekata; normalizacija saobraćaja; stabilizacija ulaza i kritičnih dijelova objekata koji su pretrpili oštećenja prilikom zemljotresa; održavanje javnog reda i mira; procjena štete;	Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; MUP-Direktorat za zaštitu i spašavanje; Dobrovoljne jedinice; Volonteri;
Hemijski akcidenti		Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; formiranje timova za reagovanje u slučaju CBRN akcidenta; izrada DUP i PUP-a; inspekcijski nadzor prilikom gradnje novih i rekonstrukcije postojećih objekata; kontinuirano praćenje i vođenje evidencije o transportu opasnih materija preko teritorije opštine; ugradnja stabilne instalacije za gašenje požara i poslovnim objektima, objektima javne namjene, obrazovnim, kulturnim i sportskim objektima u kojima se okuplja	MUP-Direktorat za zaštitu i spašavanje; Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Služba zaštite i spašavanja; CBRN timovi; Vlasnici benzinskih pumpi na teritoriji opštine Budva; Vlasnici hotela koji koriste OM; Tur.org Budva; LU/nadležni sekretarijati

		veći broj ljudi; definisanje puteva evakuacije u objektima;	
		Spašavanje Organizacija, rukovođenje i koordiniranje akcijama zaštite i spašavanja; uspostavljanje Opštinskog tima za zaštitu i spašavanje; angažovanje operativnih jedinica za reagovanje u slučaju hemijskog, biološkog, radiološkog i nuklearnog incidenta; pružanje pomoći ugroženom i nastradalom stanovništvu; evakuacija iz stambenih objekata; prihvata, smještaj i zbrinjavanje ljudi na mjestima predviđenim za evakuaciju; lokalizacija požara;	CBRN timovi; MUP-Direktorat za zaštitu i spašavanje; Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Služba zaštite i spašavanja; OO Crvenog krsta; Odgovorna lica privatnih preduzeća i javnih ustanova; Vodovod i kanalizacija; Komunalno; Komunalna policija;
		Otklanjanje posljedica Sanacija objekata ili prostora na kojem je kao posljedica zemljotresa došlo do nekontrolisanog izlivanja opasne materije; uklanjanje ruševina i nestabilnih djelova objekata; normalizacija saobraćaja na ugroženom području; održavanje javnog reda i mira; procjena štete; plan revitalizacije područja;	MUP-Direktorat za z/s; Opštinski Tim za z/s; Institut za javno zdravlje; CETI; Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju; Služba z/s; Komunalno; Vodovod i kanalizacija; Uprava policije-CB Budva; Agencija za zžs; Vojska CG;
	Epidemije, epizotije, epifitotije	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; izrada opštinskog plana za reagovanje u slučaju pojave epidemije, epizotije i epifitotije na teritoriji opštine; edukacija građana; kontinuirani monitoring i blagovremeno upozoravanje na moguću opasnost; inspekcijski nadzor objekata u kojima se masovno drži stoka i živina; redovna kontrola i aktivnost na terenu savjetodavne službe Opštine Danilovgrad; praćenje stanja voda na teritoriji opštine; formiranje baze podataka o stočnom fondu;	Uprava za bezbjednost hrane, veterinu i fitosanitarne poslove; Agencija za zaštitu životne sredine; Uprava za šume; Uprava za vode; Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju Crne Gore; Uprava za inspekcijske poslove; LU/nadležne službe; Veterinarske ambulate;

		Spašavanje Organizacija, rukovođenje i koordiniranje akcijama zaštite i spašavanja; uspostavljanje Opštinskog tima za zaštitu i spašavanje; angažovanje operativnih jedinica za reagovanje u slučaju epidemija, epizotija i epifitotija; pružanje pomoći ugroženom i nastradalom stanovništvu; evakuacija stoke; prihvata, smještaj i zbrinjavanje stoke na mjestima predviđenim za evakuaciju; uklanjanje uginule stoke i obavljanje dezinfekcije mjesta sa kojeg je uklonjena;	Institut za javno zdravlje; Veterinarske ambulante i službe na teritoriji opštine; Uprava za bezbjednost hrane, veterinu i fitosanitarne poslove; Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Komunalna policija; Vodovod i kanalizacija; Komunalno;
		Otklanjanje posljedica Sanacija objekata ili prostora na kojem je došlo do pojave epidemije, epizotije ili epifitotije; uklanjanje ruševina i nestabilnih dijelova objekata u kojima se vrši uzgoj stoke; normalizacija saobraćaja na ugroženom području; održavanje javnog reda i mira; procjena štete; plan revitalizacije područja; dezinfekcija, dezinsekcija i deratizacija prostora i objekata.	Institut za javno zdravlje; Veterinarske ambulante i službe na teritoriji opštine; Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; DOO Komunalno Danilovgrad; DOO Vodovod i kanalizacija; Institut za javno zdravlje;
	Asanacija terena	Preventivna zaštita Izrada plana zaštite i spašavanja od zemljotresa; kontinuirani monitoring i blagovremeno upozoravanje na moguću opasnost od urušavanja terena i aktiviranja klizišta; praćenje stanja voda na teritoriji opštine; formiranje baze podataka o kritičnim lokacijama na terenu; izrada nasipa i utvrda na glavnim putnim pravcima; edukacija građana;	Tim za zaštitu i spašavanje; LU/nadležne službe; Uprava javnih radova; Uprava za saobraćaj; Uprava za inspeksijske poslove; Komunalna policija; Uprava policije/CB Budva;
		Spašavanje Organizacija, rukovođenje i koordiniranje akcijama zaštite i spašavanja; uspostavljanje Opštinskog tima za zaštitu i spašavanje; angažovanje operativnih jedinica na terenu; pružanje pomoći ugroženom i nastradalom stanovništvu; hitna sanacija ugroženih i nestabilnih područja; evakuacija ljudi iz ugroženih područja; angažovanje specijalizovanih mašina na otklanjanju posljedica od zemljotresa; uklanjanje urušenog materijala i uspostavljanje saobraćaja na	Opštinski tim za zaštitu i spašavanje; Privatna preduzeća i ustanove koje posjeduju specijalizovane mašine/građevinsku mehanizaciju; Komunalna policija; Komunalno; Vodovod i kanalizacija; Služba zaštite i spašavanja; Opštinska organizacija Crvenog krsta;

		putnim pravcima.	
		Otklanjanje posljedica Sanacija objekata ili prostora na kojem je došlo do urušavanja; uklanjanje ruševina i nestabilnih djelova objekata; normalizacija saobraćaja na ugroženom području; održavanje javnog reda i mira; procjena štete; plan revitalizacije područja;	Tim za zaštitu i spašavanje; LU/nadležne službe; Komunalno Vodovod i kanalizacija UP/CB Budva Uprava za saobraćaj; Uprava za inspekcijske poslove;

Tabela broj 84: Prikaz mjera zaštite i spašavanja od zemljotresa

1.1 Mjere zaštite i spašavanja –za održavanje stambenih zgrada

Postupanje po Zakonu o održavanju stambenih zgrada („Službeni list Crne Gore”, br. 41/16, 84/18) i Odluci o kućnom redu u stambenim zgradama ("Službeni list CG - Opštinski propisi", br. 17/15 i 26/18).

PREVENTIVNE MJERE

Red. Broj	NAZIV MJERE	NOSIOCI AKTIVNOSTI	NAPOMENA
1.1	Analiza i dopuna postojećeg registra upravnika stambenih zgrada	Lokalna samouprava – Sekretarijat za komunalno stambene poslove	
1.2	Analiza i dopuna postojećeg registra stambenih zgrada i njihovih posebnih djelova	Lokalna samouprava – Sekretarijat za komunalno stambene poslove	
1.3	Analiza i dopuna postojećeg registra etažnih vlasnika	Lakoalna samouprava - Sekretarijat za komunalno stambene poslove	
1.4	Redovne i vanredne aktivnosti inspektor za stanovanje	Uprava za inspekcijeke poslove – Odsjek za inspekciju stanovanja	
1.5	Redovne i vanredne aktivnosti komunalnih inspektora	Lokalna samouprava – Komunalna inspekcija i komunalna policija	
1.6	Formiranje skupština stanara i imenovanje upravnika stambenih zgrada	Lokalna samouprava – Sekretarijat za komunalno stambene poslove	
1.7	Izvođenje radova na održavanju zajeničkih djelova stambenih zgrada	Skupštine stanara stambenih zgrada, Upravnik stambene zgrade	Redovni servisi protivpožarne instalacije i protivpožarnih aparata u zgradi. Održavanje i rekonstrukcija

			dimnjaka i dimovodnih kanala. Kontrola ispravnosti lifta i uređaja za uzbunu u zgradi.
1.8	Imenovanje privremenih upravnika	Lokalna samouprava – Sekretarijat za komunalno stambene poslove	
1.9	Edukacija stanara za postupanje u slučaju zemljotresa i drugih rizika	Lokalna samouprava – Služba zaštite i spašavanja	
1.20	Obavezna ugradnja uređaja koji omogućavaju blagovremeno gašenje požara	Upravnik stambene zgrade	

Tabela br.85: Tabelarni prikaz preventivnih mjera zaštite i spašavanja u stambenim zgradama

OPERATIVNE MJERE

Red. Broj	NAZIV MJERE	NOSIOCI AKTIVNOSTI	NAPOMENA
2.1	Blagovremeno otkrivanje i javljanje požara	Upravnik stambene zgrade	
2.2	Obezbeđivanje ključa od TEP ormara	Upravnik stambene zgrade	
2.3	Napuštanje objekta po planu evakuacije	Upravnik stambene zgrade	
2.4	Oslobađanje parking prostora radi olakšavanja pristupa vatrogasnim vozilima	Upravnik stambene zgrade	

Tabela br.86: Tabelarni prikaz operativnih mjera zaštite i spašavanja u stambenim zgradama

OTKLANJANJE POSLJEDICA

Red. Broj	NAZIV MJERE	NOSIOCI AKTIVNOSTI	NAPOMENA
3.1	Raščišćavanje prostora	Upravnik stambene zgrade	
3.2	Sprovođenje higijensko epidemijoloških mjera	HES Doma zdravlja	
3.3	Procjena nastale štete	Nadležni inspektor Upravnik stambene zgrade	

Tabela br.87: Tabelarni prikaz otklanjanja posledica u stambenim zgradama

1.2 Mjere zaštite i spašavanja za saobraćaj

PREVENTIVNE MJERE

Red. Broj	NAZIV MJERE	NOSIOCI AKTIVNOSTI
1.1	Analiza koncepta razvoja saobraćaja	Lokalna samouprava – Sekretarijat za urbanizam i održivi razvoj, Sekretarijat za komunalno stambene poslove
1.2	Analiza režima saobraćaja na uličnoj mreži	Lokalna samouprava – Sekretarijat za komunalno

		stambene poslove
1.3	Analiza potrebe za izmjenom režima saobraćaja	Lokalna samouprava - Sekretarijat za komunalno stambene poslove
1.4	Analiza iskorišćenosti infrastrukture za parkiranje	Lokalna samouprava - Sekretarijat za komunalno stambene poslove
1.5	Analiza i ocjena postojećeg stanja parkiranja	Lokalna samouprava - Sekretarijat za komunalno stambene poslove
1.6	Analiza potrebe za unapređenjem stanja saobraćaja	Lokalna samouprava - Sekretarijat za komunalno stambene poslove
1.7	Analiza kolovozne konstrukcije	Lokalna samouprava - Sekretarijat za komunalno stambene poslove
1.8	Analiza stanje saobraćajne signalizacije	Lokalna samouprava - Sekretarijat za komunalno stambene poslove
1.9	Edukacija korisnika planiranog režima saobraćaja	Lokalna samouprava - Sekretarijat za komunalno stambene poslove
1.10	Obilježavanje parking mjesta	Lokalna samouprava – Sekretarijat za komunalno stambene poslove, D.O.O. „Parking servis Budva” Budva
1.11	Sagledavanje saobraćajne situacije (prilaz vatrogasnog vozila) prilikom izdavanja rješenja kojima se odobrava lokacija za postavljanje objekta privremenog karaktera	Lokalna samouprava - Sekretarijat za komunalno stambene poslove, Sekretarijat za urbanizam
1.12	Potpuna automatizacija ili zaposijedanje ljudskom posadom svih rampi za kontrolu pristupa zonama ograničenog motornog saobraćaja	Lokalna samouprava - Sekretarijat za komunalno stambene poslove D.O.O. „Parking servis Budva “Budva

Tabela br.88: Tabelarni prikaz preventivnih mjera zaštite i spašavanja u saobraćaju

OPERATIVNE MJERE

Red. Broj	NAZIV MJERE	NOSIOCI AKTIVNOSTI	NAPOMENA
2.1	Izmjena režima dinamičkog saobraćaja	Lokalna samouprava – Skupština Opštine Budva, Sekretarijat za komunalno stambene poslove	Uvođenje jednosmjernog saobraćaja
2.2	Podizanje sistema kontrole poštovanja režima parkiranja i sankcionisanja prekršaja	Lokalna samouprava – Sekretarijat za komunalno stambene poslove, Komunalna policija i MUP	Stvaranje uslova za nesmetano odvijanje saobraćaja i posebno prohodnost vozila svih posebnih službi

Tabela br.89: Tabelarni prikaz operativnih mjera zaštite i spašavanja u saobraćaju

OTKLANJANJE POSLJEDICA

Red. broj	NAZIV MJERE	NOSIOCI AKTIVNOSTI
3.1	Sanacija eventualnih oštećenja saobraćajne infrastrukture nakon zemljotresa	Lokalna samouprava – Sekretarijat za komunalno stambene poslove, Sekretarijat za investicije, Služba zaštite i spašavanja, D.O.O. „Komunalno “Budva, D.O.O. „Parking servis Budva “Budva

3.2	Uklanjanje oštećenih motornih vozila sa pogođenog područja	Služba zaštite i spašavanja, D.O.O. „Komunalno “Budva, D.O.O. „Parking servis Budva “Budva
3.3	Obavješćavanje učesnika u saobraćaju o eventualnim izmjenama režima saobraćaja	Lokalna samouprava – Sekretarijat za komunalno stambene poslove Radio televizija Budva

Tabela br.90: Tabelarni prikaz otklanjanja posledica prouzrokovanih u saobraćaju

1.3 Mjere zaštite i spašavanja za urbanizam

Nakon usvajanja Prostornog plana opštine Budva 2007. godine (koji sada nije na snazi), usvojen je veliki broj lokalnih planova detaljne razrade (Detaljni urbanistički planovi, Lokalne studije lokacija i Urbanistički projekti), koji su trebali da predstavljaju plansku pretpostavku i osnov za realizaciju investicione izgradnje u okviru zahvata usvojenih planova u cilju razvoja lokacija i pravovremene izgradnje potrebne lokalne komunalne infrastrukture.

Međutim, usvojena planska dokumentacija detaljne razrade definisala je visoke urbanističke parametre i vrlo značajne zone izgradnje za stanovanje i turizam, uz evidentan nedostatak planiranih prostora za objekte javnih funkcija i sadržaja, a čiji je rezultat postao vidljiv u prostoru nakon realizacije zadatih planskih rješenja kroz izgradnju planovima planiranih objekata i što je naročito izraženo u zahvatu DUP-ova koji su donešeni u priobalnoj zoni opštine i to prvenstveno u zoni postojećih gradskih naselja Budve, Bečića i Petrovca, uz konstataciju da su važeći planovi dali i planske pretpostavke za izgradnju objekata veće gustine i u naseljima Kamenovo, Vrijesno, Šipkov krš, Podličak, Miločer, Crvena Glavica, kao i na prostoru Reževića.

Na teritoriji opštine Budva, u period dužem od 20 godina je dominantno prisutan visoki trend izgradnje objekata, a što sasvim jasno potvrđuju uporedni podaci o broju stambenih jedinica iz Popisima 2003. i 2011. godine, prema kojima je broj stambenih jedinica na teritoriji opštine Budva 2003. godine iznosio 13.014, a već 2011. godine broj stanova je iznosio 23.805, što znači da je u periodu između dva popisa broj stanova porastao čak za 82,9%.

Nažalost, zbog činjenice da Popis nije rađen nakon 2011. godine ne raspolaže se podacima o broju novoizgrađenih stambenih, turističkih i poslovnih prostora u vremenskom periodu od poslednjih 12 godina, uz napomenu da je trend izgradnje novih objekata zbog usvajanja planova detaljne razrade nastavljen u obimu koji je svakako značajno veći nego u periodu od 2003. do 2011. godine.

Planiranje i izgradnja velikog broja stambenih i turističkih objekata, u proteklom periodu je za posledicu imala preforsiranje postojeće komunalne i saobraćajne infrastrukture, koja se nije unapređivala u skladu sa povećanjem broja objekata, a samim tim i povećanjem broja korisnika svih vrsta javnih usluga i servisa, tako da se sad gradska jezgra na teritoriji naše opštine suočava sa nedostatkom javnih prostora, kao i objekata u službi javnih funkcija koje treba da zadovolje različite vrste potreba građana i turista.

Očigledan primjer značajnog nedostatka javnih sadržaja i servisa, predstavlja postojeća lokalna saobraćajna infrastruktura sa velikim brojem naseljskih ulica koje ne ispunjavaju neophodne tehničke standarde u pogledu širine istih, a koje predstavljaju jedine kolske pristupe do djelova većeg broja naselja sa višespratnim objektima, kao i izuzetno veliki problem nedovoljnih površina za parkiranje vozila što problematizuje stacionarni saobraćaj pa su česte situacije da parkirana vozila na trotoaru pored ulice

predstavljaju barijere u slučaju intervencija vatrogasnim vozilima, a u pojedinim situacijama bude onemogućen čak i pristup za vozila hitne pomoći.

Rješavanje ovog većeg broja međusobno povezanih problema po pitanju obezbjeđenja prostora za javne servise, funkcije i sadržaje trebaće tretirati kroz izradu buduće planske dokumentacije državnog i lokalnog nivoa, kao i odgovarajućom zemljišnom i poreskom politikom za koju je neophodna i izmjena pojedinih zakonskih rješenja, a sve u cilju stvaranja mogućnosti za upravljanje gradom u cilju daljeg razvoja naše opštine i očuvanja njenih kulturno- istorijskih, predionih i ambijentalnih karakteristika.

Usvajanjem Zakona o planiranju prostora i izgradnji objekata („Službeni list Crne Gore“, br. 64/17, 44/18, 63/18, 11/19, 82/20, 86/22, 04/23), uspostavljen je novi sistem u oblasti planiranja prostora i izgradnji objekata, što je ujedno uticalo na izmjenu dosadašnjih postupaka i procedura izrade i donošenja planskih dokumenata.

Donošenjem Prostornog plana posebne namjene za Obalno područje Crne Gore (PPNOP) i pokretanje procedure izrade Plana generalne regulacije Crne Gore stvorene su pretpostavke da se u novoj zakonskoj proceduri sagleda cjelokupno područje opštine Budva i definiše planski koncept organizacije prostora i projekcije razvoja, a prije svega prostorno- sadržajna, infrastrukturna i pejzažna sanacija određenih lokaliteta na teritoriji opštine Budva.

Zabrinjava činjenica da izrada Plana generalne regulacije u protekle 4 godine nije realizovana ni do faze Nacrta ovog plana, ali ohrabruje započeti postupak izrade Prostorno- urbanističkog plana opštine Budva, koji bi trebao da riješi određena važna pitanja za dalji planski tretman područja naše opštine. Buduća planska rješenja treba da se zasnivaju na analizi postojeće izgrađenosti, prostorne strukture kapaciteta, boljem korišćenju atraktivnih potencijala prostora u zaleđu, uz primjenu principa održivog urbanog uređenja priobalja, kriterijumima za razmještaj sadržaja, kao i relizaciji rješenja iz strateških dokumenata, uz definisanja sanacionih mjera za određene zone.

Takođe, predlog mjera u narednom periodu treba usmjeriti na mogućnost valorizacije opštinske imovine odnosno javnog interesa (uslovi za izgradnju bolnice, dječijeg vrtića, dogradnja i izgradnja nove škole, kulturnog centra, obezbjeđenje različite lokalne infrastrukture, kao i zelenih javnih prostora sa pratećim sadržajima za rekreaciju djece i odraslih, kao i planiranje lokacija za različite vrste komunalnih objekata), kao i na očuvanje i unaprjeđenje kulturno- istorijskih spomenika, izgradnji turističkih kapaciteta visoke kategorije, uz zaštitu životne sredine.

Opština Budva, u narednom periodu, ima zadatak da planira izgradnju javnih objekata i sadržaja, uz akcenat na planiranje smještajnih kapaciteta visoke kategorije i preporuči se kao partner nosiocima investicionih aktivnosti u realizaciji kako potrebnih objekata komunalne i saobraćajne infrastrukture tako i svih objekata društvenih centara (dječiji vrtić, teatar, biblioteka, škola, sportski objekti). Predlog mjera, donošenjem značajnih odluka i konkretnim aktivnostima, uz učešće svih zainteresovanih subjekata treba da doprinese bržem, planski regulisanom, prostornom razvoju na cjelokupnoj teritoriji naše opštine uz obavezu zaštite životne sredine.

U zonama opasnosti sa aspekta dejstva zemljotresa na području opštine Budva, obilaskom određenih naselja i stambenih objekata koji su izgrađeni u gradskom jezgrou Budve i Bečića, konstatovano je da nisu u potpunosti primjenjene sve propisane i potrebne mjere zaštite i spašavanja od požara, eksplozije i drugih mogućih posljedica, odnosno dovoljne mjere zaštite od atmosferskog pražnjenja, zbog čega se procjenjuje da na dijelu objekata protivpožarna oprema i zaštita nije izvedena u skladu sa važećim propisima.

Tokom obilaska terena od strane članova Radne grupe iz redova Službe zaštite i spašavanja, na dijelu objekata je konstatovano da su određeni elektro uređaji djelimično izvedeni za protiveksplozivnu zaštitu, a dio istih je neatestiran ili nedovoljnog stepena zaštite.

Detaljnim pregledom i dosljednom primjenom nakon usvajanja planova zaštite i spašavanja od zemljotresa i požara potrebno je pristupiti otklanjanju nedostataka na terenu, zbog činjenice da su izgrađeni objekti na osnovu važećih planova detaljne razrade koji imaju visoku spratnost i nedovoljnu udaljenost između objekata, a kolski pristup istima nije adekvatan.

Mišljeja smo da naprijed navedene konstatacije direktno oslikavaju sledeće fotografije koje su snimljene dronom na prostoru užeg gradskog jezgra Budve, koje potvrđuju situaciju na terenu.



Slika br.67: Prikaz starog grada sa zaleđem



Slika br.68: Prikaz uže gradske zone



Slika br.69: Prikaz istočnog ulaza u Budvu

Ulična mreža na području opštine Budva karakteristična je za sva naselja koja su se razvijala uz osnovne saobraćajne pravce i različita je za svako područje grada, zavisno od razdoblja u kojemu su se pojedini prostori urbanizovali i u kakvom su odnosu sa gradom (gradska naselja, prigradska naselja i slično).

Značaj glavne saobraćajnice na području Opštine (Jadranske magistrale) već je ranije naveden, odnosno njen značaj i uloga glavne magistralne i gradske saobraćajnice kroz najizgrađenija područja opštine

Budva, mada takođe ne treba zanemariti ni ubrzan razvoj ruralnog područja u zaleđu. Centar grada karakteriše ortogonalna saobraćajna mreža koja pokriva gradsko jezgro, ali i značajan broj ulica koji svojim profilima nemaju adekvatnu prohodnost u slučaju čak i manjih nesreća za nesmetan prolaz većeg broja specijalizovanih vozila, što bi predstavljalo veliki problem posebno u slučaju zemljotresa većeg intenziteta, a uzimajući u odzir nedovoljnu udaljenost između višespratnih objekata i određene veoma skromne kolske pristupe prema istima.

Saobraćajnice u užem gradskom jezgrou dio između bulevara Jadranski put i Starog grada su dobrog kvaliteta, sve asfaltirane i mogu podnijeti osovinsko opterećenje vatrogasnih vozila.

U gradu imamo nekoliko ulica sa jednim smjerom (jednosmjerne ulice), mada u slučaju zemljotresa uz pravovremeno organizovanje saobraćaja ne bi uticalo na akcije spašavanja. Jednosmjerne ulice su: Lovćenska, ulica Nikole Tesle, Mainska ulica i Babilonija i dio ulice Veljka Vlahovića.

Izgradnja novih objekata iznad bulevara Jadranski put donijela je i kvalitetno različitu putnu mrežu. Njena je karakteristika u povezivanju novoizgrađenih stambenih objekata-zona sa bulevarom Jadranski put, najvećim dijelom trasama zatečenih poljskih puteva. Ta je mreža heterogena i za sada bez jasnog koncepta. Za istu putnu mrežu je karakteristično da je, u većini slučajeva, došlo do zatrpavanja nekadašnjih kanala- odvoda za atmosferske padavine, zbog čega su za vrijeme svake ekstremne vremenske nepogode i jačih padavina prisutni problemi u saobraćaju.

U špicu turističke sezone, kada je protok putničkih automobila vrlo veliki, javlja se problem nedostatka parkirališta koji je naročito izražen u svim prigradskim i naseljima na višim visinskim kotama, a što se i pokazalo kao otežavajući činilac prilikom izlaska vatrogasnih vozila do ugroženih lokacija, što bi u slučaju zemljotresa bilo još teže, jer treba obezbijediti pristup većem broju specijalizovanih vozila.

Na osnovu zatečenog stanja na terenu, konstatovano je da je stanje PPZ-a u kolektivnim stambenim zgradama i naseljima uopšte veoma loše. Hidranti nedostaju/neispravni su, a u stambenim zgradama većinom ukoliko i postoje hidranti isti su неисправni ili nedostaje oprema.

Protivpožarno odstojanje objekata u najvećoj mjeri nije ispoštovano, jer je planskom dokumentacijom omogućeno da se uz saglasnost susjeda objekti izgrade bliže od propisane udaljenosti sa aspekta zaštite i spašavanja od rušenja.

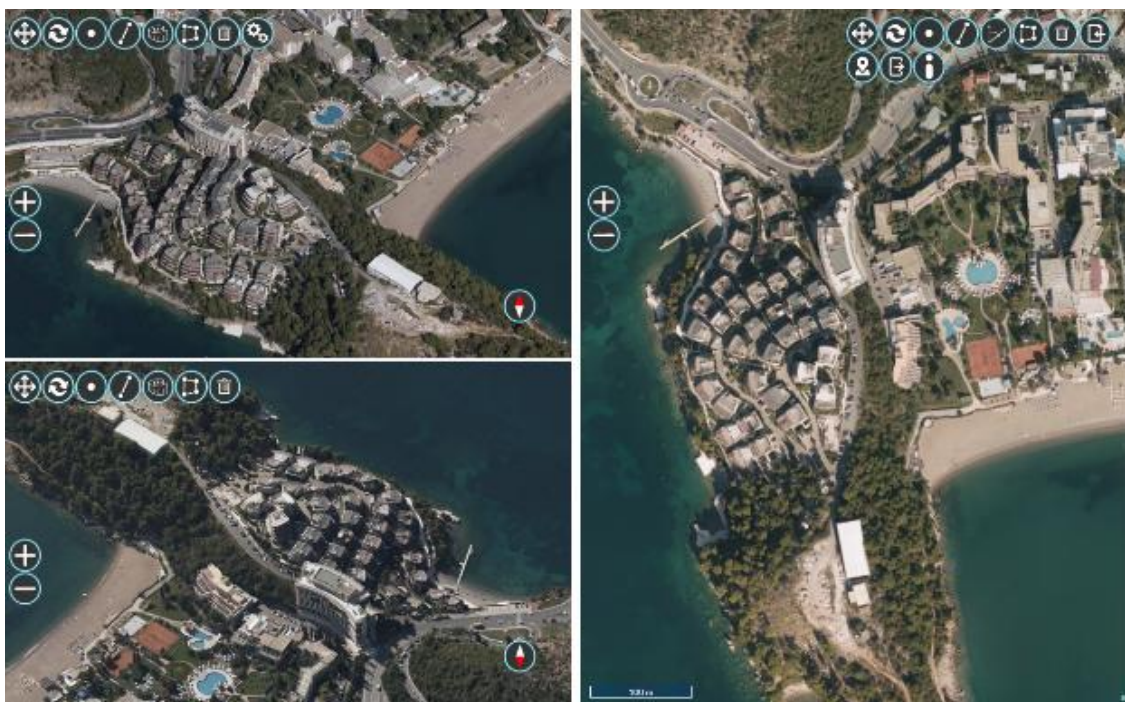
Ovakvo činjenično stanje otežava efikasno djelovanje Službe zaštite i spasavanja prilikom intervencija na terenu, a samim tim povećava mogućnost širenja požara sa izolovanog na blokovski požar u slučaju da isti proistekne kao sekundarna posljedica dejstva zemljotresa.

Potrebno je istaći da je važeća planska dokumentacija detaljne razrade propisala obavezu projektovanja objekata sa aspekta seizmičkog rizika za IX stepen rizika po Merkalijevoj skali, kao i da su prema podacima projektanka i revidenta projektne dokumentacije, ovi projektni parametri ispoštovani, ali zbog prostornog rasporeda objekata visoke spratnosti i njihove međusobne male udaljenosti u velikom broju slučajeva, sasvim je nemoguće dati procjenu da li se ispoštovani uslov projektovanja objekata za najveći stepen rizika zemljotresa bio od uticaja u slučaju dejstva zemljotresa veće jačine. Ovu rezervu posebno ističeno za zone koje su u obuhvata DUP-a "Budva centar" i DUP-a "Bečići", kojima je planski dozvoljeno da se izgradnjom podzemnih etaža objekta zauzme 100% površina kompletne urbanističke parcele i što je svaki investitor iskoristio prilikom izgradnje objekta, a najčešće u svrhu obezbjeđenja određenog broja garažnih mjesta.

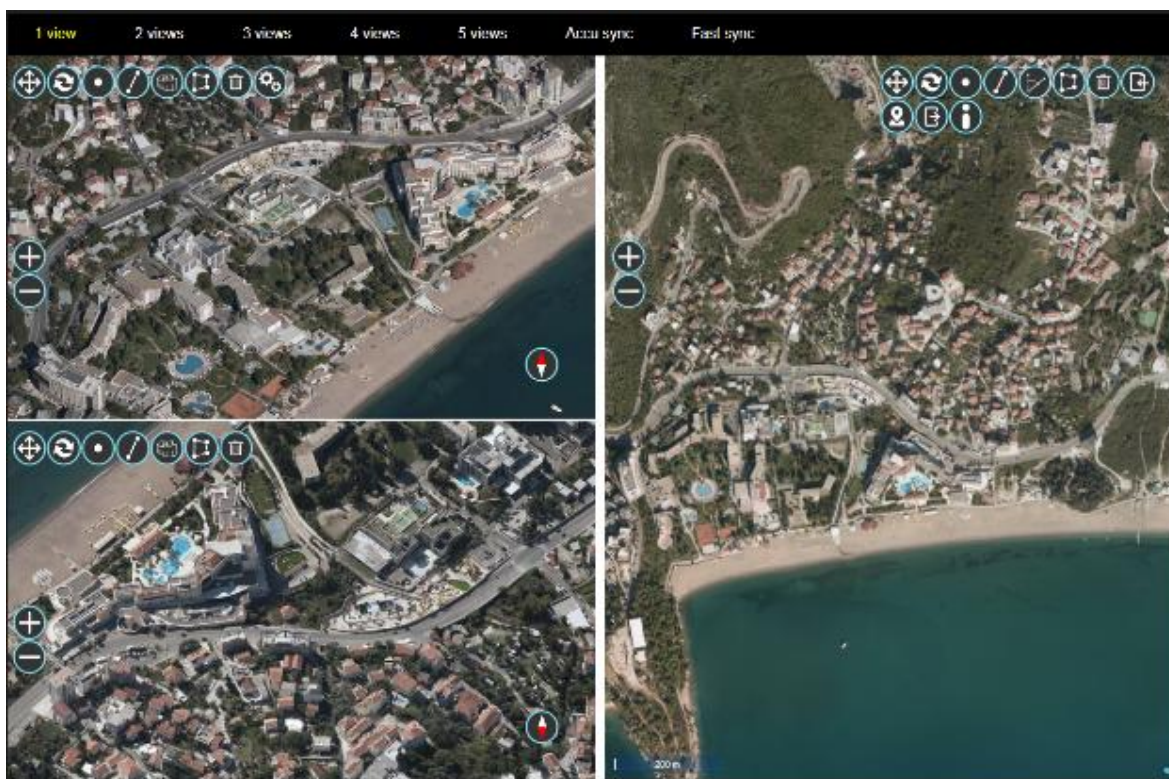
U svrhu jasnog pregleda prostorne organizacije i visokog stepena izgrađenosti priobalnog dijela teritorije opštine Budva, dato je više fotografija kosih i vertikalnih orto foto snimaka lokacija.



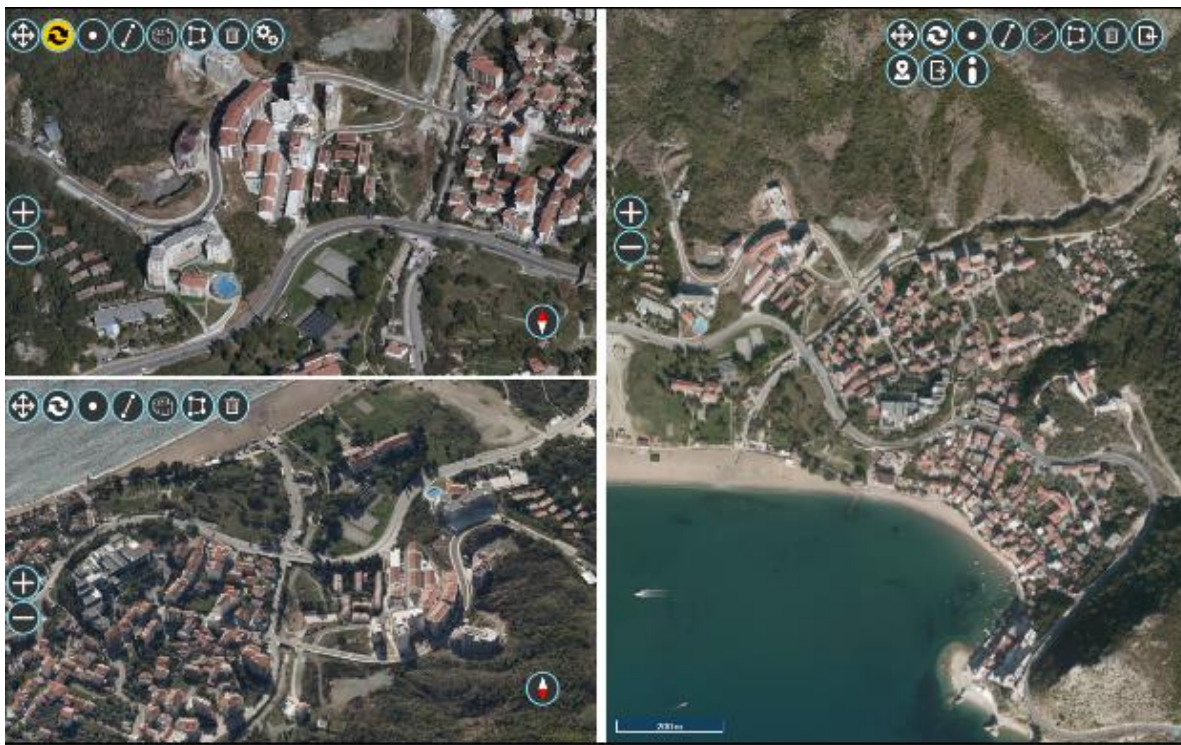
Slika br.70: Budvanska školjka - kosi i vertikalni orto foto snimci
(Izvor: web sajt Ministarstva ekologije, prostornog planiranja I urbanizma)



Slika br.71: Prikaz Rt Zavala - kosi i vertikalni orto foto snimci



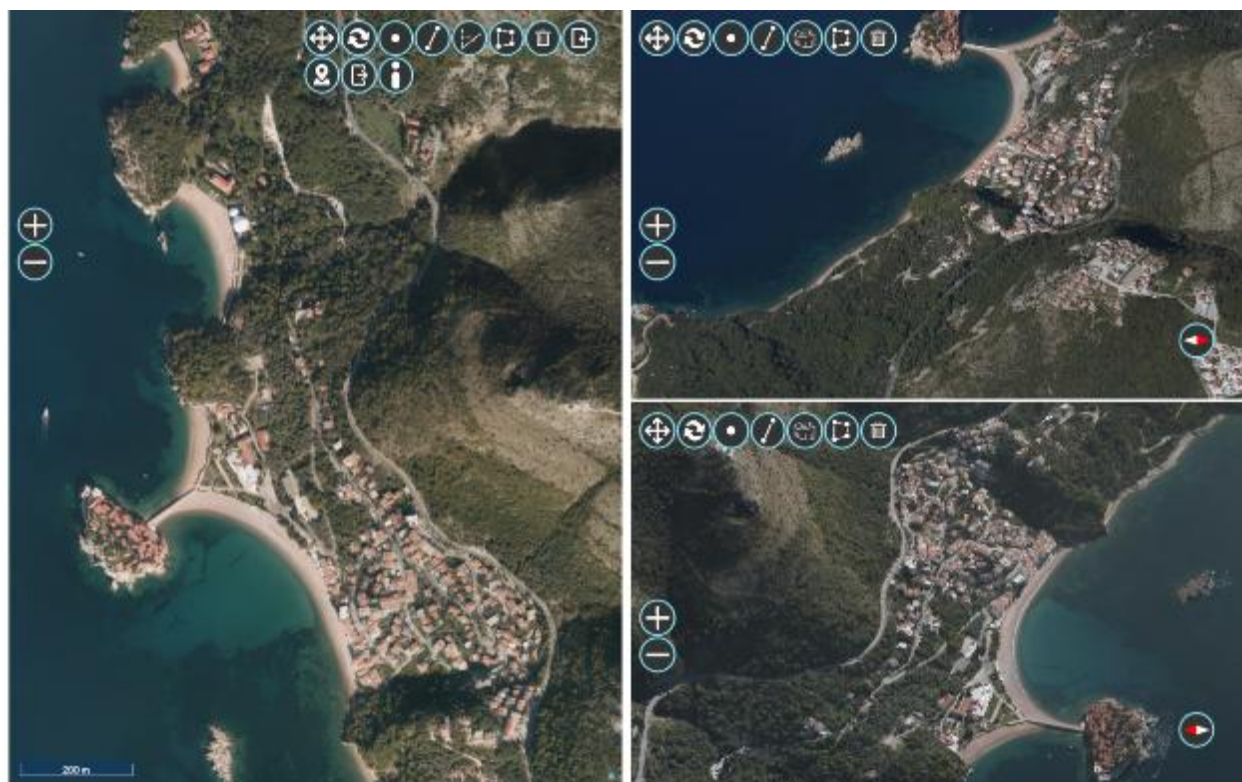
Slika br.72: Prikaz Bečići - kosi i vertikalni orto foto snimci



Slika br.73: Prikaz Rafailovići - kosi i vertikalni orto foto snimci



Slika br.74: Prikaz Vrijesno, Pržno i Podličak - kosi i vertikalni orto foto snimci



Slika br.75: Prikaz Sveti Stefan - kosi i vertikalni orto foto snimci



Slika br.76: Prikaz Petrovac - kosi i vertikalni orto foto snimci

2. Operativne jedinice (ljudski i materijalni resursi)

U ove jedinice spadaju:

Opštinske službe zaštite

Jedinice civilne zaštite

Dobrovoljne jedinice za zaštitu i spašavanje

Jedinice za zaštitu i spašavanje privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika (preduzetne jedinice)

Jedinica za gašenje požara iz vazduha (avio-helikopterska jedinica)

Specijalističke jedinice

Pregled operativnih ljudskih i materijalnih resursa na teritoriji opštine Budva dat je u Prilogu br. 1- Glava III.

3. Državni organi i organizacije, organi lokalne samouprave, privredna društva, druga pravna lica i preduzetnici (ljudski i materijalni resursi)

Pod snagama za zaštitu od zemljotresa podrazumijevamo sve raspoložive ljudske resurse koji se angažuju u slučaju nastanka zemljotresa. Shodno Zakonu o zaštiti i spašavanju definisano je da su to operativne jedinice, a date su u prilogu broj 2 – Glava III.

Pored operativnih, specijalizovanih snaga, u akcije zaštite i spašavanja od zemljotresa uključuju se (zakonski i podzakonski i opštinskim propisima obuhvaćeni) i preduzeća, preduzetnici i druga pravna lica kojima je redovna djelatnost usko povezana sa zaštitom i spašavanjem ljudi i materijalnih dobara, a čije je sjedište na području Opštine.

4. Mobilizacija aktiviranje operativnih jedinica

Mobilizacija operativnih jedinica kada je u pitanju zemljotres manjeg obima koji ne prevazilazi okvire i mogućnosti službe zaštite, vršiće se na poziv komandira službe ili njegovog zamjenika. U ovom slučaju služba zaštite je jedina institucija koja izlazi na teren s ciljem operativnog otklanjanja posljedica. Ukoliko je zemljotres svojim obimom zahvatio veću teritoriju onda se stvaraju uslovi za zasijedanje Opštinskog tima za zaštitu i spašavanje. Odluke koje se donose na sastancima opštinskog tima su obavezujuće za učesnike zaštite i spašavanja na terenu.

Angažovanje ljudskih i materijalnih resursa sa područja opštine u slučaju prijetnje rizika ili za vrijeme rizika vrši Opštinski tim za zaštitu i spašavanje. Pozivanje i mobilizacija operativnih jedinica vrši se pismenim putem preko odgovarajućeg poziva i preko telefona. U slučaju opšte mobilizacije, pripadnici operativnih jedinica dužni su da se odazovu i na poziv upućen preko sredstava javnog informisanja.

Kada nadležni organ proglasi vanredno stanje na određenom području zbog nastupanja zemljotres, aktiviraju se organi rukovođenja akcijama zaštite i spašavanja na ugroženom području. Organi rukovođenja zaštitom i spašavanjem mogu se aktivirati i u slučaju kada prijeti neposredna opasnost od većih zemljotresa, koji mogu da dovedu do proglašenja vanrednog stanja.

5. Rukovođenje i koordiniranje u aktivnostima zaštite i spašavanja

U slučaju kada se zaštita i spašavanje od zemljotres u privrednim društvima, drugim pravnim licima i preduzetnicima vrši sopstvenim snagama i sredstvima – preduzetnim jedinicama, aktivnostima zaštite i spašavanja rukovodi i koordinira lice ili tim za zaštitu i spašavanje u skladu sa preduzetnim planom.

Ako preduzetne jedinice nijesu u mogućnosti da same izvrše zaštitu i spašavanje ljudi i imovine, već su na poziv rukovodnog lica ili tima uključene opštinske službe za zaštitu i spašavanje, rukovođenje akcijama zaštite i spašavanja od zemljotres preuzimaju komandiri tih službi.

Zaštitom i spašavanjem na području opštine rukovodi Opštinski tim za zaštitu i spašavanje, koji se sastoji od predstavnika lokalne uprave, javnih preduzeća i ustanova, kao i od predstavnika privrednih društava, preduzetnika i drugih pravnih lica koji mogu uzeti učešće u zaštiti i spašavanju. U sastavu Opštinskog tima je i predstavnik MUP-a - Direktorata za zaštitu i spašavanje, dat u Prilogu br.9 - Plana- Glava III.

Kada su u akcijama zaštite i spašavanja na području opštine angažovane operativne jedinice koje obrazuje Ministarstvo unutrašnjih poslova - Direktorat za zaštitu i spašavanje (u daljem tekstu: Ministarstvo) ili su operativne jedinice angažovane na zahtjev Ministarstva, koordinaciju i rukovođenje subjekata učesnika zaštite i spašavanja vrši Ministarstvo. Koordinaciju i rukovođenje aktivnostima zaštite i spašavanja u slučaju proglašenja vanrednog stanja na teritoriji jedne ili više opština, ili kada postoji opasnost da se katastrofa, odnosno veća nesreća proširi na čitavu teritoriju Crne Gore, vrši Koordinacioni tim za zaštitu i spašavanje. Šema rukovođenja data je u Prilogu br.8 Plana-Glava III.

Operativno koordiniranje aktivnosti učesnika zaštite i spašavanja vrši Operativni štab za zaštitu i spašavanje na način što operativno koordinira sprovođenje naredbi i zaključaka Koordinacionog tima za zaštitu i spašavanje i Vlade, kao i ostalih aktivnosti propisanih Zakonom o zaštiti i spašavanju.

Učesnici koji su angažovani na zaštiti i spašavanju na području opštine podnose izvještaj o sprovedenim aktivnostima Opštinskom timu za zaštitu i spašavanje. Opštinski tim za zaštitu i spašavanje podnosi Koordinacionom timu izvještaj o preduzetim mjerama i aktivnostima za zaštitu i spašavanje.

6. Međuopštinska i međunarodna saradnja

Ukoliko raspoložive snage koje je na umanjenu posljedica od zemljotres angažovala lokalna uprava nijesu dovoljne, Opštinski tim za zaštitu i spašavanje preko OKC 112 Direktorata za zaštitu i spašavanje upućuje zahtjev Operativnom štabu za zaštitu i spašavanje, koji može angažovati službe zaštite i spašavanja susjednih i ostalih opština u Crnoj Gori. Opštinski tim za zaštitu i spašavanje u slučaju potrebe, takođe, može direktno pozvati službe zaštite i spašavanja susjednih opština.

Pomoć od drugih država i međunarodnih organa i organizacija u slučaju nastanka katastrofe, elementarne nepogode i druge nesreće traži Ministarstvo unutrašnjih poslova, shodno bilateralnim i drugim sporazumima o međunarodnoj saradnji u slučajevima nastanka prirodnih, tehničko-tehnoloških i drugih civilizacijskih katastrofa, kao i ustaljenoj proceduri kada se pomoć traži od organa pri EU, UN i dr. Od 2001. godine utvrđen je Mehanizam za civilnu zaštitu EU, koji je usmjeren da olakša saradnju u intervencijama pomoći u okviru civilne zaštite.

U Mehanizmu učestvuju zemlje članice EU, zemlje koje pripadaju evropskoj ekonomskoj zoni i zemlje kandidati koje su potpisale Memorandum o saradnji sa Evropskom komisijom (ukupno 32 države).

Opština je dužna da planira mjere i aktivnosti kojima će se omogućiti pravovremeno i brzo realizovanje zadataka koji za cilj imaju prihvatanje međunarodne pomoći u okviru koncepta pod nazivom Podrška zemlje domaćina (Host Nation Support), koji podrazumijeva dolazak formiranih timova iz zemalja EU (koje pripadaju Mehanizmu za civilnu zaštitu EU) na ugroženo područje.

Osim ove pomoći, moguće je angažovati međunarodne ekipe preko bilateralnih sporazuma ili evropskog centra (EADRCC) Euro-Atlantic Disaster Response Coordination Centre, čiji je potpisnik država Crna Gora.

7. Informisanje građana i javnosti

Bitan segment upravljanja u vanrednim situacijama je informisanje građana o stanju na terenu, preduzetim aktivnostima, njihovim pravima i obavezama i dr.

Rukovodilac Opštinskog tima za zaštitu i spašavanje će redovno informisati javnost o stanju na terenu. U slučaju njegove spriječenosti tu ulogu će obavljati njegov zamjenik ili drugo lice koje on odredi. Svi članovi opštinskog tima su u obavezi redovno pružati informacije u okviru svojih nadležnosti ne bi li se na taj način što potpunije informisali građani.

Službena saopštenja o nastupanju vanrednog stanja, njegovom obimu, aktivnostima i mjerama koje je potrebno preduzeti u akcijama zaštite i spašavanja od zemljotres daje Direktor za zaštitu i spašavanje Ministarstva unutrašnjih poslova.

Informisanje će se obavljati preko:

- Javnog servisa RTCG;
- Privatnih medija;
- RTV Budva;
- SMS poruke;
- Mobilne i fiksne telefonije;
- Usmenog obavještenja koristeći kurirsku službu unutar mjesne zajednice;
- Web-site opštine;
- Hitnih obavještenja;
- E-mail;
- Štampanih medija;
- Društvenih mreža.
- Posebno formiranog call-centra u prostoriji Opštine;

8. Način održavanja reda i bezbjednosti prilikom intervencija

Mjere održavanja reda i bezbjednosti prilikom intervencija na zaštiti i spašavanju, sprovodi Uprava policije/Centar bezbjednosti Budva.

Uprava policije, u svim fazama tokom i nakon poplava preduzima mjere i radnje i izvršava zadatke neophodne za otklanjanje neposredne opasnosti za ljude i imovinu, odnosno za održavanje reda i bezbjednosti prilikom intervencija, koji uključuju, ali nisu ograničeni na:

- Upozorenje stanovništva na opasnost;
- Zaštitu bezbjednosti građana i imovine, odnosno na sprečavanje i suzbijanje devijantnog i kriminalnog ponašanja;

- Blokiranje ugroženog područja odnosno obezbjeđenje užeg i šireg pogođenog područja;
- Regulisanje kretanja ljudi i vozila u užoj široj zoni područja zahvaćenog poplavom, uz zaštitu i omogućavanje rada spasilačkim operativnim jedinicama;
- Oslobađanje puteva za vozila operativnih jedinica koje učestvuju u spasilačkim aktivnostima zaštite i spašavanja;
- Kontrolu i regulisanje saobraćaja i obezbjeđenje konvoja i saobraćajnica (puteva evakuacije);
- Održavanje javnog reda i mira na području užeg i šireg lica mjesta, tokom evakuacije, kao i na mjestima prihvata i zbrinjavanja stanovništva, uključujući i zdravstvene ustanove;

U skladu sa svojim planovima, Uprava policije preduzima i druge mjere i radnje, organizuje i koordinira angažovanje i upućivanje policijskih službenika i dodatne opreme i materijalno-tehničkih sredstava u područja ugrožena poplavom, od strane organizacionih jedinica sa područja koja nisu zahvaćena poplavom. Intenzivira se rad na prikupljanju bezbjednosno interesantnih informacija i operativnih saznanja u vezi sa poplavom, rad na identifikaciji lica koja šire dezinformacije na ugroženim prostorima, praćenje i sprečavanje eventualnih zloupotreba prilikom prikupljanja i podjele humanitarne pomoći na ugroženim područjima i dr.

9. Finansijska sredstva za sprovođenje plana

Finansijska sredstva za sprovođenje plana obezbjeđuje se iz sredstava budžeta Crne Gore, budžeta opštine Budva, sredstava privrednih društava, drugih pravnih lica i preduzetnika, a dio aktivnosti se finansira i kroz realizaciju međunarodnih projekata.

Služba zaštite i spašavanja Budva se finansira iz sredstava budžeta opštine Budva. Ova sredstva ne zadovoljavaju potrebe službe zaštite kada je u pitanju inoviranje opreme i sredstava za djelovanje u slučaju zemljotresa. U cilju prevazilaženje ovog problema zahtjevi za nabavkom opreme će se tražiti i od MUP-Direktorata za zaštitu i spašavanje.

Finansijska sredstva potrebna za angažovanje operativnih jedinica prilikom zemljotresa snosi opština, shodno zahtjevu za njihovo angažovanje.

Da bi se sistem zaštite i spašavanja podigao na veći nivo potrebna su veća kontinuirana ulaganja u nabavku opreme i vozila, kao i izdvajanja sredstava za zapošljavanje sezonskih radnika za vrijeme požarne sezone i eventualno angažovanje drugih lica u slučaju dejstva zemljotresa većeg intenziteta.

GLAVA III

PRILOZI

Prilog br.1: Tabela materijalni i ljudski resursi na teritoriji opštine Budva

Red. br.	Naziv firme ili organa	Ljudski resursi br.	Muškarci	Žene	Materijalni resursi naziv	Količina materijalnih resursa	Kontakt osoba
1.	Opština Budva	329 neodređeno	179	150	Putnička vozila B kategorije	35	Kovačević Saša 069-022-468
		98 neodređeno	50	48			
2.	Crveni Krst Budva				Magacunski proctor		Petrušić Goran 069-023-333
					Čebad	200	
					Podmetači	200	
					Kuhinjskih kompleta	100	
					Gumene čizme	50	
					Najlona	100 m2	
3.	DOO Vodovod i kanalizacije				Vozila B kategorija	23	Zenović Boško 067-540-244
					Vozila C kategorija	3	
					Kamioni i ostale mašine za transport C kategorije	1	
					Rovokopači, bageri, utovarivači i ostale kombinovane mašine	1	
					Dizalice, kranovi i pomoćne mašine(agregati, pumpe)	5	
					Pumpe za vodu	Veći broj	
					Rezervoari za vodu	2 x (3 i 5 m3)	
					Kobre	6	
					Elektro agregati od 5 KW	6	
					Elektro agregati od 35 KW	3 na vodovodnim postr. 5 na kanizacionim postr.	
					Mercedes Moro	1	
					Kombinirka ICB	1	
					Mercedes Kiper	1	
					Rezervoar zapremine 4 m3	1	
					Pumpa visokog pritiska	1	
4.	DOO Komunalno				Vozila B kategorije	14	Repac Radoslav
					Vozila C kategorije	2 putara	

	Budva	124	102	22		16 auto-smećare	068-890-973
					Kamioni i ostale mašine za transport	3 autopodizača 1 podizač pauk	
					Rovokopači , bageri i ostale kombinovane mašine	1 JCB , 4 CX i 3 grajfera	
					Dizalice , kranovi i pomoćne mašine	2 auto-korpe	
					Lopate , krampe ...	Veliki broj	
					Rezervoari za vodu (gumeni,plastični)	1 auto-cistjerna 10 m3	
5.	DOO Gigo Budva				Kamioni kiperi	1	Raketić Milan 067-616-719
					Utovarna kašika	1	
6.	GND Company Budva				Kamion kiper	1	Gvozdenović Goran 069-320-791
7.	Parking servis JP Budva	99			Pauk nvozila C kategorije	3	
8.	Komunalna policija Budva	42	26	16			
9.	DOO Akademija znanja	12	5	7			
10.	HG Budvanska Rivijera	200	94	106			
11.	DOO Mediteran reklame Budva	28	12	16			
12.	Jadranski sajam Budva	12	7	5			
13.	Mediteranski sportski centar	39	25	14			
14.		39	28	11			
15.	Pogrebno preduzeće Budva	14	9	5			
16.	RTV Budva	55	18	37			
17.	DOO Mega promet Budva				Autobus 17 (sjedišta)	2	Izvršni dir. Balša Mitrović 069-687-650 Kon. Osoba Tihomir Kandić 069-330-700
					Kamion sa utovarnom rampom	4,7t i 6,4t	
					Kamioni za transport	5	
					Magacini sa komorama za dubinsko zamrzavanje i održavanje Budva Tržni Centar	2	
					VW Kedy 2 (sjedišta)	6	
18.	DOO Lastva Kopsan				Magacin Glavati Lastva Grbaljska	1 hala 3000 m2 1 na otvorenom 3000 m2	Kon. Osoba Aleksandar Mihailović
					Kombinirka	1	
					Mala utovarna lopata	1	
					Rovokopač gusjeničar	1	

					16t		068-330-335
					Kamion kipper 7 m3	2	
					Kamion trosovinac 12 m3	1	
19.	Mediteran expres Budva				Isuzu Turquoise D kategorija 33 (sjedišta)	3	Nusret Nuki Đoković 067-604-085
					Isuzu Citybus D kategorija (21/39)	8	
					MAN 10.180 D kategorija (33/22)	1	
					MAN A 21 D kategorija (37/49)	1	
					Mercedes Benz Citaro D kategorija (43/43)	1	
					Neoplan N 4416 D kategorija (37/52)	1	
					Neoplan N 4516 D kategorija (37/51)	1	
					Temsa Opalin Safari HD 55 (sjedišta)	1	
					Temsa Safari 59 (sjedišta)	1	
					Ayats Bravo 74 (sjedišta)	1	
					Ford Transit 17 (sjedišta)	1	
					Reno Konggo B kategorija 2 (sjedišta) furgon	2	

**Prilog br.2: Materijalni resursi organa lokalne uprave, privrednih društava,
drugih pravnih lica i preduzetnika**

Tabela Opština Budva:

R.br.	Naziv resursa	Količina (kom)	Odgovorno lice
1	Putnička vozila B kategorije	35	Saša Kovačević 069-022-468

Tabela Opštinska organizacija CRVENI KRST Budva:

R.br.	Naziv resursa	Količina (kom)	Odgovorno lice
1	Magacinski prostor		Petrušić Goran 069-023-333
2	Ćebad	200	
3	Podmetači	200	
4	Kuhinjskih kompleta	100	
5	Gumene čizme	50	
6	Najlona	100 m2	

Tabela DOO „Vodovod i kanalizacija“ Budva:

R. Br.	Vrsta resursa	Količina (kom)	Odgovorno lice
1	Vozila B kategorije	23	Zenović Boško 067-540-244
2	Vozila C kategorije	3	
3	Kamioni i ostale mašine za transport C kategorije	1	
4	Rovokopači, bageri, utovarivači i ostale kombinovane mašine	1	
5	Dizalice, kranovi i pomoćne mašine (agregati, pumpe)	5	
6	Pumpe za vodu (nisu potopne i nisu za vanredne situacije)	Veći broj	
7	Rezervoari za vodu	2 (3 i 5 m3)	
8	Kobre	6	
9	Elektroagregati od 5 KW	6	
10	Elektroagregati od 35 KW	3 na vodovodnim postr. 5 na kanizacionim postr.	
11	Mercedes Moro	1	
12	Kombinirka ICB	1	
13	Mercedes Kiper	1	
14	Rezervoar zapremine 4 m3	1	
15	Pumpa visokog pritiska	1	

Tabela DOO" Komunalno" Budva :

R.br	Vrsta resursa	Količina (kom)	Odgovorno lice
1	Vozila B kategorije	14	Repac Radoslav 068-890-973
2	Vozila C kategorije	2 putara 16 autosmećare	
3	Kamioni i ostale mašine za transport	3 autopodizača i 1 podizač (pauk)	
4	Rovokopači, bageri, utovarivači i ostale kombinovane mašine	1 JCB , 4 CX i 3 grajfera	
5	Dizalice, kranovi i pomoćne mašine (agregati, pumpe)	2 auto korpe	
6	Rezervoari za vodu (gumeni, plastični)	1 autocistjerna 10 m3	
7	Lopate, krampe ...	Veliki broj	

Tabela DOO" GIGO" Budva:

R.br	Vrsta resursa	Količina (kom)	Odgovorno lice
1	Kamion kipper	1	Raketić Milan 067-616-719

2	Utovarna kašika	1	
---	-----------------	---	--

Tabela GND COMPANY BUDVA:

R.br	Vrsta resursa	Količina (kom)	Odgovorno lice
1	Kamion kipper	1	Gvozdenović Goran 069-320-791

Tabela DOO "VUČIĆEVIĆ" BUDVA:

R.br	Vrsta resursa	Količina (kom)	Odgovorno lice
1	Kamion kipper	1	Vučićević Gojko 068-033-623
2	Utovarna kašika	1	
3	Rovokopač	1	

Tabela DOO "COOL COMMERCE" Budva IGOR LABOVIĆ 069 027 932

R.br.	Marka i tip vozila	Vrsta vozila	kom
1	SCANIA	KIPER	1
2	SCANIA	KIPER	1
3	SCANIA	KIPER	1
4	SCANIA	KIPER	1
5	MERCEDES ACTROS	KIPER	1
6	MERCEDES 814	KIPER	1
7	MERCEDES 1722	KIPER	1
8	MERCEDES1117	KIPER	1
9	IVECO TRAKER	KIPER	1
10	KAMION MAN	KIPER	1
11	KAMION SCANIJA CRVENA	KIPER	1
12	BAGER CAT 323 ELN 25 T	ROVOKOPAČ	1
13	BAGER CAT 323 DLN 25T	ROVOKOPAČ	1
14	BAGER CAT323 FLN 25T	ROVOKOPAČ	1
15	BAGER JCB 16T	ROVOKOPAČ	1
16	UTOVARNA BENFRA ...	UTOVARNA	1
17	BAGER KAMACA 8 T	ROVOKOPAČ	1
18	KOMBINIRKA CAT 434F	KOMBINIRKA	1
19	KRAMER (1,3M/3)	UTOVARNA	1
20	ATLAS COPCO 2000KG	ČEKIĆ	1
21	HAMER 2000KG	ČEKIĆ	1
22	TELEHENDER LAGER	TOCKAŠ	1
23	BAGER VOLVO EC300EL	ROVOKOPAČ	1
24	BAGER VOLVO BLN 9T	ROVOKOPAČ	1
25	ČEKIĆ VOLVO HB29	ČEKIĆ	1
26	ROVOKOPAČ VOLVO ECR 25DFL	ROVOKOPAČ	1
27	ROVOKOPAČ VOLVO ECR 40D	ROVOKOPAČ	1
28	ROVOKOPAČ VOLVO ECR 58D	ROVOKOPAČ	1

29	ROVOKOPAČ VOLVO EC300 ENL	ROVOKOPAČ	1
30	ČEKIĆ VOLVO HB03	ČEKIĆ	1
31	ČEKIĆ VOLVO HB06	ČEKIĆ	1
32	ČEKIĆ VOLVO HB03	ČEKIĆ	1
33	BAGER VOLVO 220	ROVOKOPAČ	1
34	BAGER VOLVO 220	ROVOKOPAČ	1
35	BAGER CESE	ROVOKOPAČ	1
36	BAGER KAMACA	TOCKAŠ	1

Tabela "GUGI COMMERCE" BUDVA:

R.br.	Vrsta resursa	Količina (kom)	Odgovorno lice
1	Kamion kipper (17m3)	4	Dejan Todorović 069-339-096
2	Kamion tegljač	2	
3	Kamion mikser za beton	4	
4	Pumpa za beton	2	
5	Bager	3	
6	Bulldozer	1	
7	Utovarna mašina	1	
8	Valjak	1	
9	Kamion 5t	1	
10	Osposobljeno za rukovanje mehanizacijom	15	

Tabela "ŽIG-CO" BUDVA:

R.br.	Vrsta resursa	Količina (kom)	Odgovorno lice
1	Kamion kipper	2	Bogićević Goran 068-292-929
2	Bager-rovokopač	2	

Tabela "TEŠOVIĆ" BUDVA:

R.br.	Vrsta resursa	Količina (kom)	Odgovorno lice
1	Kamion kipper	2	Tešović Milivoje 068-459-221
2	Utovarna kašika	1	

Tabela "Mediterran expres" Budva:

R.br.	Vrsta resursa	Kom (br.sjedišta)	Odgovorno lice
1	Isuzu Turquoise D kategorija	3 (33)	Nusret Nuki Đoković 067-604-085
2	Isuzu Citybus D kategorija	8 (21/39)	
3	MAN 10.180 D kategorija	1 (33/22)	
4	MAN A 21 D kategorija	1 (37/49)	
5	Mercedes Benz Citaro D kategorija	1 (43/43)	
6	Neoplan N 4416 D kategorija	1(37/52)	
7	Neoplan N 4516 D kategorija	1(37/51)	

8	Temsa Opalin Safari HD	1(55)
9	Temsa Safari	1(59)
10	Ayats Bravo	1(74)
11	Ford Transit	1(17)
12	Reno Kangoo B kategorija	Furgon (2)

Tabela "CARINVEST" DOO KOTOR:

R.br.	Naziv resursa	Kom	Odgovorno lice
1	Bager RD 1000	1	Marko Bato Carević
2	Utovarna lopata Volvo L120E	2	
3	Utovarna lopata Volvo L120F	1	
4	Utovarna lopata Volvo L60	1	
5	Utovarna lopata ULT220	1	
6	Utovarna lopata RD 130	1	
7	Buldozer D8K	2	
8	MAN 27.414 – kipper	1	
9	MAN 26.372 – kipper	1	
10	MAN 10.150 – kipper	1	
11	MAN 35.480 TGA – kipper	1	
12	MAN 35.480 – kipper	1	
13	MAN 35.464 – kipper	2	
14	MERCEDES ACTROS 33.46 – šleper	1	
15	MERCEDES ACTROS 41.43 – kipper	1	
16	MERCEDES ACTROS 19.46 – šleper	1	
17	MERCEDES 17.17 - kiper – grajfer	1	
18	MERCEDES 11.14 – kipper	1	
19	DAMPER VOLVO A30E	1	
20	DAMPER VOLVO A40E	1	
21	Bager CAT 330D	1	
22	Bager CAT 345C	1	
23	Bager VOLVO EW 180 C	1	
24	Ko3 mbinovana mašina CAT 428 E	1	
25	Bušilica Atlascopco ROC 748HC-11	1	
26	Kompresor Atlascopco XAS 160 DD	1	
27	Kompresor Atlascopco XAS STS 35	1	
28	Valjak POWER PAC	1	
29	Kombi Mercedes sprinter	1	
30	Kombi Volkswagen transporter	1	
31	Volvo mikser FM 340	5	
32	Volvo mikser FM 380	1	
33	Mercedes ACTROS 26.32 – mikser	1	
34	Mercedes ACTROS 26.32 - pumpa za beton	1	
35	Mercedes ACTROS 18.29 - pumpa za beton	1	
36	CISTERNA ZA VODU SCANIA 94D, 15+16m3	1	
37	Priključno vozilo MHKS 41 – kada	1	

38	Priključno vozilo - kada CHKS/HH – kada	1	
39	Priključno vozilo - labudica nosivosti 65 t	1	
40	Priključno vozilo - labudica nosivosti 30 t	1	
41	Priključno vozilo - labudica nosivosti 20 t	1	
42	Cisterna za cement Kassbohrer SSL 35	1	
43	AGREGAT CAT DKB55/310-4TS	1	
44	MOBILNA DROBILICA GIPOKOMBI RC130C	1	

Tabela DOO "LASTVA-KOPSAN"

R.br.	Vrsta resursa	Količina (kom)	Odgovorno lice
1	Kombinirka	1	Aleksandar Mihailović 068-330-335
2	Mala utovarna lopata	1	
3	Rovokopač gusjeničar 16t	1	
4	Kamion kipper 7 m3	2	
5	Kamion troosovinac 12 m3	1	

Tabela DOO "MEGAPROMET" Budva

R.br.	Naziv resursa	Količina (kom)	Odgovorno lice
1	Autobus	2 (17 sjedišta)	Izvršni Dir. Balša Mitrović 069-687-650
2	VW Kedy	6	
3	Kamioni sa utovarnom rampom	2 4,7 t i 6,4 t	Kon.osoba Tihomir Kandić 069-330-700
4	Kamioni za transport	5	
5	Magacin sa komorama za dubinsko zamrzavanje i održavanje Budva TC	2	
6	Magacin Glavati Lastva Grbaljska	1 hala 3000 m2 1 na otvorenom 3000 m2	

Tabela "Val Travel" Budva:

R.br.	Naziv resursa	Količina (kom)	Odgovorno lice
1	IVECO kombi D kategorija	1 (26 sjedišta)	Zdravko Kovačević 068- 172-101

Tabela DOO "Lalatović travel" Budva: Kontakt osoba :

Vladan Lalatović 069-815-828

1	Marka i tip vozila	God. Prolzvod nje	br. mjesta
2	SCANIA K 440 EB 6*2	2011	57
3	EVOBUS-MERCEDES TRAVEGO	2003	59
4	NEOPLAN JETLINER	1991	43
5	TEZELLER TIGAR TR 35	2007	35+2
6	KAESSBOHRER SETRA s 215 HDH	1994	54

7	NEOPLAN N316	2002	54
8	LAYATS BRAVO	2003	77
9	NEOPLAN N 117	1998	63
10	NEOPLAN p 11	2007	57
11	MERCEDES BENZ SPRINTER 519 CDI	2014	20
12	NEOPLAN N 216	1991	51
13	KAESSBOHRER SETRA s 315 HDH	1998	55
14	SCANIA TOURING	2014	59
15	SETRA s 215 HD	1991	54
16	SCANIA IRIZAR	2003	53
17	G.AUVVARTER NEOPLAN N 216 H	1993	51
18	SETRA s 517 HD	2017	62
19	SETRA s 431 DT	2002	85
20	MAN A 04	2004	65
21	SETRA s 431 DT	2003	81
22	DAIMLER CHRYSLER o 915 D	2001	26
23	MAN LIONS COACH	2008	59
24	KAESSBOHRER SETRA s 215 HDH	1991	50
25	SCANIA IRIZAR	2007	0

Prilog br.3: Pregled vatrogasnih specijalnih vozila i opreme:

R.B.	Marka vozila	Godina proizvodnje	Namjena	Količina vode
1.	TAM Magerus	1987 god.	Šumski požari i dostava vode	6000 L
2.	TAM Magerus	1987 god.	Šumski požari i dostava vode	6000 L
3.	TAM Magerus	1985 god.	Šumski požari i dostava vode	6000 L
4.	FAP	1983 god.	Šumski požari i dostava vode	8500 L
5.	Mercedes Axor	2008 god.	Šumski požari i dostava vode	7000 L
6.	Mercedes Axor	2008 god.	Šumski požari i dostava vode	7000 L
7.	Iveko	2006 god	Šumski požari i dostava vode	7000 L
8.	Mecedes Vario	2007 god.	Požari u zatvorenom i na saobraćajnim sredstvima	1400 L
9.	Iveko Daily	2018 god.	Požari u zatvorenom i saobraćajnim sredstvima	1400 L
10.	Iveko Daily	2018 god.	Tehničko vozilo sa modul pompom za gašenje požara na vozilima	1000 L
11.	Ford Ranger	2019 god.	Komandno vozilo i prevoz vatrogasac	/
12.	Mahindra GOA	2007 god.	Terensko vozilo za prevoz vatrogasaca	/
13.	Lada Niva	2003 god.	Terensko vozilo za prevoz vatrogasaca	/
14.	Lada Niva	2006 god.	Terensko vozilo za prevoz vatrogasaca	/

Prilog br.4: Pregled vodozahvata na području Opštine (po vrstama vazduhoplova)

R.B.	LETJELICA	LOKACIJA VODOZAHVATA	NAPOMENA
1.	Avion AT-802A FIRE BOS (Samozahvata 3,2t vode)	- Tivatski zaliv (morska površina)	- Pogodni meteo uslovi, mali talasi i čista morska površina
2.	Helikopter AB 412	- - Vodena površina (more, jezera, rijeke i bazeni)	- Pogodni meteo uslovi
3.	Helikopter K-32 (Samopuni korpom 0,9t vode)	- Vještačko jezero Jaz - Morska površina (sa odg. korpom)	- Kod brda Gorica Mrčevo polje u blizini plaže Jaz - Uz odgovarajuću korpu
4.	KANADER (R. Hrvatska) (Samozahvata 6t vode)	- Tivatski zaliv (morska površina)	- Pogodni meteo uslovi, mali talasi i čista morska površina
5.	KANADER (R. Italija) (Samozahvata 6t vode)	- Tivatski zaliv (morska površina)	- Pogodni meteo uslovi, mali talasi i čista mor-ska površina

Prilog br.5: Ljudski resurski na teritoriji opštine Budva

RTV Budva

U Radio Televiziji Budva ima 55 zaposlenih, od toga 37 žena i 18 muškaraca.

Tabela starosna struktura

Starosna dob od 25-35 god	6
Starosna dob od 35-45 god	19
Starosna dob od 45-55 god	30

Tabela stepen obrazovanje

NKV	2
SSS	26
VŠ	3
VSS	24

Komunalno Budva

Tabela ukupno zaposlenih:

Na neodređeno	104
---------------	-----

Na određeno	10
Agencija	54
Stranci	56
Ukupno zaposlenih	124

Tabela starosna struktura:

20-35 godina	111
35-45 godina	74
45-55 godina	39

Tabela polna struktura:

Žene	22
Muškarci	202

Tabela stepen stručne spreme:

NK	111
SSS	95
VSS	18

Pogrebno preduzeće Budva

Tabela starosna struktura:

Do 30 godina	0
Između 30 -40 godina	1
Između 40-50 godina	6
Između 50-60 godina	6
Preko 60 godina	1
Ukupno	14

Tabela kvalifikacione structure:

Stepen stručne spreme	Muškarci	Žene	Broj zaposlenih ukupno
Nekvalifikovani radnik	2	/	2
Srednja stručna sprema	6	3	9
Viša stručna sprema	/	1	1
Visoka stručna sprema	1	1	2
Ukupno	9	5	14

Komunalna policija Budva

Ukupan broj zaposlenih u Komunalnoj inspekciji i komunalnoj policiji, radno sposobnih je 42

Starosna struktura:

Starosna dob od 20-35 god	8
---------------------------	---

Starosna dob od 35-45 god	17
Starosna dob od 45-55 god	17

Polna struktura:

Muškarac	26
Žena	16

Obrazovanje:

SSS	14
VSS	28

D.O.O. „AKADEMIJA ZNANJA" Budva

Akademija znanja broji ukupno 12 zaposlenih.

Tabela starosna struktura:

20-35 godina	1
35-45 godina	7
45 - 55+ godina	4

Tabela polna struktura:

Žene	7
Muškarci	5

Tabela stepen stručne spreme:

SSS	4
VSS	8

HG Budvanska Rivijera

Ukupan broj zaposlenih na neodređeno vrijeme u Hotelskoj grupi Budvanska rivijera" a.d. Budva je 200.

Tabela prema starosnoj strukturi:

20-35 godina	4
35-45 godina	35
45-55 godina i vise	161

Tabela prema polnoj strukturi:

Žene	106
Muškarci	94

Tabela prema obrazovanju, odnosno stručnoj spremi:

NK	7
SSS	114
VSS	79

Mediterran reklame Budva d.o.o

Tabela prema starosnoj strukturi:

Starosna dob od 25-35 god.	8
Starosna dob od 35-45 god.	16
Starosna dob od 45-55 god.	4

Tabela prema polnoj strukturi:

Muškarci	12
Žene	16

Tabela prema obrazovanju, odnosno stručnoj spremi:

NKV	0
SSS	13
VŠŠ	15

DOO Parking servis Budva

Tabela ukupno zaposlenih:

Na neodređeno	54
Na određeno	27
Agencija za zapošljavanje	18

Tabela stepen stručne spreme:

NK	3
SSS	79
VŠŠ	6
VSS	11

Tabela starosna doba:

20-35 godina	40
35-45 godina	36
45-55 godina	23

Jadranski sajam Budva

Jadranski sajam broji ukupno 10 zaposlenih, od toga 4 žena i 6 muškaraca.

Tabela stepen stručne spreme:

SSS	4
VŠS	6

Tabela starosna doba:

20-35 godina	1
35-45 godina	3
45-55 godina	6

Expo Budva

Expo Budva ima 1 zaposlenog, odnosno 1 muškarca

Tabela stepen stručne spreme:

VŠS	1
-----	---

Tabela starosna doba:

35-45 godina	1
--------------	---

Montenegro Boat Show

Montenegro Boat Show ima 1 zaposlenog, odnosno 1 ženu

Tabela stepen stručne spreme:

VŠS	1
-----	---

Tabela starosna doba:

25-35 godina	1
--------------	---

Mediterranski sportski centar

Ukupan broj zaposlenih u MSC Budva, odnosno radno sposobnih iznosi 39.

Tabela starosna struktura:

20-35 godina	3
35-45 godina	24
45 i više godina	12

Tabela polna struktura:

Žene	14
Muškarci	25

Tabela stručna sprema:

SSS	29
VŠS	1
VSS	9

Sportsko Rekreativni Centar BudvaTabela ukupan broj zaposlenih:

Na neodređeno	33
Na određeno	6
Ukupan broj zaposlenih	39

Tabela starosna struktura:

20-35 godina	6
35-45 godina	16
45-55 godina i više	17

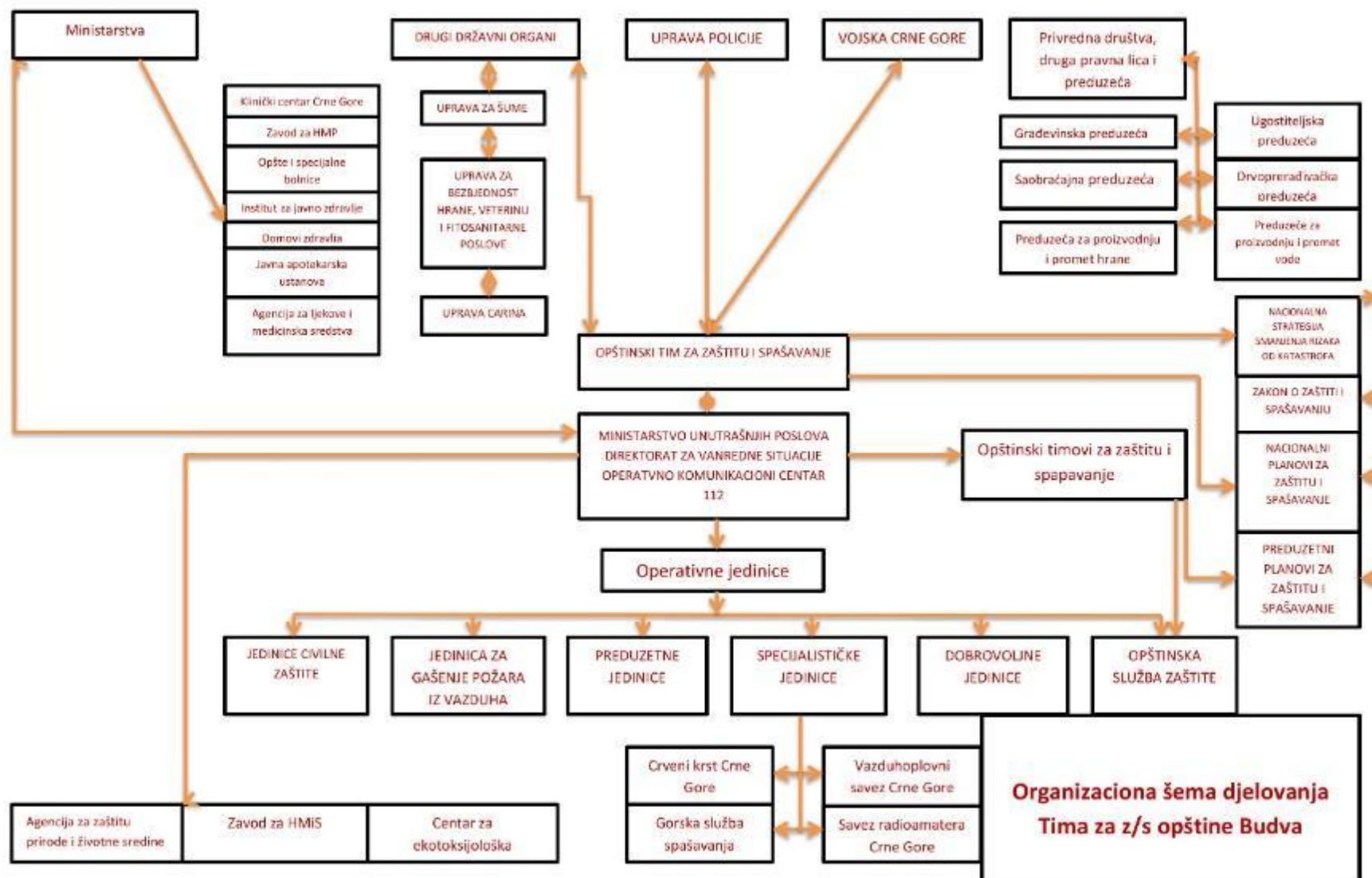
Tabela polna struktura:

Žene	11
Muškarci	28

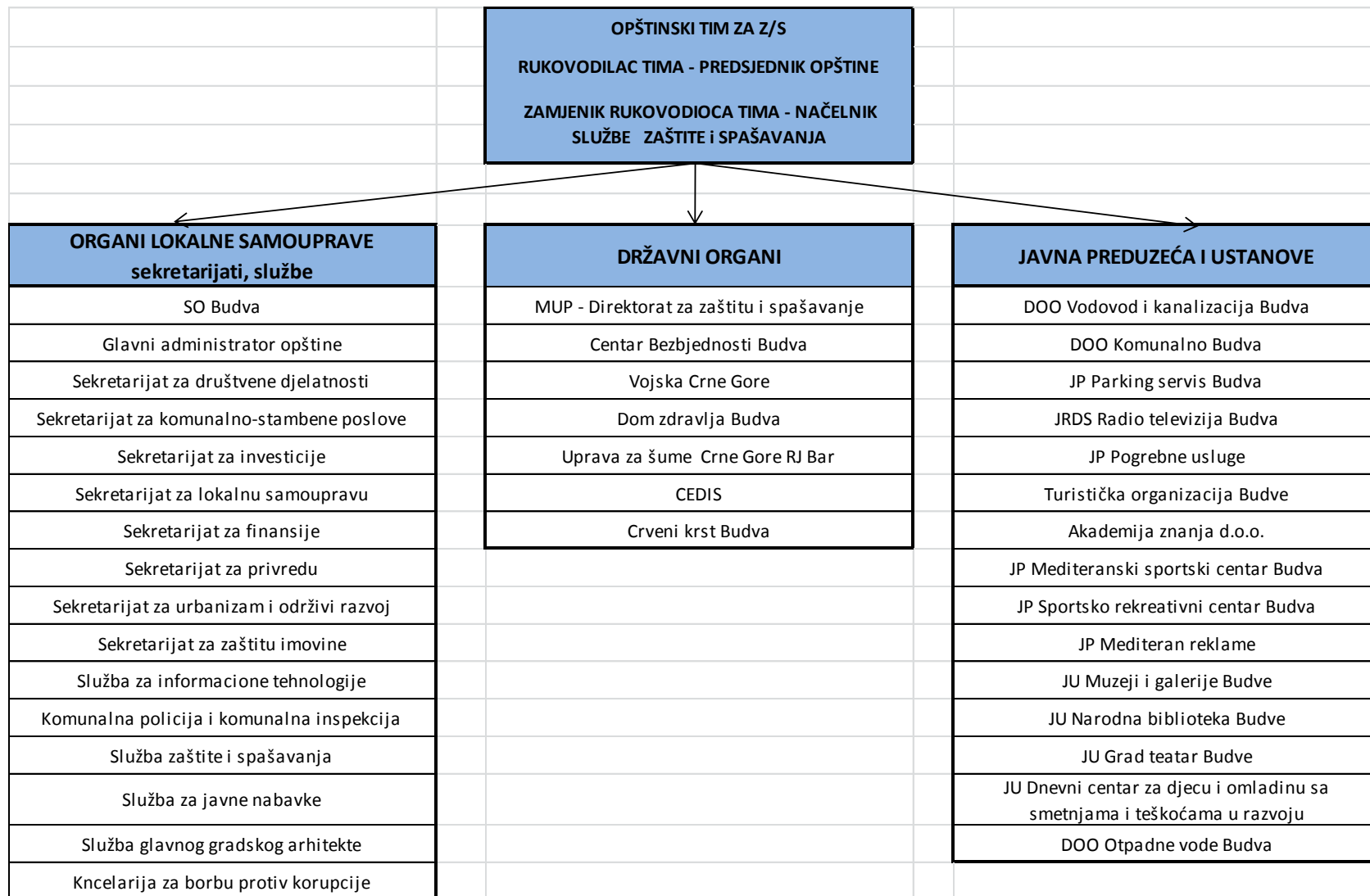
Tabela stepen stručne spreme:

NKV	2
SSS	27
VSS	10

Prilog br.6: Šema rukovođenja i koordinacije



Prilog br.7: Organizaciona šema djelovanja na lokalnom nivou



Prilog br.8: Uputstvo za postupanje građana u slučaju rizika od zemljotresa

Postupci prije zemljotresa:

1. Naučimo kako se zaštititi i kako postupati u slučaju zemljotresa.

2. U kući/stanu odredimo jedno sigurno mjesto u većoj prostoriji za sklanjanje u trenutku zemljotresa i nekoliko puta godišnje prisjetimo se njega.

Izaberite mjesto što dalje od prozora i većih staklenih površina i bliže nosećim zidovima.

Razmislite koji su noseći zidovi u Vasem stanu – koji su deblji zidov? prisjetite se da li ste bušili zidove i sta ste zaključili o njihovom kvalitetu? Koji namještaj je najčvršći dase pored njega/ispod zaštitite?

3. Saznajte gdje je glavna sklopka za struju, glavni ventili za plin i vodu i kako se zatvaraju; U trenucima zemljotresa ili što prije iste skopku treba zatvoriti.

4. Imajte spremne hitne zalihe u kući: baterijsku lampu, pribor i/ili torbicu za prvu pomoć, radio prijemnik na baterije, aparat za gašenje požara, lijekove...

Upoznajte sve članove porodice gdje se nalaze. Neka uvijek budu na dohvatu ruke

5. Uvijek imati u rezervi određene zalihe hrane i vode za piće.

6. Osigurajmo i pričvrstimo za zid namještaj, police sa knjigama, slike, ogledala, bojler i sl. kako ne bi pali prilikom zemljotresa.

Ne držati teške predmete na visokim policama

7. U školi i na radnom mjestu informišimo se se što je predviđeno planom, jer samo slijedeći instrukcije iz plana možemo uspješno sarađivati u vanrednoj situaciji.

ŠTA ČINITI PRIJE ZEMLJOTRESA?

Provjeriti sve potencijalne opasnosti:

- pričvrstiti police, bojlere, lustere, ogledala i sl. za zid;
- izbjegavati postavljanje ormara, polica, slika, ogledala i sl. iznad mjesta gdje ljudi borave i spavaju;
- smjestiti opasne i zapaljive materije na sigurno mjesto.

Identifikovati sigurna mjesta unutar i van objekta:

- u kući, stanu, školi odrediti jedno ili više sigurnih mjesta za sklanjanje u slučaju zemljotresa, i to što dalje od prozora, većih staklenih površina i pregradnih zidova;
- na otvorenom što dalje od zgrada, drveća, telefonskih i električnih vodova, mostova, tunela i sl.

Na dohvat ruke imati spremno:

- baterijsku lampu, tranzistorski prijemnik sa rezervnim baterijama, mobilni telefon, pribor za prvu pomoć, lijekove, identifikaciona dokumenta, aparat za gašenje požara, višenamjenski nožić, vreću za spavanje i sl.;
- određene zalihe konzervirane hrane i flaširane vode.

Vršiti neprekidnu edukaciju:

- nadograditi znanja i vještine o zaštiti i načinu postupanja prije, za vrijeme i nakon zemljotresa;
- u školi i na radnom mjestu informisati se šta je predviđeno planom zaštite i spasavanja od zemljotresa.



Postupci za vrijeme zemljotresa:

1. Sačuvajmo prisebnost duha i ne paničarimo, jer je panika pogubna.
2. Ako ste zatečeni u prizemlju i nižim prostorijama, pri prvim podrhtavanjima tla izađimo na slobodan prostor.
3. Ako ste zatečeni u zatvorenom prostoru, na višim spratovima, sklonimo se ispod okvira vrata, pored nosećih zidova, u unutrašnji ugao prostorije, ispod stola ili u manju prostoriju. Na ovaj način možemo se zaštititi od pada teških dijelova namještaja i dr.
4. Zauzmite tzv. "fetus položaj". Spustimo se na pod - na koljena, što više se savijemo-sklupčamo, rukama zaštitimo oči i zaklonimo glavu.
5. Odmaknite se što dalje od staklenih površina, pregradnih zidova i svih ormara-polica sa kojih nešto može da padne na vas.
6. Ako ste u školi, najsigurnije je da se sklonite pod klupu. Ako je učionica u prizemlju iskočite kroz prozor (pazeći pri tom da ne napravimo još veću gužvu i paniku).
7. Ako nas zemljotres zatekne na spavanju, treba se spustiti pored kreveta i zaklonite glavu, privucite pokrivač da se zašтите od ozleda i udisanja prašine.
8. Ne upotrebljavajmo šibice, upaljače i otvorenu vatru.
Ne trčite, ne izlazite na stepenice istog trenutka i ne koristite liftove. Stepenice su najosjetljiviji dijelovi zgrade, a lift može stati uslijed nestanka električne energije.
9. Ako ste se našli u automobilu, ne zaustavljajte se na mostovima, vijaduktima, na lokacijama sa rizikom od klizišta, niti na plažama;
10. Ako ste zatečeni napolju, udaljite se od zgrada, terasa, električnih stubova, mostova, tunela. Ako ste na moru, udaljite se od plaže.
11. Ako se zbog rušenja zgrade nađete u oblaku prašine, vežite preko usta i nosa neku krpu (po mogućnosti vlažnu).
12. Ako ste zatrpani, ne paničite već lupajte o neki predmet kako bi vas spasioci mogli čuti. Najviše se čuje udaranje po cijevima od vode i centralnog grijanja i sl.

ZEMLJOTRES



Postupci nakon zemljotresa:

1. Kada prestane prvi zemljotres, napustimo prostorije na najpogodniji način i uzmimo sa sobom samo najvažnije i spremljene stvari.
2. Isključimo električnu energiju na glavnoj sklopki, zatvorimo plin i vodu na glavnom ventilu.
3. Nikako ne napuštajmo objekat liftom, već upotrebljavajmo stepenice
Može doći do kvarova instalacije, nestanka struje, rušenja lifta i sl.
4. Ne pijte vodusa slavine ili izvora, jer može biti zagađena.
Upotrebljavajte samo flaširanu vodu i vodu koja stigne od spasilaca.
5. Ne koristite vozila, jer su ceste potrebne spasiocima.
Sklonite auto na slobodni prostor za prolaz hitnih službi.
6. Ako je neophodno šaljite SMS poruke
Ne zovite telefonom da ne bi preopteretili mrežu.
7. Ne skupljajte se zbog radoznalosti na mjestu nesreće, da ne ometate rad spasilačkim ekipama.

8. Ne ulazite u oštećene objekte bez odobrenja nadležnih organa.
9. Budite disciplinovani, ne širite paniku i umirujuće djelujte na unesrećene, sačuvajte svoju snagu.
10. Pri smještaju i zbrinjavanju prednost dajte djeci, trudnicama, majkama s malom djecom, bolesnicima i starima.
11. Postupajte prema zvaničnim uputstvima, dobijenim preko sredstava javnog informisanja.

Kratka škola prve pomoći:

1. Ne zaboravite na humanost, ljudski obzir i nesebičnost u pružanju pomoći drugima.
2. Ako sami niste povređeni, pomognite drugima.
3. Ne pomjerajte teško povrijeđene.
4. Urušene, a žive obavještavajte da će ih spasilačke ekipe što je moguće prije osloboditi.
5. Prignječene, a žive (npr. Greda pala preko noge) oslobodite predmeta koji ih je prignječio.
6. Zatrpane i onesviješćene iznesite na slobodni prostor, oslobodite im dišne puteve i zavisno od veličine povreda sačekajte stručnu medicinsku pomoć.

Ne zaboravite:

- | | |
|---|------------|
| 1. Jedinstveni broj za zaštitu i spasavanje | 112 |
| 2. PolICIJA | 192 |
| 3. Vatrogasci | 123 |
| 4. Hitna pomoć | 194 |
| 5. Uprava pomorske sigurnosti | 129 |

Prilog br.9: Uputstvo za evakuaciju

Kako postupati za vrijeme evakuacije?

Ako morate da se evakuišete – napustite dom:

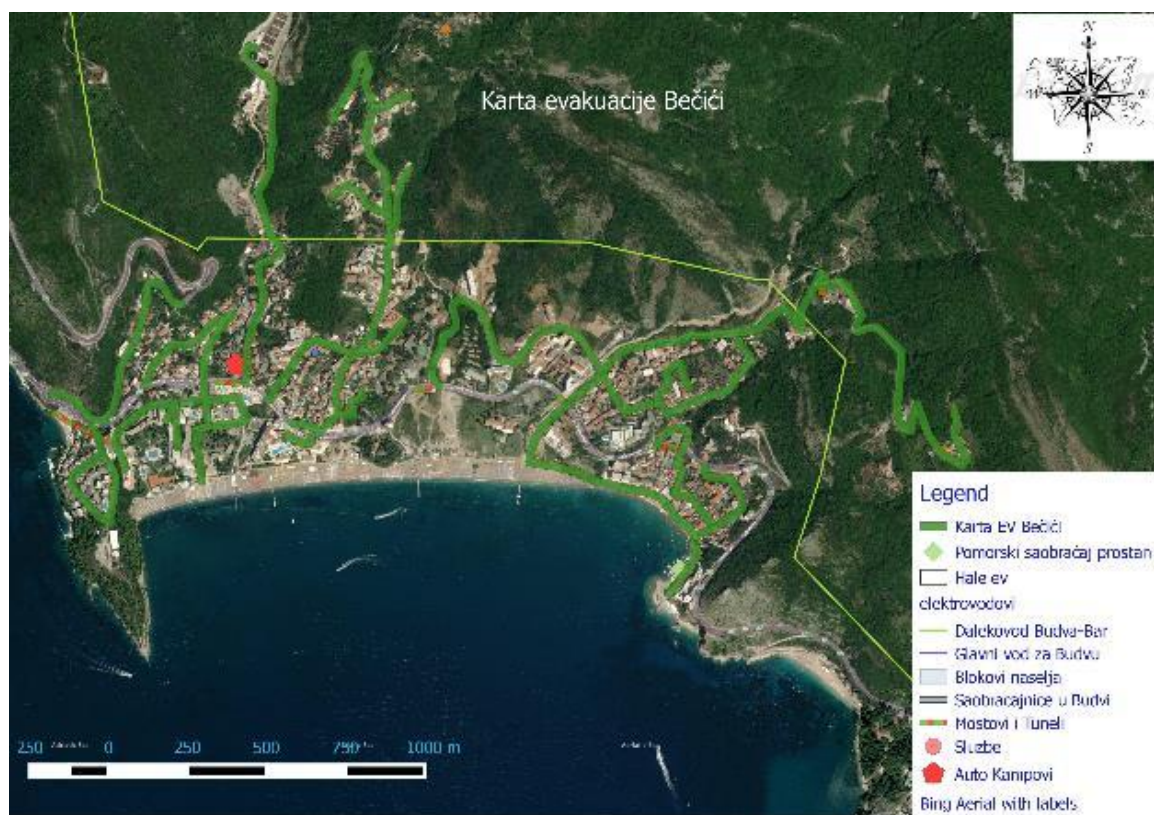
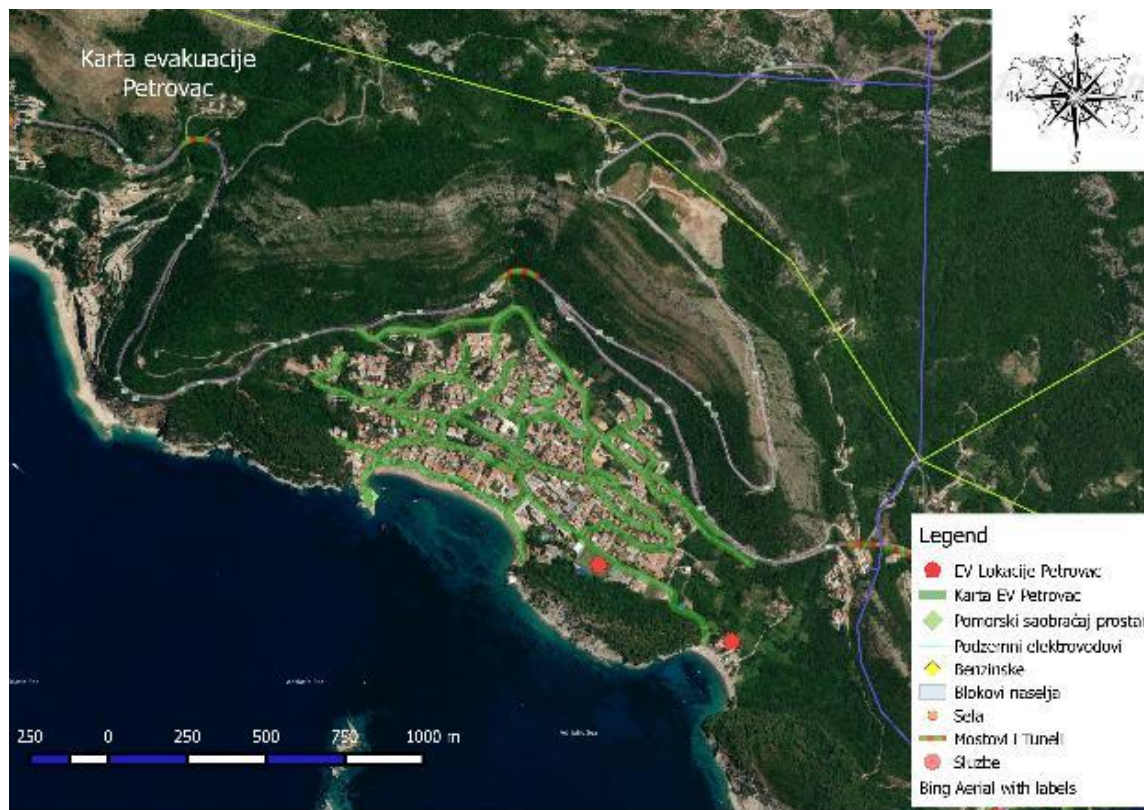
- Isključite sve električne uređaje, isključite plin i iskopčajte struju na glavnom prekidaču čak i ako nema struje u vašem domu.
- Zaključajte objekat/stan koji napuštate.
- Ponesite najdražu igračku/slikovnicu svog djeteta.
- Evakuišite domaće životinje, a ako to nije moguće oslobodite ih iz objekata u kojima su smještene.
- Uzmite pripremljene nužne stvari. Ne zaboravite da ponesete lična dokumenta i nepходne lijekove, jer je moguće da ćete biti odsutni duži period iz svog doma.
- Ponesite flaširanu vodu za piće.
- Obavijestite nadležne za evakuaciju ako želite da se evakuišete sopstvenim vozilom.
- Obavijestite nadležne za evakuaciju ako imate bolesnog člana porodice koji zahtijeva posebne postupke i zdravstvenu zaštitu.
- Pažljivo pratite putokaze i sve druge informacije objavljene od strane nadležnih institucija. Na ovaj način ćete izbjeći odlazak do opasnih područja.
- Ako vozite ne blokirajte ulice i puteve, kako bi spasilački timovi nesmetano funkcionisali.
- Obratite pažnju na uputstva koja su donijele nadležne institucije. One upravljaju i rukovode u vanrednim situacijama i koordiniraju radom spasilačkih timova.

Kao što se vidi iz naredne karte evakuacije koja prikazuje Plan evakuacije stanovništva u slučaju potrebe, naselja Budva centar i Stari grad koriste za evakuaciju:

- glavnu ulicu koja ide od hotela Avala do glavnih semafora u Mediteranskoj ulici;
- Šetalište od Starog grada do rta Zavala (uz koje se nalazi i nekoliko zelenih slobodnih površina);
- nastavak Mediteranske ulice od Glavne Pošte prema turističkom kompleksu Slovenska plaza i dalje do glavnog Bulevara;
- sve sporedne saobraćajnice;



Naredne dvije karte prikazuju Plan evakuacije stanovnika Petrovca i Bečića, u slučaju potrebe. Karta definiše pravce kretanja i lokacije za zbrinjavanje (parking prostore, kamp naselja i dr.), pozicije javnih službi kao što su policija, zdravstvene ustanove, služba zaštite i dr.osjetljive tačke kao što su benzinske pumpe, tuneli i mostovi, ruralni prostor na koji se naslanjaju primorska mjesta, saobraćaj (drumski i pomorski) i druge bitne elemente sa stanovišta planiranja, organizacije i sprovođenja evakuacije.



Faza 1 – Odluka o evakuaciji

Odluku o evakuaciji stanovništva donosi Opštinski tim za zaštitu i spašavanje. Odluka se donosi u sledećim situacijama:

- Kada je imovina ugrožena zemljotresom;
- kada je ugroženo zdravlje ljudi;
- Kada je zbog velikog broja povrijeđenih ugroženo javno zdravlje;
- Kada je higijenska i epidemiološka situacija nezadovoljavajuća;
- Kada postoji opasnost od požara i eksplozija;
- Kada zbog stepena oštećenja može doći do odsječenosti puta.

Da bi se evakuacija uspješno sproveda potrebno je istu ranije detaljno isplanirati. Prilikom planiranja vodi se računa:

- Vremenskoj prognozi,
- O potrebnom vremenu za organizovanje evakuacije,
- O određivanju lokacija za evakuaciju,
- Putevima evakuacije,
- Organizaciji prevoza za ugrožene,
- O bezbjednosti evakuisanih,
- Evidenciji evakuisanih.

Faza 2 – Upozorenja

Upozorenje o potrebi za evakuacijom ugroženog stanovništva i stanju na terenu, emitovaće se preko sredstava informisanja (televizije, radija, zvaničnih stranica državnih organa), putem mobilnih operatera, društvenih mreža kao i neposrednom komunikacijom na terenu. Zvanična saopštenja i odluku o evakuaciji pripremiće i saopštiti Opštinski tim za zaštitu i spašavanje.

Faza 3 – Povlačenje

Povlačenje će kontrolisati Uprava policije, u saradnji sa Službom zaštite i spašavanja. Direktor za zaštitu i spašavanje Ministarstva unutrašnjih poslova, u saradnji sa nadležnim opštinskim strukturama će dati preporuke u pogledu najprikladnijih ruta za evakuaciju i lokacija na koje treba evakuisati ugrožene zajednice, itd.

Direktor za zaštitu i spašavanje, Služba za zaštitu i spašavanje, Hitna služba doma zdravlja i nadležni organi-lokalna uprava će obezbijediti resurse, ako su dostupni, i pružiti podršku Upravi policije u kontroli ruta i u organizovanju prevoza tokom evakuacije. Za bezbjednost puteva evakuacije i regulisanja saobraćaja dužna je Uprava policije – Odjeljenje bezbjednosti Budva.

Od lica koja se evakuišu će se tražiti da koriste sopstvena sredstva prevoza, gdje je to moguće. Za one bez vozila ili drugih sredstava, prevoz će biti organizovan. U svrhu realizacije evakuacije mogu se koristiti i raspoloživi helikopteri. Zone za slijetanje i uslovi za angažovanje određuju se u saradnji sa Direktoratom za zaštitu i spašavanje Ministarstva unutrašnjih poslova.

Faza 4 – Zbrinjavanje ugroženog stanovništva

Zbrinjavanje ugroženog stanovništva vrši se prema unaprijed predviđenim mjestima za evakuaciju. U zavisnosti od šteta i broja povrijeđenih lica, tražiće se najbolje moguće rješenje za evakuaciju. Stanovništvo se može u slučaju teže situacije na terenu na sve slobodne zelene površine. Ukoliko je zemljotres jače snage i štete na objektima većeg obima, stanovništvo će se evakuisati na unaprijed predviđenim lokacijama.

Opština Budva raspolaže sa značajnim brojem objekata zatvorenog tipa, čiji kapaciteti mogu poslužiti u svim vanrednim situacijama za smještaj i zbrinjavanje ugroženog stanovništva, kao što su: škole, mjesne zajednice, turistički objekti, lovački domovi i sl. u kojima bi se mogla voditi briga o osnovnim/najurgentnijim potrebama evakuisanih lica. Uprava policije, kroz konsultacije sa Direktoratom za zaštitu i spašavanje, će se povezati sa nadležnim organima lokalne uprave, preko Opštinskog tima za zaštitu i spašavanje, radi planiranja, otvaranja i funkcionisanja centara za pomoć.

Sklonište za životinje

Za domaće životinje i životinje koje su u pratnji evakuisanih lica biće uspostavljene lokacije sa skloništima za životinje. Za zdravlje i bezbjednost životinja brinuće nadležni predstavnici veterinarskih službi, Ministarstva poljoprivrede i ruralnog razvoja, predstavnici lokalne uprave i vlasnici životinja.

Faza 5 – Povratak

Nakon stabilizacije stanja na terenu, utvrđivanja stepena oštećenja objekata i bezbjednog povratka u iste, Opštinski tim za zaštitu i spašavanje će u saradnji sa Upravom policije donijeti odluku na osnovu procjene kada je za evakuisana lica bezbjedno da se vrate svojim domovima. Uprava policije će upravljati povratkom evakuisanih lica uz pomoć ostalih lokalnih i državnih institucija.

Prilog br.10: Tim za zaštitu i spašavanje opština Budva



Crna Gora
Opština Budva

R. B.	IME I PREZIME	NAZIV SUBJEKTA, FUNKCIJE	TELEFON i fax
1.	Milo Božović	Lokalna uprava Budva Predsjednik Opštine milo.bozovic@budva.me	033/451-211 033/451-257
2.	Đina Babić	Samostalni savjetnik II PJ Bar Direktorata za zaštitu i spašavanje MUP-a	030/313-542 067/112-009
3.	Dragan Božović	Lokalna uprava Budva - Služba zaštite i spašavanja Načelnik ; szbd@t-com.me	033/451-350 068/060-503 067/615-080
4.	Predrag Ivanović	DOO „Komunalno“, direktor office@komunalnobd.me	033/451-511 033/452-082
5.	Nikola Terzić	Uprava policije - CB Budva ,Načelnik pjbudva.rukovodilac@policija.me	033/451-238 033/451-672
6.	Nemanja Kuljača	Turistička organizacija Budva, direktor info@budva.travel ; maja.lijesevic@budva.travel	033/402-814 033/402-550

7.	Rade Tabaš	TV Budva, direktora trade@t-com.me ; televizijabudva@gmail.com	033/454-895 067/424-848
8.	Blažo Radoman	JZU Dom zdravlja Budva, v.d. direktorice dzb@t-com.me	033/427-200 033/451-457
9.	Nedjeljko Nogo	Elektrodistribucija Budva nedjeljko.nogo@cedis.me	033/458-967 067/899-504
10.	Jasna Dokić	JP Vodovod i kanalizacija, direktor vodovod@t-com.me	033/452-758 033/452-772 069/018-934
11.	Milica Vučinić	OO Crveni krst Budva, sekretar goran.petrusic@ckcg.me	033/455-547 067/631-860
12.	Danijela Došljak	Lokalna uprava Budva-Sekretarijat za društvene djelatnosti, sekretar danijela.dosljak@budva.me	078/119-688
13.	Jelena Savić	Lokalna uprava Budva-Sekretarijat za privredu, v.d.sekretar jelena.savic@budva.me	033/452-052
14.	Sonja Kuljača	Lokalna uprava Budva-Sekretarijat za finansije, sekretar finansije@budva.me	033/454-727
15.	Stevo Davidović	Lokalna uprava Budva-Sekretarijat za urbanizam i održivi razvoj, sekretar; stevo.davidovic@budva.me	033/451-287 067/666-707
16.	Joko Popović	Lokalna uprava Budva-Sekretarijat za investicije, v.d.sekretar; joko.popovic@budva.me	033/455-735
17.	Srđan Gregović	Lokalna uprava Budva-Sekretarijat za komunalno- stambene poslove, sekretar; srdjan.gregovic@budva.me	033/475-823 067/613-175
18.	Miloš Tajić	Lokalna uprava Budva – Komunalna inspekcija i komunalna policija, načelnik milos.tajic@budva.me	033/403-876
19.	Đorđe Zenović	Lokalna uprava Budva – Sekretarijat za zaštitu imovine, sekretar; djordje.zenovic@budva.me	033/456-922 068/302-625
20.	Ćosić Haris	Lokalna uprava Budva- sekretar opštinskog Tima za zaštitu i spašavanje haris.cosic@budva.me	033 /451-316 068/260-457

Prilog br.11: Rješenje o imenovanju opštinskog tima za zaštitu i spasavanje Opštine Budva



Opština Budva
Predsjednik Opštine
Crna Gora

Broj: 01-082/23 - 653/A
Budva, 20.03.2023.

Na osnovu člana 35b stav 4 tačka 2, člana 35dž, člana 35d Zakona o zaštiti i spašavanju („Službeni list Crne Gore“ br. 013/07, 05/08, 086/09, 032/11 i 054/16), člana 27, stav 1, tačka 20 i člana 58 Zakona o lokalnoj samoupravi („Službeni list Crne Gore“ br. 02/18, 34/19 i 38/20), a u vezi sa članom 19 stav 1 tačka 20 (Sl.list RCG – Opštinski propisi br. 2/19) donosi se :

RJEŠENJE o imenovanju Opštinskog tima za zaštitu i spašavanje Opštine Budva

1. Predsjednik Opštine Budva, Milo Božović
2. Predsjednik Skupštine Opštine Budva, Nikola Jovanović
3. MUP – Direktorat za vandredne situacije, Dina Babić - sam. savjetnica II PJ Bar
4. Služba zaštite i spašavanja, Dragan Božović – komandir Službe z/s
5. MUP – Centar bezbjednosti Budva, Nikola Terzić – načelnik CB Budva
6. JZU Dom zdravlja Budva, Blažo Radoman – vd direktor
7. OO Crveni krst Budva, Milica Vučinić – sekretarka
8. CEDIS Budva, Nedjeljko Nogo
9. DOO „Komunalno“, Predrag Ivanović – vd direktor
10. DOO „Vodovod i kanalizacija“, Jasna Dokić – direktorica
11. TOB Budva, Nemanja Kuljača- direktor
12. JRDS Radio TV Budva, Rade Tabaš – direktor
13. Sekretarijat za finansije, Sonja Kuljača – vd sekretarka
14. Sekretarijat za društvene djelatnosti, Danijela Došljak – sekretarka
15. Sekretarijat za lokalnu samoupravu, Darko Čelebić – vd sekretar
16. Sekretarijat za investicije, Joko Popović – vd sekretar
17. Sekretarijat za komunalno-stambene poslove, Srdan Gregović – vd sekretar
18. Sekretarijat za privredu, Jelena Savić – vd sekretarka
19. Komunalna inspekcija i komunalna policija, Miloš Tajić – vd načelnik
20. Sekretarijat za zaštitu imovine, Đorđe Zenović- pomoćnik sekretara
21. Opštinski Tim za zaštitu i spašavanje u v/s, Čosić Haris – sekretar Tima

1

3

Imenovane osobe su članovi Opštinskog tima za zaštitu i spašavanje po funkciji, a ne u ličnom kapacitetu i predstavljaju institucije – ustanove – organe iz kojih dolaze.

U slučaju eventualnih kadrovskih promjena bilo koje funkcije, u bilo kojem navedenom subjektu, novoimenovani nosioci funkcija biće i članovi ovog Tima.

Stupanjem na snagu ovog rješenja, rješenje broj 01-082/22-1915/1 od 29.09.2022. godine prestaje da važi,

PREDSJEDNIK

MILO BOŽOVIĆ



Prilog br.12: Sastav Radne grupe koja je izradila Plan zaštite i spašavanja od zemljotresa

Sastav radne grupe:

- mr.Pera Pavlica-Dragišić, načelnica PJ Bar Direktorat za zaštitu i spašavanje, koordinator radne grupe;
- Dragan Božović, načelnik Službe zaštite opštine Budva, član;
- Nikola Jovanović, načelnik Službe Predsjednika opštine Budva, član;
- mr.Haris Ćosić, sekretar Tima za zaštitu i spašavanje opštine Budva, član;
- Danijela Marotić, rukovodilac Sektora za urbanizam u Sekretarijatu za urbanizam i održivi razvoj, član;
- Ilija Bogetić, vatrogasac/spasilac u Službi zaštite i spašavanja opštine Budva i član Nacionalnog Tima za zaštitu i spašavanje iz ruševina, član;
- Saša Unčanin, samostalni savjetnik I u Sekretarijatu za komunalno-stambene poslove opština Budva, član;
- Andrija Kuljača, vatrogasac/spasilac, rukovodilac Sektora za operativne poslove- Služba zaštite Budva, član;
- Milena Tomanović, dipl.ing.geologije, načelnica Odsjeka za analizu i obradu podataka u Sektoru za seizmologiju, ZHMS CG, član;