

Ministarstvo javnih radova Crne Gore

**Strateška karta buke za magistralni put M-10
dionica Cetinje - Budva**

Jul 2026. godine

Korisnik: Ministarstvo javnih radova Crne Gore

Ugovor o pružanju konsultantskih usluga na implementaciji projekta „EU acquis related activities for Environment and Climate Action policies in Montenegro“ (Ref. br.: 001/26)

Datum ugovora: 01.02.2026.

Obrađivač: WINsoft d.o.o. Podgorica

Radni tim:

Predrag Bulajić, dipl.ing.el.

Rukovodilac Kontrolnog tijela WINSOFT

Ivo Minić, dipl. mat.

Član Kontrolnog tijela WINSOFT

Filip Đakonović

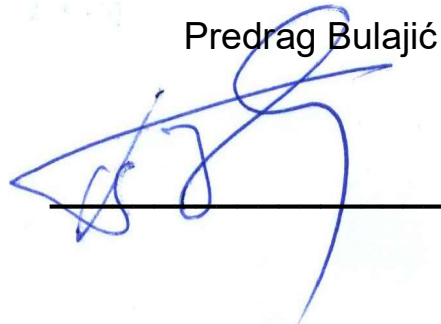
Član Kontrolnog tijela WINSOFT

Broj: 080726/2

Datum: 17.07.2026. godine

Ovlašćeno lice Kontrolnog tijela

Predrag Bulajić



Rješenje Agencije za zaštitu životne sredine Broj: 03-UPI-1493/2 od 26.07.2024 god.



Crna Gora
Agencija za zaštitu životne sredine

Adresa: IV Proleterske brigade broj 19
81000 Podgorica, Crna Gora
tel: +382 20 446 500
www.epa.org.me

Broj: 03-UPI-1493/2
Podgorica, 26. 07. 2024. god.

Agencija za zaštitu životne sredine, na osnovu člana 10 stav 4 Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini ("Sl. list CG", br. 28/11, 28/12, 01/14), člana 40 Uredbe o organizaciji i načinu rada državne uprave ("Sl. list CG", br. 098/23, 102/23, 113/23, 71/2024), člana 18 i člana 46 Zakona o upravnom postupku ("Sl. list CG", br. 56/14, 20/15, 40/16 i 37/17), a odlučujući po zahtjevu preduzeća »WINSOFT« D.O.O., PODGORICA (broj: 03-UPI-1493/1 od 24. 07. 2024. god.), d o n o s i:

RJEŠENJE

DOZVOLJAVA SE preduzeću »WINSOFT« DOO, PODGORICA; ul. Rista Dragičevića br.13, Podgorica, izrada strateških karata i izračunavanje nivoa buke.

OBRAZLOŽENJE

Preduzeće »Winsoft« doo, Podgorica podnijelo je Agenciji za zaštitu životne sredine zahtjev, broj: 03-UPI-1493/1 od 24. 07. 2024. god., za izdavanje dozvole za izradu strateških karata i izračunavanje nivoa buke.

Pregledom dostavljene dokumentacije utvrđeno je da je preduzeće »Winsoft« doo, Podgorica uz zahtjev priložilo: izvod iz centralnog registra privrednih subjekata i Sertifikat o akreditaciji (akreditacioni broj Kc 24.11; identifikacioni broj 0143; datum dodjeljivanja akreditacije: 04.07.2024.; akreditacija važi do: 03.07.2028.), sa detaljnim obimom akreditacije, prema standardu MEST EN ISO/IEC 17020:2013.

Kako je članom 10 stav 6 Zakon o zaštiti od buke u životnoj sredini ("Sl. list CG", br. 28/11, 28/12, 01/14) propisano da se dozvola za izradu strateških karata i izračunavanje nivoa buke može izdati domaćem ili stranom pravnom licu ili preduzetniku registrovanom u organu nadležnom za registrovanje privrednih subjekata, odnosno u odgovarajućem registru nadležnog organa matične države stranog pravnog lica ili preduzetnika koji su akreditovani prema standardu MEST ISO/IEC 17020, odlučeno je kao u dispozitivu ovog rješenja.

Uputstvo o pravnoj zaštiti: Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera u roku od 15 dana od dana dostavljanja istog, a preko ovog organa.



dr Milan Gazdić
DIREKTOR

SADRŽAJ

Uvod	7
1. Opis glavnog puta, uključujući lokaciju, veličinu i podatke o saobraćaju iz relevantne godine.....	9
2. Opis naseljenih područja u okruženju glavnog puta sa podacima o namjeni prostora i drugim glavnim izvorima buke	10
3. Opis mjera zaštite od buke koje su se sprovodile ili su u toku	12
4. Metode korišćene za izradu strateške karte buke	12
4.1 Zakonski okvir.....	12
4.2 Relevantna godina.....	13
4.3 Metodologija izrade strateške karte buke.....	13
4.4 Softver.....	14
5. Popis podataka na osnovu kojih je izrađen akustički model izvora buke	17
5.1 Digitalni model terena.....	18
5.2 Vrsta zemljišnog pokrivača.....	18
5.3 Podaci o tlocrtima i visinama građevinskih objekata.....	19
5.4 Podaci o drumskom saobraćaju	19
5.5 Postupci osiguranja kvaliteta	20
6. Popis meteoroloških podataka	20
7. Podaci o stanovništvu izloženom različitim nivoima buke	21
7.1 Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti	23
7.2 Osjetljivi objekti po nivoima buke	25
8. Podaci o stanovništvu izloženom različitim nivoima buke u toku noći.....	27
9. Podaci o stanovništvu koje živi u stanovima sa tihom fasadom.....	28
10. Zaključak	29
11. Prilozi.....	30

Spisak slika

Slika 1: Lokacija dionice magistralnog puta M-10, dionica Cetinje - Budva

Slika 2: Prikaz modela i rezultata u softveru CadnaA

Slika 3: Odabir standarda

Slika 4: Opšta podešavanja u softveru

Slika 5: Podešavanje vremenskih intervala za dan, večer i noć, kao i penali za svaki od intervala

Slika 6: 3D model terena sa magistralnim putem M-10

Slika 7: Konfigurisanje meteoroloških podataka u softveru za proračun

Spisak tabela

Tabela 1: Osnovni podaci o dionici i brojačkom mjestu

Tabela 2: Koordinate dionice magistralnog puta

Tabela 3: Agregacija popisnih podataka u obuhvatu

Tabela 4: Naselja u obuhvatu prema sloju popisnih krugova

Tabela 5: Pregled objekata i namjene prostora u modelu

Tabela 6: Granične vrijednosti buke po akustičnim zonama

Tabela 7: Proračunski parametri korišćeni u akustičkom modelu

Tabela 8: Pregled korišćenih ulaznih podataka

Tabela 9: Vrijednosti koeficijenta G za različite tipove tla

Tabela 10: Izloženost stanovništva indikatorima L_{day} , $L_{evening}$ i L_{den}

Tabela 11: Pregled izloženosti stanovništva po standardnim klasama L_{den}

Tabela 12: Izložena površina, procijenjeni broj stanova i stanovnika po opsezima L_{den}

Tabela 13: Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti prema pripadajućim akustičnim zonama

Tabela 14: Osjetljivi objekti po nivoima buke izraženi u dB(A)

Tabela 15: Izloženost stanovništva indikatoru L_{night}

Tabela 16: Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom po indikatorima

Spisak priloga

Prilog 1: Vrijednosti nivoa indikatora buke L_{day} u opsegu od 5 dB(A)

Prilog 2: Vrijednosti nivoa indikatora buke $L_{evening}$ u opsegu od 5 dB(A)

Prilog 3: Vrijednosti nivoa indikatora buke L_{night} u opsegu od 5 dB(A)

Prilog 4: Vrijednosti nivoa indikatora buke L_{den} u opsegu od 5 dB(A)

Uvod

Naziv i sjedište, odnosno ime i prezime lica koje je izradilo stratešku kartu buke:	WINsoft d.o.o. Podgorica
Matični broj:	02246244
Poštanski broj:	81000
Adresa:	Rista Dragićevića 13
Telefon:	+382 20 269 100
Fax:	+382 20 269 100
E-mail:	winsoft@t-com.me

Strateška karta buke za magistralni put M-10, dionica Cetinje - Budva, izrađuje se za potrebe sagledavanja izloženosti stanovništva buci drumskog saobraćaja i za obezbjeđivanje stručne podloge za kasniju izradu, odnosno ažuriranje akcionih planova zaštite od buke. Predmetna dionica obuhvata dio trase na teritoriji Prijestonice Cetinje i Opštine Budva.

Zbog specifične prostorne konfiguracije, otvoreni dijelovi saobraćajnice imaju neposredan značaj za emisiju i propagaciju buke u životnoj sredini. Buka od drumskog saobraćaja je u ovoj strateškoj karti posmatrana kao dominantan i modelovani izvor buke.

Propisi iz područja zaštite od buke životne sredine Crne Gore definišu odgovornosti u području izrade karata buke i akcionih planova. Određeni su pravni subjekti odgovorni za izradu strateških karata buke, dok je Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore (Agencija) zadužena za nadgledanje sprovođenja zakonskih propisa. Investitor izrade Strateške karte buke za magistralni put M-10, dionica Cetinje - Budva (27,01 km) jeste Ministarstvo javnih radova Crne Gore, dok je za njenu izradu zaduženo privredno društvo WINSOFT d.o.o. Podgorica.

Strateška karta buke magistralnog puta M-10, dionica Cetinje - Budva (u daljem tekstu: karta buke) izrađena je u skladu s odredbama i metodologijom propisanim:

- Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini („Službeni list Crne Gore“, br. 028/11 od 10.06.2011, 001/14 od 09.01.2014, 002/18 od 10.01.2018) (u daljem tekstu: Zakon),
- Pravilnikom o načinu izrade i bližem sadržaju strateške karte buke („Službeni list Crne Gore“, br. 054/13 od 22.11.2013) (u daljem tekstu: Pravilnik),
- Pravilnikom o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičkih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke („Službeni list Crne Gore“, br. 060/11 od 16.12.2011, 094/21 od 03.09.2021) (u daljem tekstu: Granične vrijednosti i indikatori),
- Pravilnikom o metodama izračunavanja i mjerenja nivoa buke u životnoj sredini („Službeni list Crne Gore“, br. 027/14 od 30.06.2014, 017/17 od 17.03.2017, 120/23 od 29.12.2023) (u daljem tekstu: Metode izračunavanja),
- Odlukom o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji Prijestonice Cetinje („Službeni list Crne Gore - Opštinski propisi“, br. 17/2021; broj akta 02-016/21-619 od 07.06.2021. godine), Odlukom o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji Opštine Budva („Službeni list Crne Gore - Opštinski propisi“, br. 38/2013) i Odlukom o izmjenama i dopunama Odluke o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji Opštine Budva („Službeni list Crne Gore - Opštinski propisi“, br. 2/2019).

Ove odredbe i propisi su usaglašeni sa Direktivom 2002/49/EC Evropskog parlamenta i Vijeća od 2002. godine, koja se odnosi na utvrđivanje i zaštitu od buke u životnoj sredini, važećim smjernicama i preporukama Evropske komisije o računskim metodama za proračun buke industrijskih područja,

drumskog saobraćaja (glavne ulice), željezničkog saobraćaja (glavne željezničke pruge), kao i Direktivom Komisije (EU) 2015/996 o uspostavljanju zajedničkih metoda ocjena buke u skladu sa Direktivom 2002/49/EC.

Područje za koje se izrađuje Strateška karta buke obuhvata 27,01 km dionice magistralnog puta M-10, dionica Cetinje - Budva.

Cilj ovog dokumenta je predstavljanje postupka izrade strateške karte buke drumskog saobraćaja dionice magistralnog puta, kao i podataka o izloženosti stanovništva. Posao je realizovan u predviđenom roku, u periodu 01.02.2026. do 17.07.2026. godine.

1. Opis glavnog puta, uključujući lokaciju, veličinu i podatke o saobraćaju iz relevantne godine

Predmetni projekat odnosi se na dionicu magistralnog puta M-10 Cetinje – Budva, koja se pruža preko teritorije Prijestonice Cetinje i Opštine Budva. Trasa počinje u gradskom području Cetinja, prelazi planinski koridor prema Brajčićima i završava se u gradskom području Budve. Dionica ima izražen lokalni, regionalni, tranzitni i turistički značaj.

Sa aspekta šireg saobraćajnog sistema, predmetna dionica magistralnog puta M-10 Cetinje – Budva povezuje centralni dio Crne Gore sa budvanskim primorjem. Omogućava svakodnevna lokalna i međugradska kretanja, pristup naseljima i sadržajima duž koridora, kao i vezu Cetinja sa Budvom i drugim djelovima primorskog regiona.

Tabela 1: Osnovni podaci o dionici i brojačkom mjestu

Element	Vrijednost / opis
Oznaka i naziv puta	M-10 Cetinje - Budva
Dužina dionice prema popisu dionica	27,01 km
Brojačko mjesto	0041-M10 Košljun
Koordinate brojača	42.29594 °N, 18.85583 °E
Relevantna godina saobraćaja u modelu	2025. godina
Ukupan godišnji promet iz obračunskog fajla	3.763.722 vozila/god.
Prosječni godišnji dnevni saobraćaj (PGDS)	10.311,57 vozila/dan

Slika 1: Lokacija dionice magistralnog puta M-10 Cetinje - Budva



Geografske koordinate početka i kraja dionice magistralnog puta prema Svjetskom geodetskom sistemu 1984 (WGS 84) su:

Tabela 2: Koordinate dionice magistralnog puta

WGS 84	Geografska širina (F)	Geografska dužina (L)
Početak dionice magistralnog puta	42.38663491 °	18.93023785 °
Kraj dionice magistralnog puta	42.28340152 °	18.85700577 °

Prostorni podaci i akustički model obrađeni su u koordinatnom sistemu EPSG:31276 – MGI/Balkans zone 6, dok su koordinate početka i kraja dionice u izvještaju informativno prikazane i u WGS 84 sistemu.

Kao osnov za obračun saobraćaja u akustičkom modelu korišćen je obračunski fajl Kosljun 2025.xlsx, u kojem su objedinjeni dnevni zbirni podaci za oba smjera kretanja na dionici M-10 Cetinje - Budva.

Ukupan godišnji promet iz obračunskog fajla iznosi 3.763.722 vozila. Na osnovu navedenog godišnjeg protoka, prosječni godišnji dnevni saobraćaj iznosi $PGDS = 3.763.722 / 365 = 10.311,57$, odnosno približno 10.312 vozila/dan.

Za potrebe akustičkog modelovanja zadržana je standardna raspodjela ukupnog dnevnog saobraćaja po referentnim periodima dan–veče–noć: 70% u dnevnom periodu, 20% u večernjem periodu i 10% u noćnom periodu. Periodi su definisani u trajanju od 12 h za dan, 4 h za veče i 8 h za noć. Iz toga proizilazi prosječni protok od 601,51 vozila/h za dnevni period, 515,58 vozila/h za večernji period i 128,89 vozila/h za noćni period.

Struktura saobraćaja po kategorijama vozila definisana je na osnovu raspoloživih kolona brojačkog fajla i prevedena u parametre pogodne za unos u akustički model. U modelu su, pored ukupnog protoka i raspodjele po periodima, uzeti u obzir tip kolovoza, poprečni profil, uzdužni nagib i brzine po segmentima.

Struktura saobraćaja po kategorijama vozila definisana je u skladu sa CNOSSOS-EU klasifikacijom. Učešće teških vozila kategorija 2+3 iznosi 6,50% ukupnog saobraćaja, dok udio teških kamiona kategorije 3 unutar grupe 2+3 iznosi 32,24%. Učešće motocikala iznosi 1,21%, pri čemu su motocikli u modelu evidentirani kroz odgovarajuću motociklističku kategoriju.

2. Opis naseljenih područja u okruženju glavnog puta sa podacima o namjeni prostora i drugim glavnim izvorima buke

Područje u okruženju dionice magistralnog puta M-10 Cetinje – Budva obuhvata naseljene i funkcionalne cjeline na teritoriji Prijestonice Cetinje i Opštine Budva. Koridor povezuje gradska područja Cetinja i Budve i prolazi kroz planinski i primorski prostor, uz naselja Obzovica, Vrela, Zabrdje, Lapčići, Markovići, Košljun, Podkošljun, Lazi, Boreti, Bečići i druge cjeline obuhvaćene slojem popisnih krugova.

Dionica je značajna za pristup lokalnim saobraćajnicama, stambenim zonama, turističkim i komercijalnim sadržajima, poljoprivrednim površinama i otvorenim prostorima duž koridora. Zbog funkcije glavnog međugradskog i tranzitnog pravca, drumski saobraćaj predstavlja dominantan izvor buke u neposrednom okruženju kolovoza.

Prostorna struktura u obuhvatu modela obuhvata stambene objekte, objekte mješovite i prateće namjene, turističke, privredne i komercijalne sadržaje, površine saobraćajne infrastrukture, poljoprivredne površine i otvorene prostore. Sa stanovišta zaštite od buke, naročito su relevantni djelovi puta koji prolaze u

neposrednoj blizini stambenih objekata i naseljenih zona, kao i otvorene dionice na kojima su fasade objekata direktno izložene buci drumskog saobraćaja.

U dostavljenom GIS sloju evidentirano je ukupno 2.910 objekata, sa procijenjenim brojem od 5.645,82 stanovnika. Prema usvojenom pravilu, 1.612 objekata sa vrijednošću EINW većom od nule tretirano je kao stambeno i uključeno u obračun stanovništva, dok 1.298 objekata ima vrijednost EINW jednaku nuli i tretirano je kao nestambeno. Visine objekata u modelu kreću se od 5 m do 54 m.

Tabela 3: Agregacija popisnih podataka u obuhvatu

Opština	Procijenjeni stanovnici u obuhvatu	Stambeni objekti u obračunu
Cetinje	1.907,93	650
Budva	3.737,89	962

Tabela 4: Naselja u obuhvatu prema sloju popisnih krugova

Opština	Naselje	Procijenjeni stanovnici u obuhvatu	Stambeni objekti u obračunu
Budva	Bečići	317,91	132
Budva	Boreti	288,77	126
Budva	Budva Polje	396,01	41
Budva	Duleći	9,84	7
Budva	Ivanovići	30,23	14
Budva	Košljun	21,42	8
Budva	Lapčići	66,00	73
Budva	Lazi	1.248,33	168
Budva	Maine	191,22	26
Budva	Markovići	126,27	67
Budva	Podkošljun	795,79	248
Budva	Stanišići	22,01	46
Budva	Velji Vinogradi	224,07	6
Cetinje	Cetinje	1.809,70	533
Cetinje	Obzovica	11,01	48
Cetinje	Očinići	1,77	4
Cetinje	Ugnji	0,67	2
Cetinje	Vrela	14,00	43
Cetinje	Zabrđe	70,78	20

Tabela 5: Pregled objekata i namjene prostora u modelu

Akustična zona	Nestambeni objekti	Stambeni objekti	Procijenjeni broj stanovnika
Mješovita zona	338	803	3.432,93
Zona povišenog režima zaštite	7	18	51,73
Stambena zona	183	334	1.082,11
Tiha zona u aglomeraciji	79	32	103,19
Tiha zona u prirodi	152	34	74,80
Zona jakog uticaja buke saobraćaja	116	88	167,60
Industrijska zona	23	1	5,78
Van akustičnih zona	400	302	727,68

Akustičke zone za predmetni koridor tumače se na osnovu lokalnih akata Prijestonice Cetinje i Opštine Budva, u skladu sa namjenom prostora i relevantnim graničnim vrijednostima buke.

Tabela 6: Granične vrijednosti buke po akustičnim zonama

Akustična zona	Lday (dB)	Levening (dB)	Lnight (dB)
Mješovita zona	60	60	50
Zona povišenog režima zaštite	50	50	40
Stambena zona	55	55	45
Tiha zona u aglomeraciji	40	40	35
Tiha zona u prirodi	35	35	30
Zona jakog uticaja buke saobraćaja	60	60	55
Industrijska zona	60	60	55
Van akustičnih zona	/	/	/

Glavni izvor buke u predmetnom području je drumski saobraćaj na magistralnom putu M-10. Zbog značaja ove dionice za povezivanje Cetinja i Budve, saobraćajno opterećenje predstavlja dominantan izvor buke u neposrednom okruženju kolovoza. Drugi izvori buke nijesu posebno modelovani, jer predmet strateške karte čini buka od glavnog puta. U tumačenju rezultata treba imati u vidu da lokalni saobraćaj, privredni, komunalni, ugostiteljski, turistički, poljoprivredni ili povremeni izvori mogu lokalno doprinijeti ukupnoj zvučnoj slici, ali nijesu dio proračunskog izvora ove strateške karte.

3. Opis mjera zaštite od buke koje su se sprovodile ili su u toku

Prema dostupnim podacima, na području obuhvata strateške karte buke za dionicu magistralnog puta M-10 Cetinje – Budva do sada nijesu identifikovane posebne mjere zaštite od buke koje bi bile izvedene u cilju smanjenja izloženosti stanovništva buci od drumskog saobraćaja. Nijesu evidentirane postojeće fizičke barijere, zaštitni zidovi, nasipi, posebni režimi zaštite prostora ili druge tehničke mjere namijenjene smanjenju širenja buke od magistralnog puta prema okolnim stambenim i osjetljivim objektima.

Za predmetnu dionicu u dostavljenim obračunskim fajlovima nijesu posebno evidentirane već izvedene ili tekuće mjere zaštite od buke koje bi se unosile kao zasebni elementi modela, kao što su protivbučne barijere, specijalni nasipi ili ciljano ugrađene tiše kolovozne površine. U modelu su uzeti u obzir postojeće geometrijske karakteristike otvorenih djelova puta, tip kolovozne površine, brzine po segmentima i reljef terena.

Mjere zaštite od buke koje se mogu razmatrati u narednim fazama nijesu predmet ovog baznog proračuna, ali rezultati strateške karte predstavljaju polaznu osnovu za njihovo planiranje. To se posebno odnosi na upravljanje brzinama, eventualne lokalne režime saobraćaja, održavanje kolovoza, primjenu tiših habajućih slojeva pri budućim radovima i procjenu opravdanosti lokalnih zaštitnih elemenata na najosjetljivijim lokacijama.

4. Metode korišćene za izradu strateške karte buke

4.1 Zakonski okvir

Strateška karta buke izrađuje se u skladu sa propisima Crne Gore iz oblasti zaštite od buke u životnoj sredini i podzakonskim aktima koji uređuju indikatore buke, akustičke zone, granične vrijednosti i metode izračunavanja. Lokalni akti Prijestonice Cetinje i Opštine Budva koriste se za tumačenje akustičnih zona u odgovarajućim djelovima trase.

Pri tumačenju rezultata koristi se sistem indikatora dan, večer, noć i Lden, pri čemu Lden predstavlja cjelodnevni indikator sa penalima za večernji i noćni period. Rezultati se prikazuju u standardnim intervalima od 5 dB(A), kao podloga za izvještavanje i dalje planiranje mjera zaštite od buke.

4.2 Relevantna godina

Strateška karta buke odražava stanje nivoa buke u kalendarskoj godini koja prethodi godini izrade strateške karte buke, s tim da se strateške karte buke trajno usklađuju s izmjenama u prostoru, a obavezno se reviduju svakih pet godina.

Terminološki, „godina“ označava relevantnu godinu u pogledu emisije buke i prosječnu godinu u pogledu meteoroloških prilika. Saglasno tome, u ovom projektu izrade strateške karte buke obrađena je kalendarska godina 2025. za podatke koji su prikupljeni za tu godinu, dok su za ostale podatke korišćene procjene za tu godinu, jer se svi podaci ne mogu uvijek prikupiti za istu konkretnu godinu. Značajan broj podataka, kao što su broj stanovništva, intenzitet saobraćaja i drugi ulazni podaci, ažurira se periodično.

4.3 Metodologija izrade strateške karte buke

Strateške karte buke izrađuju se pomoću računarskih programa za određivanje nivoa buke na osnovu proračuna indikatora buke i matematičkog modeliranja u skladu sa Prilozima 1, 2 i 3 Pravilnika o načinu izrade i bližem sadržaju strateških karata buke („Službeni list Crne Gore“, br. 54/13).

Proračun indikatora buke za izradu strateških karata buke izrađuje se za mrežu tačaka 10×10 m na visini od 4 m iznad tla. Pored toga, vrši se proračun nivoa buke na fasadama objekata, radi procjene izloženosti stanovništva određenim nivoima buke. Prilikom određivanja vrijednosti indikatora buke, primjenom specijalizovanog softvera, DataKustik-ovog CadnaA, uzima se u obzir direktan zvuk, a ne zvuk koji se reflektuje od fasade posmatranog objekta. Prilikom proračuna fasadnih nivoa buke uzima se u obzir direktan zvuk i refleksije od okolnih objekata, dok se refleksija od posmatrane fasade ne uzima u obzir. Proračun je zasnovan na najmanje jednoj refleksiji zvučnog talasa, u skladu sa zahtjevima za izradu strateških karata buke, kao što je i određeno u Pravilniku o načinu izrade i bližem sadržaju strateških karata buke („Službeni list Crne Gore“, br. 054/13 od 22.11.2013), Član 3.

U dijelovima urbanog područja gdje su objekti raspoređeni sa obje strane saobraćajnice i gdje postoji mogućnost višestrukog odbijanja zvuka, refleksije su posebno značajne za realno modelovanje širenja buke. U slučajevima izrade strateških karata buke za urbana područja sa uskim ulicama, gdje su objekti na malom rastojanju, sa obje strane ulice, proračun se vrši na osnovu većeg broja refleksija zvučnog talasa.

Proračun indikatora buke izvršen je za indikatore Lday, Levening, Lnight i Lden. Za potrebe prikaza karte buke proračun je izvršen na mreži proračunskih tačaka sa korakom 10×10 m, na visini 4 m iznad tla. Pored proračuna na mreži tačaka, izvršen je i proračun nivoa buke na fasadama građevinskih objekata, radi procjene izloženosti stanovništva određenim nivoima buke.

4.4 Softver

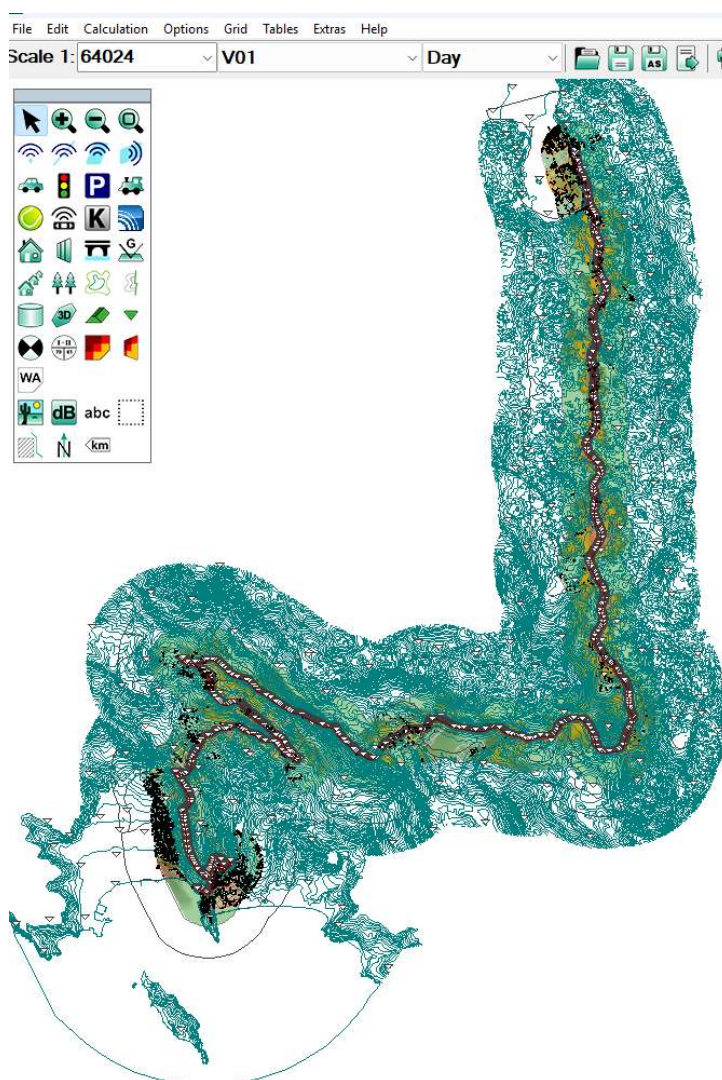
Za izradu strateške karte buke korišćen je softver CadnaA Version 2026 MR 1 (64 Bit), build 215.5625, proizvođača DataKustik GmbH. Softver je korišćen za izradu i provjeru akustičkog modela, unos izvora buke, definisanje proračunskih parametara, sprovođenje proračuna indikatora buke i izradu izlaznih karata buke.

Proračun buke za drumski saobraćaj izvršen je prema metodi CNOSSOS-EU 2015/996. U softveru su definisani vremenski periodi dan, večer i noć, odgovarajući vremenski penali za izračunavanje indikatora L_{den} , kao i parametri za proračun prostorne mreže, fasadnih tačaka, refleksija, saobraćajnih tokova, kategorija vozila, brzina kretanja, tipa kolovoza, apsorpcije tla i meteoroloških uslova.

Radi transparentnosti i ponovljivosti postupka, ključni proračunski parametri korišćeni u modelu prikazani su u sljedećoj tabeli:

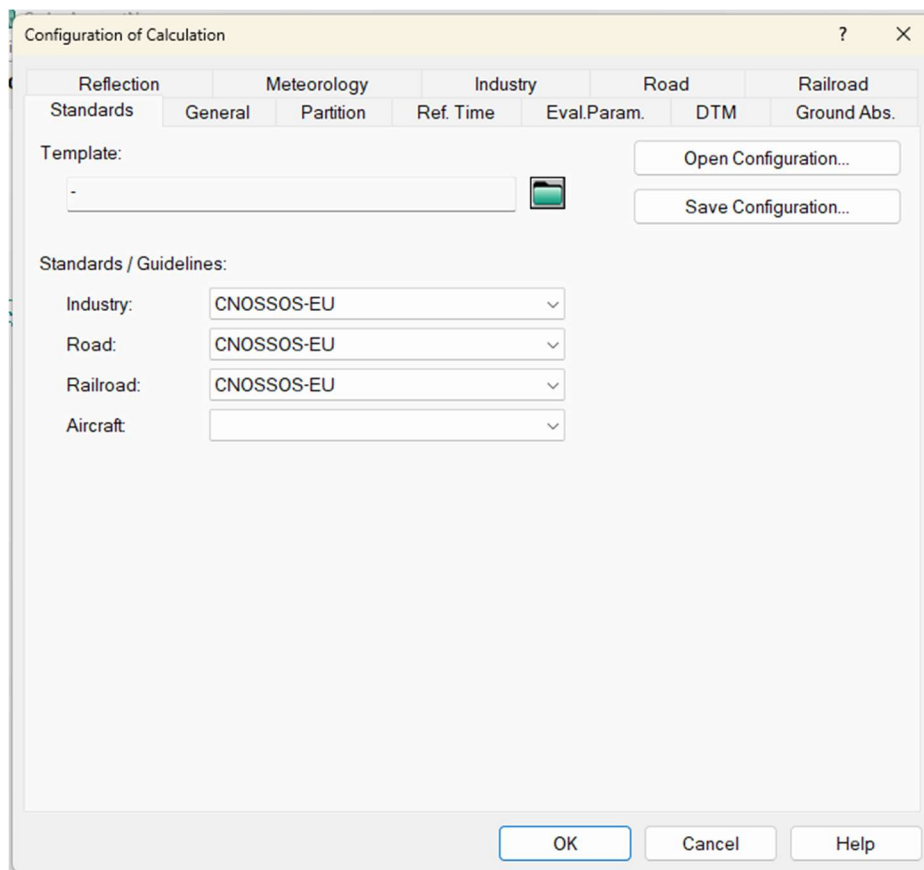
Tabela 7: Proračunski parametri korišćeni u akustičkom modelu

Parametar	Vrijednost / opis
Softver	CadnaA Version 2026 MR 1 (64 Bit), build 215.5625
Licenca	L44143
Metoda proračuna	CNOSSOS-EU 2015/996
Izvor buke	Drumski saobraćaj
Indikatori buke	L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , L_{den}
Grid korak	10 × 10 m
Grid visina	4 m iznad tla
Fasadni proračun	Da
Visina fasadnih tačaka	4 m iznad tla
Refleksija od posmatrane fasade	Ne uzima se u obzir
Broj refleksija	Najmanje 1 refleksija
Broj segmenata saobraćajnice	62
Tip kolovozne površine	CNS_01
Poprečni profili	RQ 10.5 (41 segment) i RQ 15.5L (21 segment)
Metod unosa saobraćaja	Exact Counts
Dnevni period	12 h
Večernji period	4 h
Noćni period	8 h
Raspodjela saobraćaja	70 % dan, 20 % večer, 10 % noć
Protok — dan	601,51 vozila/h
Protok — večer	515,58 vozila/h
Protok — noć	128,89 vozila/h
CNOSSOS kategorije	1, 2, 3, 4a i 4b
Udio teških vozila 2+3	6,50 %
Udio kategorije 3 u grupi 2+3	32,24 %
Udio motocikala 4a+4b	1,21 %
Motocikli u modelu	Kategorija 4b
Brzine vozila	Po segmentima puta
Raspodjela stanovništva	Po građevinskim objektima, preko atributa EINW, iz popisnih krugova
Procjena izloženosti stanovništva	Prema nivou buke na fasadama objekta
Meteorološki scenario	Relevantna/prosječna 2025. godina; T = 14 °C, RH = 76 %, v = 1 m/s

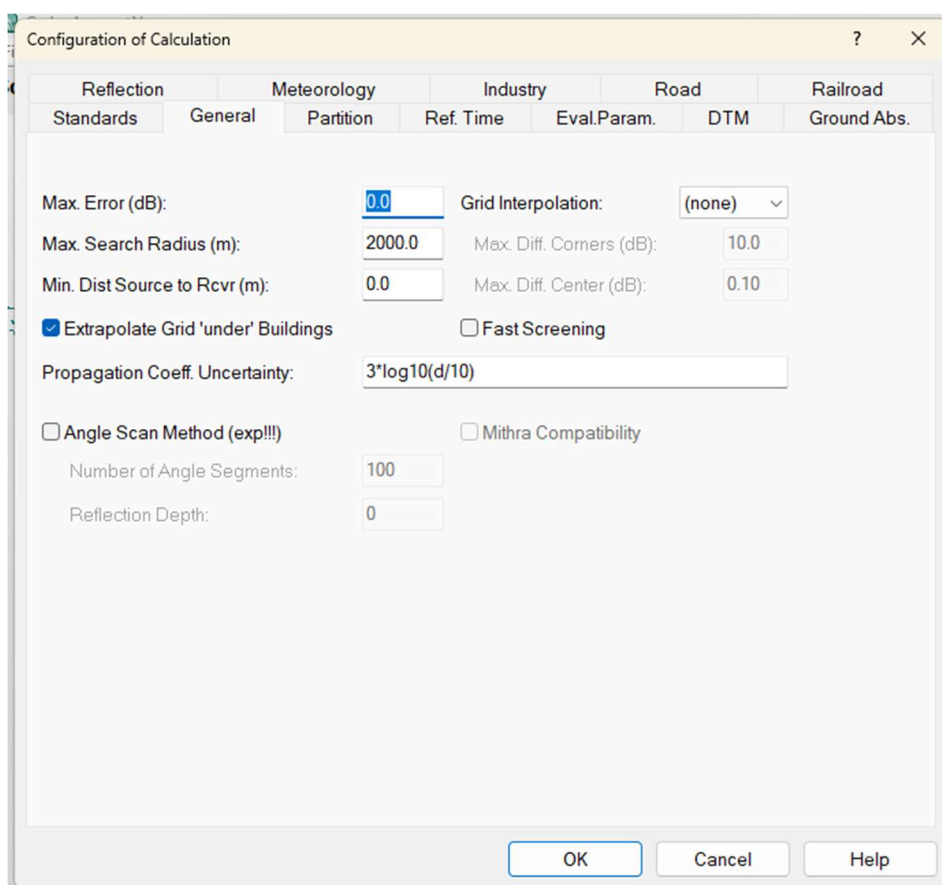


Slika 2: Prikaz modela i rezultata u softveru CadnaA

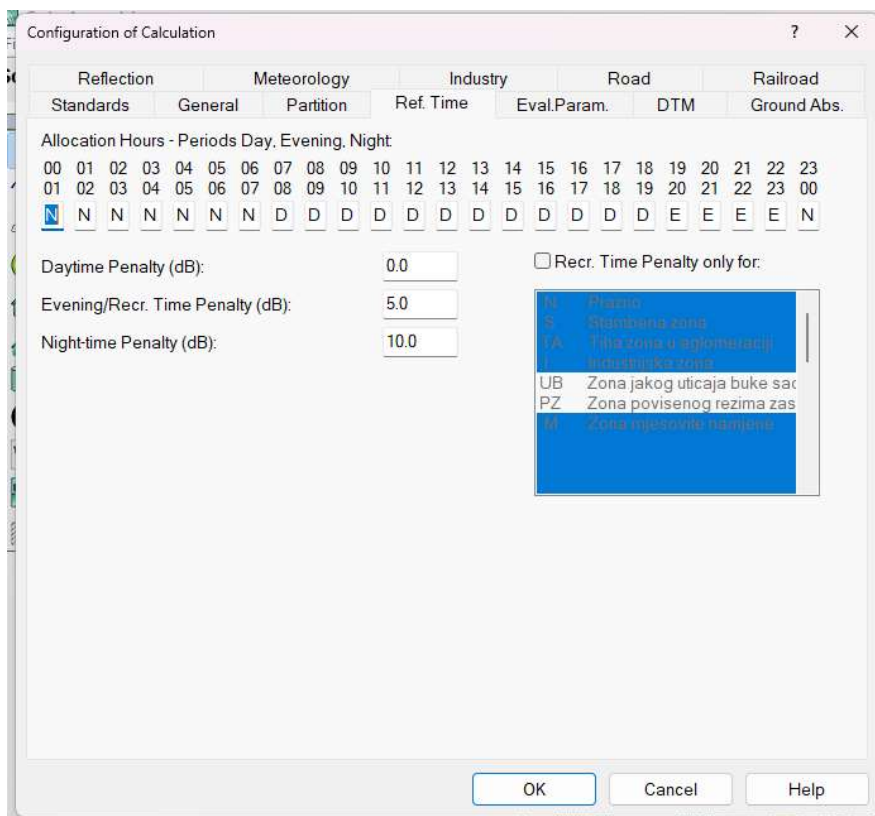
Softver omogućava podešavanje parametara za izradu karte buke (konfigurisanje). Sljedeće slike prikazuju podešavanja korišćena za izradu karte buke. Sljedeća slika prikazuje stranicu za odabir standarda. Proračun za sve izvore buke vrši se prema zajedničkim metodama za procjenu buke CNOSSOS (Common Noise Assessment Methods – CNOSSOS-EU) 2015/996/EU.



Slika 3: Odabir standarda



Slika 4: Opšta podešavanja u softveru



Slika 5: Podešavanje vremenskih intervala za dan, večer i noć, kao i penali za svaki od intervala

5. Popis podataka na osnovu kojih je izrađen akustički model izvora buke

Za izradu strateške karte korišćeni su prostorni, saobraćajni i obračunski podaci dostavljeni u izvorima projekta. Podaci su objedinjeni u modelu i obrađeni kroz proračunske tabele izloženosti stanovništva, površina, stanova i tihih fasada.

Tabela 8: Pregled korišćenih ulaznih podataka

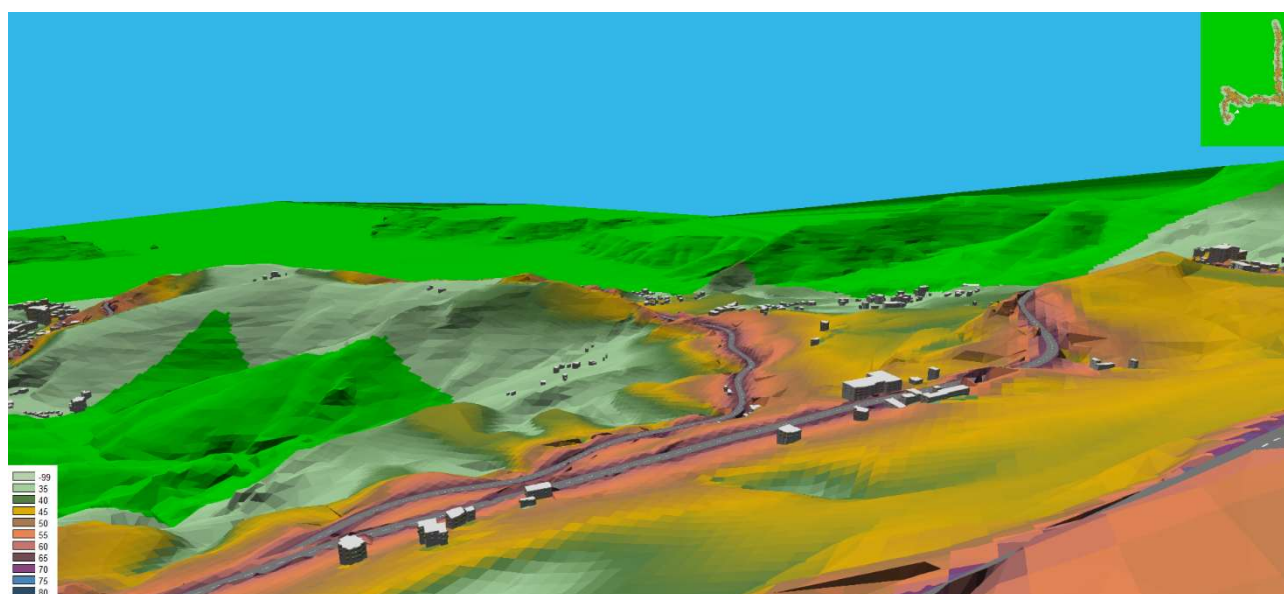
Opis potrebnih ulaznih podataka	Korišćeni ulazni podaci
Podaci o topografiji terena	2D i 3D model terena (izohipse, kote i trigonometri) - Glavni projekti saobraćajnica
Vrsta zemljišnog pokrivača Položaj, visina i osobine građevinskih objekata i ostalih prepreka širenju zvuka Vrsta građevina Zemljišni pokrivač	- Topografska karta Crne Gore R 1:25000 - Uprava za nekretnine Crne Gore 2009. g. - Digitalni model reljefa, izrađen na osnovu modela površina. - Pedološke karte za područje izrade strateške karte buke - Raspoloživi podaci iz katastra, dopunjeni objektima koji su uočeni na ortofoto i satelitskim snimcima, a ne postoje u katastru.
Vrsta podloge	- Digitalni katastarski plan za područje dionice Cetinje - Budva - Digitalni model reljefa - Uprava za nekretnine Crne Gore
Podaci o namjeni površina i broju stanovnika	- GIS baza podataka koja obuhvata podatke o namjeni prostora definisanim prostornim planovima PPCG. - Dostupni su podaci o broju stanovnika, sa popisa 2023. godine.

Opis potrebnih ulaznih podataka	Korišćeni ulazni podaci
Podaci o drumskom saobraćaju	Brojači vozila po kategorijama
Meteo podaci	Klimatski podaci sa automatskih mjernih stanica za 2025. godinu (podaci o smjeru i brzini vjetrova, temperaturama i vlažnosti)
Planovi akustičkog zoniranja	Odlukom o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji Prijestonice Cetinje („Službeni list Crne Gore - Opštinski propisi“, br. 17/2021; broj akta 02-016/21-619 od 07.06.2021. godine), Odlukom o utvrđivanju akustičnih zona na teritoriji Opštine Budva („Službeni list Crne Gore - Opštinski propisi“, br. 38/2013) i Odlukom o izmjenama i dopunama Odluke o utvrđivanju akustičnih zona na teritoriji Opštine Budva („Službeni list Crne Gore - Opštinski propisi“, br. 2/2019).

5.1 Digitalni model terena

Za izradu 3D modela terena korišćen je raspoloživi digitalni model reljefa, uključujući kote, izohipse, nasipe, usjeke i prijelomne linije. Podaci su objedinjeni u jedinstvenu visinsku osnovu i korišćeni za formiranje terena u akustičkom modelu. Tako formiran model obezbjeđuje odgovarajući nivo prostorne i visinske detaljnosti za potrebe proračuna buke. Radi lakše orijentacije, prikazani su i građevinski objekti.

Slika 6: 3D model terena sa saobraćajnicom M-10 Cetinje – Budva



5.2 Vrsta zemljišnog pokrivača

Svojstva akustičke apsorpcije tla uglavnom su povezana sa njegovom poroznošću. Zbijeno tlo je u principu reflektivnije, dok porozno tlo jače apsorbuje zvučni talas.

Shodno Pravilniku o dopuni pravilnika o metodama izračunavanja i mjerenja nivoa buke u životnoj sredini, broj 109-560/36-2016 od 3. marta 2017. godine, za potrebe radnog proračuna, akustička apsorpcija tla

predstavlja se bezdimenzionalnim koeficijentom G, koji ne zavisi od frekvencije i čije su vrijednosti između 0 i 1.

Na osnovu sloja akustičke apsorpcije tla za područje izrade strateške karte buke, izvršena je klasifikacija zemljišnog pokrivača prema akustičkim svojstvima tla. U analiziranom sloju evidentirane su klase D, E i G, odnosno prirodno/porozno tlo, krš–karbonatno/stjenovito tlo i vodne površine, sa odgovarajućim vrijednostima koeficijenta akustičke apsorpcije tla.

Tabela 9: Vrijednosti koeficijenta G za različite tipove tla

Opis	Tip	Vrijednost koeficijenta G	Površina (ha)
Vrlo meko (snijeg ili nalik na mahovinu)	A	1	0
Meko šumsko tlo (nisko, gusto rastinje nalik na vřijes ili debelu mahovinu)	B	1	0
Nezbijeno, rijetko tlo (treset, trava, rijetko tlo)	C	1	0
Normalno nezbijeno tlo (šumsko tlo, pašnjaci)	D	1	996,56
Zbijeno tlo i šljunak (zbijeni travnjaci, područja parkova)	E	0,7	3.532,54
Tvrde površine (uglavnom normalni asfalt, beton)	G	0	148,05

Podaci o tipu tla preuzeti su iz sloja akustičke apsorpcije tla za područje izrade strateške karte buke. Svakom poligonu dodijeljen je odgovarajući koeficijent akustičke apsorpcije tla G, u skladu sa klasifikacijom korišćenom za potrebe akustičkog modelovanja.

U analiziranom sloju evidentirane su klase D, E i G. Normalno nezbijeno prirodno tlo, kojem odgovara koeficijent G = 1, zauzima površinu od približno 996,56 ha. Zbijeno ili stjenovito tlo i šljunak, sa koeficijentom G = 0,7, zauzima najveći dio analiziranog područja, odnosno približno 3.532,54 ha. Tvrde površine, kojima je dodijeljen koeficijent G = 0, zauzimaju približno 148,05 ha. Klase A, B i C nijesu evidentirane u dostavljenom sloju.

Ukupna površina obrađena kroz dostavljeni sloj akustičke apsorpcije tla iznosi približno 4.677,15 ha.

5.3 Podaci o tlocrtima i visinama građevinskih objekata

Sloj građevinskih objekata u akustičkom modelu sadrži ukupno 2.910 objekata. U dostavljenim numerisanim folderima nijesu izdvojeni objekti koji bi bili isključeni iz ovog bilansa.

Visine objekata unesene su ili procijenjene u rasponu od 5 m do 54 m. Geometrije objekata predstavljene su poligonima koji odgovaraju njihovim tlocrtima, dok je vrijednost visine definisana atributom HA.

Stanovništvo je raspoređeno preko atributa EINW i korišćeno je za obračun izloženosti po opsezima nivoa buke. U GIS sloju objekata i tabeli buildings.xlsx evidentirano je približno 5.645,82 stanovnika. Ukupno 1.612 objekata imaju vrijednost EINW veću od nule i tretirani su kao stambeni objekti u obračunu izloženosti stanovništva, dok 1.298 objekata imaju vrijednost EINW jednaku nuli i tretirani su kao nestambeni objekti.

Eventualna manja odstupanja između ukupnog zbira stanovništva u GIS sloju i vrijednosti prikazanih u obračunskim tabelama izloženosti mogu nastati usljed zaokruživanja decimalnih vrijednosti i načina raspodjele stanovništva po klasama nivoa buke.

5.4 Podaci o drumskom saobraćaju

Saobraćajni podaci za dionicu magistralnog puta M-10 Cetinje – Budva definisani su na osnovu obračunskog fajla Kosljun 2025.xlsx i tabele saobraćajni_podaci.xlsx. Ukupan godišnji promet za 2025. godinu iznosi 3.763.722 vozila, što odgovara prosječnom godišnjem dnevnom saobraćaju od približno 10.311,57 vozila/dan. Navedeni podaci korišćeni su kao osnova za raspodjelu protoka po referentnim periodima dan, veče i noć, u skladu sa usvojenom raspodjelom saobraćaja od 70% u dnevnom, 20% u večernjem i 10% u noćnom periodu. U modelu su korišćeni parametri prikazani u Tabeli 7.

5.5 Postupci osiguranja kvaliteta

U okviru ovih postupaka sprovedena je provjera sljedećih mogućih nepravilnosti:

1. provjera cjelovitosti površine poligona;
2. provjera dvostrukih objekata;
3. provjera međusobnog preklapanja objekata;
4. provjera pozicije objekata.

Provjera cjelovitosti površine poligona, dvostrukih objekata kao i provjera međusobnog preklapanja poligona provedena je korišćenjem topologija. To je standardni način detekcije i otklanjanja nedostataka koji se odnose na nezatvorene polilinije, preklapanja poligona i slično. Na ovaj način prečišćeni podaci su uvezeni u bazu podataka, odakle su vršene dalje analize i bilanci.

Pored provjera korišćenjem GIS alata, vršena je i vizuelna provjera preklapanjem sa orto-foto, satelitskim i drugim snimcima.

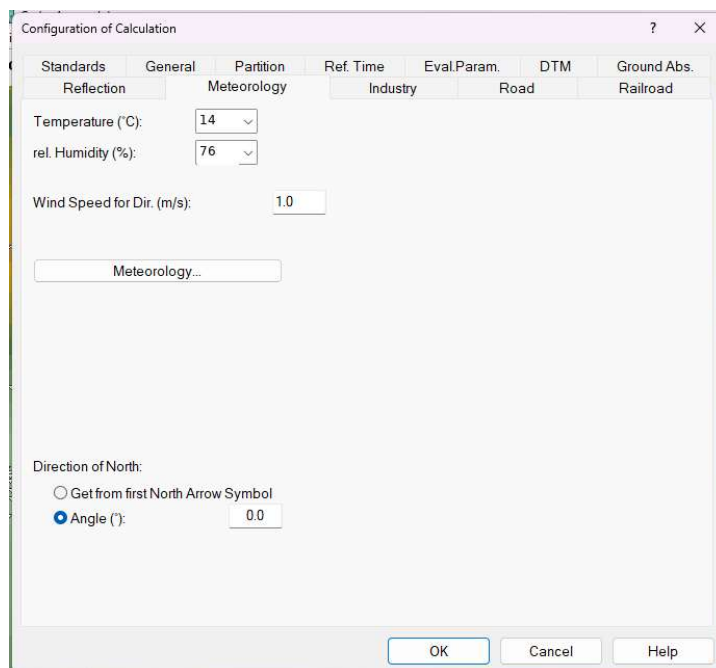
6. Popis meteoroloških podataka

Područje dionice magistralnog puta M-10 Cetinje – Budva nalazi se na teritoriji Prijestonice Cetinje i Opštine Budva. Trasa se pruža od gradskog područja Cetinja preko planinskog koridora i prevoja prema naseljima u zaleđu Budve, a završava se u gradskom području Budve. Predmetna dionica predstavlja značajnu saobraćajnu vezu centralnog dijela Crne Gore sa budvanskim primorjem.

Meteorološke karakteristike predmetnog područja uslovljene su kombinacijom kontinentalnih i mediteranskih uticaja, lokalnim reljefom, nadmorskom visinom i otvorenosti pojedinih dijelova trase. Duž koridora zastupljeni su izgrađeni dijelovi, naseljene zone, otvorene poljoprivredne i prirodne površine, kao i usjeci, tunelske dionice i padine koje mogu uticati na lokalni režim strujanja vazduha i uslove prostiranja zvuka.

Za potrebe proračuna u softveru CadnaA usvojeni su meteorološki parametri koji predstavljaju prosječne uslove relevantne za predmetni saobraćajni koridor. U model je unesena temperatura vazduha od 14 °C, relativna vlažnost vazduha od 76% i brzina vjetra po pravcu od 1,0 m/s. Pravac sjevera postavljen je na ugao od 0°.

Ovi parametri uneseni su u kartici Meteorology, u odgovarajuća polja za temperaturu, relativnu vlažnost vazduha, brzinu vjetra i orijentaciju sjevera.



Slika 7: Konfigurisanje meteoroloških podataka u softveru za proračun

Za dnevni period procenti povoljnih uslova prostiranja zvuka kreću se od 2% do 17%. Najniža vrijednost evidentirana je u pravcu od 200°, dok je najveća vrijednost zabilježena u pravcu od 320°. Povišene dnevne vrijednosti prisutne su u pravcima 280°, 300°, 320°, 340° i 360°.

Za večernji period procenti povoljnih uslova prostiranja kreću se od 67% do 92%. Najniža vrijednost evidentirana je u pravcu od 200°, dok su najveće vrijednosti zabilježene u pravcima 20° i 360°. Većernji uslovi prostiranja povoljniji su od dnevnih u svim analiziranim pravcima.

Za noćni period procenti povoljnih uslova prostiranja kreću se od 88% do 92%. Najniža vrijednost javlja se u pravcu od 200°, dok su najveće vrijednosti evidentirane u pravcima 20° i 360°. Visoke vrijednosti u svim pravcima ukazuju na izrazito povoljne noćne uslove prostiranja zvuka.

Povećani procenti povoljnih uslova u noćnom periodu posebno su značajni za ocjenu indikatora L_{night} , jer stabilniji atmosferski uslovi i manja turbulentnost vazduha mogu omogućiti prostiranje buke na veće udaljenosti. Zbog toga su meteorološki podaci uključeni u modelovanje kako bi se što realnije procijenila izloženost objekata i stanovništva buci drumskog saobraćaja duž magistralnog puta M-10 Cetinje – Budva.

7. Podaci o stanovništvu izloženom različitim nivoima buke

Podaci o izloženosti stanovništva preuzeti su iz proračuna fasadne izloženosti, pri čemu je stanovništvo raspoređeno prema fasadama i zatim zbirno prikazano po intervalima nivoa buke. Ovaj prikaz predstavlja osnovu za procjenu izloženosti stanovništva u strateškoj karti buke. Tabela *building_evaluation.xlsx* sadrži 1.738 objektnih zapisa, dok GIS sloj objekte evaluacije u fajlu *M-10.gpkg* sadrži kompletnih 2.910 zapisa; zato je GIS sloj korišćen za dopunu 1.172 nedostajuća objektna zapisa u analizama površina i prekoračenja. Tabela fasadne izloženosti ostaje izvor za izvještavanje o stanovništvu po fasadama.

U tabeli su dati podaci o procijenjenom broju stanovnika koji žive u stanovima van aglomeracija koji su izloženi vrijednostima indikatora L_{den} u dB(A), proračunatim na fasadnim tačkama na visini od 4 m iznad tla, u opsezima 55–59, 60–64, 65–69, 70–74 i većim od 75 dB(A). Stanovništvo objekta raspodijeljeno je po fasadnim tačkama korišćenjem atributa ukupnog broja stanovnika objekta i broja fasadnih tačaka, tako da svaka validna fasadna tačka učestvuje sa proporcionalnim dijelom stanovništva objekta. Pored L_{den} ,

prikazani su i rezultati za indikatore L_{day} i $L_{evening}$, kako bi se dobila potpunija slika dnevne i večernje izloženosti.

Osim raspodjele stanovništva prema nivoima buke kojima su izloženi, predviđen je prikaz broja stanovnika koji žive u objektima sa posebnom zvučnom izolacijom, kao i objektima sa tihom fasadom. Podaci o objektima sa posebnom zvučnom izolacijom nijesu bili dostupni u dostavljenim fajlovima, pa se ovaj pokazatelj ne prikazuje kvantitativno u ovoj verziji strateške karte.

Tabela 10: Izloženost stanovništva indikatorima L_{day} , $L_{evening}$ i L_{den}

Opseg indikatora / dB(A)	L_{day} - stanovnika	$L_{evening}$ - stanovnika	L_{den} - stanovnika
<45	5.477,5	5.470,1	5.408,6
45-49	51,1	61,9	92,4
50-54	46,7	47,3	51,4
55-59	41,0	42,4	44,7
60-64	28,6	23,5	40,2
65-69	1,0	0,6	8,5
70-74	0,0	0,0	0,0
>75	0,0	0,0	0,0

Prema rezultatima proračuna, najveći dio stanovništva nalazi se u klasama ispod 55 dB(A) za indikator L_{den} . Stanovništvo izloženo nivoima L_{den} od 55 dB(A) i više iznosi približno 93,4 stanovnika, od čega je 44,7 stanovnika u klasi 55–59 dB(A), 40,2 stanovnika u klasi 60–64 dB(A), dok se 8,5 stanovnika nalazi u klasi 65–69 dB(A). Vrijednosti L_{den} od 70 dB(A) i više nijesu evidentirane u dostavljenoj tabeli izloženosti stanovništva.

Posmatrano po indikatorima, nivoima L_{day} od 55 dB(A) i više izloženo je približno 70,6 stanovnika, dok je nivoima $L_{evening}$ od 55 dB(A) i više izloženo približno 66,5 stanovnika. Najveći broj stanovnika kod sva tri indikatora nalazi se u najnižoj klasi, odnosno ispod 45 dB(A), što ukazuje da je većina stanovništva u obuhvatu modela izložena nižim vrijednostima buke u odnosu na područja neposredno uz magistralni put.

Tabela 11: Pregled izloženosti stanovništva po standardnim klasama L_{den}

Opseg L_{den} / dB(A)	Broj stanovnika
<55	5.552,4
55-59	44,7
60-64	40,2
65-69	8,5
70-74	0,0
>75	0,0

Za potrebe dodatnog prikaza rezultata strateške karte buke izvršena je analiza stanovništva izloženog vrijednostima indikatora L_{den} u opsezima 55–65 dB(A), 65–75 dB(A) i vrijednostima od 75 dB(A) i više. Analiza je izrađena za buku od drumskog saobraćaja, koja predstavlja dominantan i modelovani izvor buke na predmetnoj dionici magistralnog puta M-10 Cetinje – Budva.

Prema zbirnim vrijednostima iz tabele fasadne izloženosti, u opsegu L_{den} 55–65 dB(A) nalazi se približno 84,9 stanovnika, u opsegu 65–75 dB(A) približno 8,5 stanovnika, dok stanovništvo izloženo vrijednostima L_{den} od 75 dB(A) i više nije evidentirano.

U objektni obračun uključeni su objekti koji imaju dodijeljenu vrijednost stanovnika veću od nule, dok su objekti bez stanovnika isključeni iz procjene stanovništva. Svaki objekat je svrstan u odgovarajući opseg na osnovu vrijednosti indikatora L_{den} iz kompletnog GIS sloja objekte evaluacije. Broj stanovnika određen je povezivanjem objekata i tabele buildings.xlsx preko atributa ID, a procijenjeni broj stanova proporcionalnom raspodjelom podatka stanovi iz pripadajućeg popisnog kruga.

Tabela 12: Izložena površina, procijenjeni broj stanova i stanovnika po opsezima Lden

Opseg Lden / dB(A)	Izložena površina u km ²	Procijenjeni broj stanova	Procijenjeni broj stanovnika
55-65	0,0115	169,9	144,8
65-75	0,0021	34,8	32,6
>75	0,0000	0,0	0,0

Vrijednosti u Tabeli 12 nijesu direktno uporedive sa vrijednostima iz Tabele 11, jer Tabela 11 prikazuje fasadnu izloženost stanovništva raspodijeljenu po fasadnim tačkama, dok Tabela 12 prikazuje objekte razvrstane prema reprezentativnoj, odnosno najizloženijoj vrijednosti indikatora Lden na objektu. Zbog različite metodološke osnove moguća su odstupanja u zbirnom broju stanovnika.

Najveća tlocrtna površina stambenih objekata nalazi se u opsegu Lden 55–65 dB(A) i iznosi približno 0,0115 km², odnosno oko 1,15 ha. U ovom opsegu nalazi se 110 stambenih objekata, sa procijenjenih 169,9 stanova i približno 144,8 stanovnika.

U opsegu Lden 65–75 dB(A) tlocrtna površina stambenih objekata iznosi približno 0,0021 km², odnosno oko 0,21 ha. U ovom opsegu nalazi se 16 stambenih objekata, sa procijenjenih 34,8 stanova i približno 32,6 stanovnika. Stambeni objekti izloženi vrijednostima indikatora Lden od 75 dB(A) i više nijesu evidentirani u analiziranom modelu.

Ukupno je u opsezima Lden od 55 dB(A) i više evidentirano 126 stambenih objekata, sa procijenjenih 204,7 stanova i približno 177,4 stanovnika. Ukupna tlocrtna površina stambenih objekata u ovim opsezima iznosi približno 0,0137 km², odnosno oko 1,37 ha.

Ovaj prikaz odnosi se na zbirnu tlocrtnu površinu stambenih objekata razvrstanih prema proračunatoj vrijednosti indikatora Lden na najizloženijoj fasadi. Prikazane vrijednosti ne predstavljaju ukupnu površinu izofonskih zona, jer ne obuhvataju otvorene površine, saobraćajnice, poljoprivredno zemljište i druge površine bez stambenih objekata.

7.1 Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti

U okviru izrade strateške karte buke izvršena je analiza proračunatih nivoa buke na fasadama objekata i njihovo poređenje sa graničnim vrijednostima definisanim prema pripadajućim akustičnim zonama. Za svaki objekat akustična zona određena je na osnovu prostornog preklopa sa slojem akustičnih zona. Kod objekata koji sijeku dvije zone izvršeno je jednoznačno razvrstavanje prema zoni sa najvećom površinom preklopa, čime je izbjegnuto dvostruko brojanje objekata.

Pripadajuća akustična zona za potrebe analize prekoračenja nije preuzeta direktno iz atributa Land Use Type u Building Evaluation tabeli, već je određena naknadnim prostornim preklapom sloja objekata sa ažuriranim slojem akustičnih zona. Building Evaluation tabela korišćena je kao izvor proračunatih vrijednosti indikatora buke po objektima, dok je zoniranje objekata izvršeno u GIS okruženju prema aktuelnom sloju akustičnih zona. Zbog toga se raspodjela objekata po zonama u Tabeli 13 može razlikovati od izvorne oznake Land Use Type iz CadnaA izvoza.

Analiza je obuhvatila ukupno 2.910 objekata za koje su u GIS sloju bili dostupni rezultati proračuna nivoa buke, sa ukupno približno 5.645,82 stanovnika. Od ukupnog broja analiziranih objekata, 2.208 objekata, sa približno 4.918,14 stanovnika, nalazi se unutar akustičnih zona sa definisanom oznakom. Preostalih 702 objekata, sa približno 727,68 stanovnika, označena su kao objekti van akustičnih zona.

Za potrebe analize korišćeni su proračunati indikatori buke Lday, Lnight i Levening. Prekoračenje je računato kao pozitivna razlika između proračunatog nivoa buke i granične vrijednosti odgovarajuće akustične zone. Kod objekata bez definisane akustične zone prekoračenje nije računato.

Najveći broj analiziranih objekata nalazi se u zoni mješovite namjene M, ukupno 1.141 objekat, sa približno 3.432,93 stanovnika. U stambenoj zoni S nalazi se 517 objekata, sa približno 1.082,11 stanovnika, dok je van akustičnih zona evidentirano 702 objekta, sa približno 727,68 stanovnika.

U analiziranom skupu evidentirani su objekti u svim zonama zastupljenim u modelu: M, PZ, S, TA, TP, UB i I, kao i objekti sa oznakom N, odnosno van akustičnih zona. Pored dominantnih zona M i S, evidentirano je 204 objekta u zoni UB, 186 u zoni TP, 111 u zoni TA, 25 u zoni PZ i 24 u industrijskoj zoni I.

Na osnovu poređenja proračunatih nivoa buke sa graničnim vrijednostima utvrđeno je da je prekoračenje indikatora Lday evidentirano kod ukupno 225 objekata, sa približno 92,73 stanovnika. Prekoračenje indikatora Levening evidentirano je kod 220 objekata, sa približno 90,64 stanovnika, dok je prekoračenje indikatora Lnight evidentirano kod 183 objekta, sa približno 76,08 stanovnika.

U zoni mješovite namjene M prekoračenje indikatora Lday evidentirano je kod 1 objekta, sa približno 1,30 stanovnika. Za indikator Levening u ovoj zoni nijesu evidentirana prekoračenja, dok je prekoračenje indikatora Lnight evidentirano kod 3 objekta, sa približno 1,79 stanovnika.

U zoni sa jakim uticajem buke saobraćaja UB prekoračenje indikatora Lday evidentirano je kod 101 objekta, sa približno 56,64 stanovnika. Za indikator Levening prekoračenje je evidentirano kod 79 objekata, sa približno 49,56 stanovnika, dok je za indikator Lnight prekoračenje evidentirano kod 48 objekata, sa približno 30,57 stanovnika.

U zoni PZ i industrijskoj zoni I nijesu evidentirana prekoračenja. U stambenoj zoni S evidentirana su 2 objekta sa noćnim prekoračenjem, sa približno 7,75 stanovnika. U zoni TA evidentirano je 6 dnevnih, 7 večernjih i 5 noćnih prekoračenja, bez dodijeljenih stanovnika. U zoni TP evidentirano je 117 dnevnih prekoračenja sa približno 34,80 stanovnika, 134 večernja sa približno 41,07 stanovnika i 125 noćnih sa približno 35,98 stanovnika.

Za 702 objekta označena kao objekti van akustičnih zona prekoračenja nijesu računata, jer im nije moguće dodijeliti odgovarajuću graničnu vrijednost.

Ukupno posmatrano, najveći broj objekata sa prekoračenjem evidentiran je za indikator Lday, kod kojeg je prekoračenje utvrđeno na 225 objekata. Za indikator Levening prekoračenje je evidentirano kod 220 objekata, dok je za indikator Lnight prekoračenje evidentirano kod 183 objekta.

Posmatrano prema procijenjenom broju stanovnika, nivoima Lday iznad granične vrijednosti izloženo je približno 92,73 stanovnika, nivoima Levening približno 90,64 stanovnika, a nivoima Lnight približno 76,08 stanovnika. Rezultati ukazuju na potrebu razmatranja mjera prvenstveno u zonama TP i UB, u kojima je evidentiran najveći dio prekoračenja.

Tabela 13: Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti prema pripadajućim akustičnim zonama

Zona	Objekti	Stanovnici	Obj. Lday	Stan. Lday	Obj. Levening	Stan. Levening	Obj. Lnight	Stan. Lnight
M	1.141	3.432,93	1	1,30	0	0,00	3	1,79
PZ	25	51,73	0	0,00	0	0,00	0	0,00
S	517	1.082,11	0	0,00	0	0,00	2	7,75
TA	111	103,19	6	0,00	7	0,00	5	0,00
TP	186	74,80	117	34,79	134	41,07	125	35,98
UB	204	167,60	101	56,64	79	49,56	48	30,57
I	24	5,78	0	0,00	0	0,00	0	0,00
/	702	727,68	0	0,00	0	0,00	0	0,00
UKUPNO	2.910	5.645,82	225	92,73	220	90,64	183	76,08

7.2 Osjetljivi objekti po nivoima buke

U okviru posebne analize osjetljivih objekata i lokaliteta izvršena je provjera proračunatih nivoa buke na objektima posebne namjene u području izrade strateške karte buke za dionicu magistralnog puta M-10 Cetinje–Budva. Analizom su obuhvaćeni zdravstveni, obrazovni, predškolski, vjerski i memorijalni objekti od značaja, i to: JZU „Dom zdravlja“ Cetinje, kompleks JZU Opšta bolnica „Danilo I“, OŠ „Njegoš“, Muzička akademija, Fakultet dramskih umjetnosti, Novi gradski vrtić u Budvi, Crkva Svetog Petra u Budvi, Crkva Svetog Luke u Lapčičima, Crkva Svetog Nikole na Brajićima, Crkva Svetog velikomučenika Dimitrija sa grobljem na Brajićima, Crkva Svetog Vasilija Ostroškog u Obzovici i Kapela na groblju u Vrelima.

Pripadnost akustičkoj zoni određena je prostornim presjekom cjelokupne geometrije svakog objekta sa poligonima akustičkih zona. Kod objekata koji zahvataju više zona prikazane su sve zone sa kojima se objekat preklapa. Kada se objekat nalazi u više zona, za ocjenu je primijenjena zona sa strožim graničnim vrijednostima. Kod objekata koji nijesu obuhvaćeni nijednim poligonom akustičke zone prikazani su proračunati nivoi buke, ali nije vršena ocjena prekoračenja.

Za objekte i komplekse koji se sastoje od više građevinskih cjelina, kao reprezentativna vrijednost uzeta je najveća proračunata vrijednost po pojedinačnom indikatoru buke. Na taj način je kompleks JZU Opšta bolnica „Danilo I“ analiziran preko više objekata, dok su za ostale osjetljive objekte korišćene vrijednosti pripadajućih objekata iz Building Evaluation tabele.

Ocjena prekoračenja za osjetljive objekte izvršena je za indikatore Lday, Levening i Lnight, prema graničnim vrijednostima iz Tabele 6. Vrijednost Lden prikazana je kao dodatni strateški indikator i nije korišćena za obračun prekoračenja, jer u primijenjenim lokalnim aktima nije definisana posebna granična vrijednost za Lden.

Tabela 14: Osjetljivi objekti po nivoima buke izraženi u dB(A)

Osjetljivi objekat	Akustička zona	Lday	Levening	Lnight	Lden
JZU „Dom zdravlja“ Cetinje	PZ / S	34,6	35,8	30,1	38,5
JZU Opšta bolnica „Danilo I“ – kompleks	pretežno PZ; djelimično UB i S	39,0	39,2	33,4	42,1
OŠ „Njegoš“ Cetinje	djelimično S / PZ	20,2	28,6	23,3	30,9
Muzička akademija Cetinje	PZ	35,8	38,2	32,6	40,8
Fakultet dramskih umjetnosti Cetinje	djelimično S	36,5	37,8	32,1	40,5
Novi gradski vrtić Budva	M	39,5	39,4	33,4	42,3
Crkva Svetog Petra, Budva	TP	29,7	32,2	26,3	34,6
Crkva Svetog Luke, Lapčiči	zona nije definisana	38,0	38,4	32,5	41,2
Crkva Svetog Nikole, Brajići	TP	41,2	42,1	36,3	44,8
Crkva Svetog velikomučenika Dimitrija i groblje, Brajići	TP	44,5	45,9	39,9	48,3
Crkva Svetog Vasilija Ostroškog, Obzovica	zona nije definisana	38,0	41,5	35,5	43,7
Kapela na groblju u Vrelima	zona nije definisana	53,5	53,1	47,1	56,0

JZU „Dom zdravlja“ Cetinje analiziran je kao zdravstveni objekat. Objekat se prostorno preklapa sa zonama PZ i S, pri čemu se 85,4% površine objekta nalazi u zoni PZ, a 14,6% u zoni S. Za ocjenu su primijenjene

strože granične vrijednosti zone PZ. Proračunati nivoi buke iznose L_{day} 34,6 dB(A), $L_{evening}$ 35,8 dB(A), L_{night} 30,1 dB(A) i L_{den} 38,5 dB(A). Vrijednosti indikatora L_{day} , $L_{evening}$ i L_{night} su ispod odgovarajućih graničnih vrijednosti, pa prekoračenja nijesu evidentirana.

Kompleks JZU Opšta bolnica „Danilo I“ analiziran je preko više građevinskih cjelina. Objekti kompleksa nalaze se pretežno u zoni PZ, dok pojedine građevinske cjeline djelimično zahvataju zone UB i S. Kao reprezentativne vrijednosti uzete su najveće vrijednosti po indikatoru buke registrovane na objektima kompleksa. Maksimalne vrijednosti potiču od objekta ID 243, koji se u cjelosti nalazi u zoni PZ. Proračunati nivoi iznose L_{day} 39,0 dB(A), $L_{evening}$ 39,2 dB(A), L_{night} 33,4 dB(A) i L_{den} 42,1 dB(A). Vrijednosti indikatora L_{day} , $L_{evening}$ i L_{night} su ispod graničnih vrijednosti zone PZ, pa prekoračenja nijesu evidentirana. Ipak, zbog zdravstvene namjene i osjetljivosti korisnika, kompleks treba zadržati u evidenciji osjetljivih objekata.

OŠ „Njegoš“ analizirana je kao obrazovni objekat. Prostornim presjekom cijele geometrije utvrđeno je da se približno 0,40% površine objekta preklapa sa zonom S, a 0,18% sa zonom PZ, dok se najveći dio objekta nalazi izvan postojećih poligona akustičkih zona. Za ocjenu preklopljenog dijela primijenjene su strože granične vrijednosti zone PZ. Proračunati nivoi iznose L_{day} 20,2 dB(A), $L_{evening}$ 28,6 dB(A), L_{night} 23,3 dB(A) i L_{den} 30,9 dB(A). Vrijednosti indikatora L_{day} , $L_{evening}$ i L_{night} su ispod odgovarajućih graničnih vrijednosti i prekoračenja nijesu evidentirana.

Muzička akademija Cetinje analizirana je kao visokoškolski obrazovni objekat. Objekat se u cjelosti nalazi u zoni PZ. Proračunati nivoi buke iznose L_{day} 35,8 dB(A), $L_{evening}$ 38,2 dB(A), L_{night} 32,6 dB(A) i L_{den} 40,8 dB(A). Vrijednosti indikatora L_{day} , $L_{evening}$ i L_{night} su ispod graničnih vrijednosti zone PZ, pa prekoračenja nijesu evidentirana.

Fakultet dramskih umjetnosti Cetinje analiziran je kao visokoškolski i kulturno-obrazovni objekat. Prostornim presjekom utvrđeno je da se približno 11,66% površine objekta preklapa sa zonom S, dok ostatak objekta nije obuhvaćen postojećim poligonima akustičkih zona. Proračunati nivoi iznose L_{day} 36,5 dB(A), $L_{evening}$ 37,8 dB(A), L_{night} 32,1 dB(A) i L_{den} 40,5 dB(A). Vrijednosti indikatora L_{day} , $L_{evening}$ i L_{night} su ispod graničnih vrijednosti zone S.

Novi gradski vrtić u Budvi analiziran je kao predškolski objekat smješten u prizemlju objekta ID 1484. Cjelokupna površina objekta nalazi se u zoni M. Proračunati nivoi buke iznose L_{day} 39,5 dB(A), $L_{evening}$ 39,4 dB(A), L_{night} 33,4 dB(A) i L_{den} 42,3 dB(A). Vrijednosti indikatora L_{day} , $L_{evening}$ i L_{night} su ispod graničnih vrijednosti zone M, pa prekoračenja nijesu evidentirana.

Crkva Svetog Petra u Budvi analizirana je kao vjerski objekat. Objekat se u cjelosti nalazi u zoni TP. Proračunati nivoi buke iznose L_{day} 29,7 dB(A), $L_{evening}$ 32,2 dB(A), L_{night} 26,3 dB(A) i L_{den} 34,6 dB(A). Vrijednosti indikatora L_{day} , $L_{evening}$ i L_{night} su ispod graničnih vrijednosti zone TP, pa prekoračenja nijesu evidentirana.

Crkva Svetog Luke u Lapčićima analizirana je kao vjerski objekat. Proračunati nivoi buke iznose L_{day} 38,0 dB(A), $L_{evening}$ 38,4 dB(A), L_{night} 32,5 dB(A) i L_{den} 41,2 dB(A). Međutim, prostornom analizom utvrđeno je da se objekat ne preklapa ni sa jednim postojećim poligonom akustičke zone. Zbog toga nije moguće izvršiti pouzdanu ocjenu prekoračenja dok se za predmetnu lokaciju ne utvrdi odgovarajuća akustička zona.

Crkva Svetog Nikole na Brajićima analizirana je kao vjerski objekat koji se u cjelosti nalazi u zoni TP. Proračunati nivoi iznose L_{day} 41,2 dB(A), $L_{evening}$ 42,1 dB(A), L_{night} 36,3 dB(A) i L_{den} 44,8 dB(A). U odnosu na granične vrijednosti zone TP evidentirana su prekoračenja za L_{day} , $L_{evening}$ i L_{night} . Prekoračenja iznose približno 6,2 dB za L_{day} , 7,1 dB za $L_{evening}$ i 6,3 dB za L_{night} . Vrijednost L_{den} prikazana je informativno. Zbog funkcije objekta i evidentiranih prekoračenja, ovu lokaciju treba razmotriti u okviru prioriteta za akcioni plan.

Crkva Svetog velikomučenika Dimitrija i pripadajuće groblje na Brajićima analizirani su kao vjerski i memorijalni lokalitet. Objekat ID 1861 u cjelosti se nalazi u zoni TP. Proračunati nivoi iznose Lday 44,5 dB(A), Levening 45,9 dB(A), Lnight 39,9 dB(A) i Lden 48,3 dB(A). Evidentirana su prekoračenja za Lday, Levening i Lnight, i to približno 9,5 dB za Lday, 10,9 dB za Levening i 9,9 dB za Lnight. Vrijednost Lden prikazana je informativno. Ovaj lokalitet predstavlja najveće potvrđeno opterećenje među analiziranim objektima koji se nalaze unutar definisanih akustičkih zona i treba ga posebno razmatrati prilikom određivanja prioriteta za akcioni plan.

Crkva Svetog Vasilija Ostroškog u Obzovici analizirana je kao vjerski objekat. Proračunati nivoi iznose Lday 38,0 dB(A), Levening 41,5 dB(A), Lnight 35,5 dB(A) i Lden 43,7 dB(A). Objekat se ne preklapa sa postojećim poligonima akustičkih zona, zbog čega nije moguće izvršiti pouzdanu ocjenu prekoračenja.

Kapela na groblju u Vrelima analizirana je kao vjerski i memorijalni lokalitet. Proračunati nivoi iznose Lday 53,5 dB(A), Levening 53,1 dB(A), Lnight 47,1 dB(A) i Lden 56,0 dB(A). Iako su ovo najveće proračunate vrijednosti među izdvojenim osjetljivim objektima, kapela se ne preklapa ni sa jednim postojećim poligonom akustičke zone. Zbog toga se na osnovu postojećeg zoniranja ne može utvrditi da li su granične vrijednosti prekoračene.

Na osnovu sprovedene analize, najveće potvrđeno opterećenje među objektima koji se nalaze unutar definisanih akustičkih zona evidentirano je kod Crkve Svetog velikomučenika Dimitrija sa grobljem i Crkve Svetog Nikole na Brajićima. Kod oba objekta evidentirana su prekoračenja indikatora Lday, Levening i Lnight u odnosu na granične vrijednosti zone TP, dok su vrijednosti Lden prikazane informativno. Najveće apsolutne vrijednosti proračunate su kod Kapele na groblju u Vrelima.

8. Podaci o stanovništvu izloženom različitim nivoima buke u toku noći

Indikator Lnight prikazuje izloženost stanovništva tokom noćnog perioda i posebno je značajan za ocjenu mogućih smetnji sna i uticaja buke na kvalitet života. U tabeli su dati podaci o procijenjenom broju stanovnika koji žive u stanovima van aglomeracija koji su izloženi vrijednostima Lnight u dB(A), proračunatim na visini od 4 m iznad tla na fasadnim tačkama objekata, u opsezima 45–49, 50–54, 55–59, 60–64, 65–69 i većim od 70 dB(A).

Osim raspodjele stanovništva prema nivoima buke kojima su izloženi tokom noći, u okviru izvještavanja je predviđen i prikaz stanovništva koje živi u objektima sa posebnom zvučnom izolacijom i objektima sa tihom fasadom. Podaci o posebnoj zvučnoj izolaciji nijesu bili dostupni, dok su podaci o tihim fasadama obrađeni u posebnom poglavlju.

Tabela 15: Izloženost stanovništva indikatoru Lnight

Opseg Lnight / dB(A)	Broj stanovnika izložen opsezima Lnight
<45	5.542,7
45-49	45,6
50-54	42,9
55-59	14,3
60-64	0,4
65-69	0,0
>70	0,0

Prema rezultatima proračuna, nivoima indikatora Lnight od 45 dB(A) i više izloženo je približno 103,2 stanovnika. Najveći dio stanovništva izloženog nivoima od 45 dB(A) i više nalazi se u opsegu 45–49 dB(A),

u kojem je evidentirano približno 45,6 stanovnika. U opsegu 50–54 dB(A) evidentirano je približno 42,9 stanovnika, dok je u opsegu 55–59 dB(A) evidentirano približno 14,3 stanovnika.

U opsegu L_{night} 60–64 dB(A) evidentirano je približno 0,4 stanovnika, dok stanovništvo izloženo vrijednostima indikatora L_{night} od 65 dB(A) i više nije evidentirano u dostavljenoj tabeli izloženosti stanovništva.

Najveći dio stanovništva, približno 5.542,7 stanovnika, nalazi se u opsegu ispod 45 dB(A), što ukazuje da je dominantan dio analizirane populacije izložen nivoima noćne buke ispod početne vrijednosti standardnih opsega koji se koriste za prikaz izloženosti u strateškim kartama buke.

Ipak, noćna izloženost je metodološki posebno važna jer su granične vrijednosti za noćni period niže od dnevnih i večernjih vrijednosti. Zbog toga i relativno manja prekoračenja ili koncentracije stanovništva u višim noćnim opsezima mogu biti značajne za razmatranje mjera u akcionom planu, naročito kod objekata koji se nalaze neposredno uz dominantni izvor buke ili u zonama povećane osjetljivosti.

9. Podaci o stanovništvu koje živi u stanovima sa tihom fasadom

Za potrebe izvještavanja o strateškim kartama buke, pored osnovne raspodjele stanovništva prema nivoima buke na fasadnim tačkama objekata, posebno se prikazuje i procijenjeni broj stanovnika koji žive u objektima sa tihom fasadom.

Objekti sa posebnom zvučnom izolacijom su objekti kod kojih zvučna izolacija, u kombinaciji sa sistemom za ventilaciju, omogućava održavanje visokog nivoa zaštite unutrašnjeg prostora od spoljašnje buke. Podaci o stanovima sa posebnom zvučnom izolacijom nijesu bili dostupni, zbog čega se ovaj pokazatelj u ovoj verziji izvještaja ne prikazuje, odnosno označava se kao podatak koji nije dostupan.

Tihe fasade određene su proračunski, na osnovu razlike između najviše i najniže proračunate vrijednosti indikatora buke na fasadnim tačkama istog objekta. Objektom sa tihom fasadom smatra se objekat kod kojeg je vrijednost indikatora buke na najmanje izloženoj fasadi najmanje 20 dB niža od vrijednosti na najizloženijoj fasadi. Proračun je izvršen na visini od 4 m iznad tla. Isti princip primijenjen je za indikatore L_{day}, L_{evening}, L_{night} i L_{den}.

Zbirni rezultati stanovništva koje živi u objektima sa tihom fasadom, razvrstani prema klasama izloženosti, prikazani su u Tabeli 16. Prema rezultatima proračuna, procijenjeni broj stanovnika u objektima sa tihom fasadom iznosi 494,9 za indikator L_{day}, 1.126,7 za indikator L_{night}, 1.009,6 za indikator L_{evening} i 936,6 za indikator L_{den}. Ovi podaci predstavljaju dodatni pokazatelj koji se može koristiti prilikom rangiranja prioritetnih područja i definisanja mjera u akcionom planu.

Tabela 16: Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom po indikatorima

Opseg / dB(A)	L _{day}	L _{night}	L _{evening}	L _{den}
<45	373,1	1.015,4	865,1	736,7
45-49	1,3	24,3	33,2	82,4
50-54	21,1	35,4	18,2	12,6
55-59	27,1	46,4	31,0	23,5
60-64	63,2	5,2	56,9	55,0
65-69	9,1	0,0	5,2	26,4
70-74	0,0	0,0	0,0	0,0
>75	0,0	0,0	0,0	0,0
Ukupno	494,9	1.126,7	1.009,6	936,6

Kod sva četiri indikatora najveći broj stanovnika u objektima sa tihom fasadom nalazi se u klasi ispod 45 dB(A). Za indikator L_{den} u ovoj klasi evidentirano je približno 736,7 stanovnika, dok se u klasama od 45

dB(A) i više nalazi približno 199,9 stanovnika. Za indikator L_{night} u klasi ispod 45 dB(A) evidentirano je približno 1.015,4 stanovnika, dok se u klasama od 45 dB(A) i više nalazi približno 111,3 stanovnika.

Prisustvo tihe fasade može predstavljati povoljnu karakteristiku objekta, jer omogućava da dio stambenih prostorija bude orijentisan prema strani sa znatno nižim nivoom buke. Ipak, ovaj pokazatelj ne znači da objekat nije izložen povišenim nivoima buke na najizloženijoj fasadi, već pruža dodatnu informaciju o rasporedu nivoa buke oko objekta.

Ovi podaci su važni za kasnije planiranje mjera zaštite od buke, jer objekti sa tihom fasadom mogu imati drugačiji prioritet u odnosu na objekte koji su izloženi buci na svim relevantnim fasadama. Postojanje tihe fasade ne znači da buka nije problem, ali ukazuje da objekat ima jednu ili više strana sa znatno povoljnijim akustičkim uslovima, što je relevantno za procjenu izloženosti, komunikaciju sa javnošću i definisanje mjera zaštite.

Za potrebe akcionog plana, objekte bez tihe fasade i objekte kod kojih su prekoračenja evidentirana u noćnom periodu treba posmatrati sa većim prioritetom, naročito ako se nalaze u stambenim ili osjetljivim zonama. U tom smislu, poglavlje o tihim fasadama nije samo izvještajni dodatak, već važan ulaz za kasniju analizu prioriteta mjera.

10. Zaključak

Strateška karta buke za magistralni put M-10, dionica Cetinje – Budva, izrađena je za potrebe sagledavanja izloženosti stanovništva buci drumskog saobraćaja i obezbjeđivanja stručne podloge za kasniju izradu, odnosno ažuriranje akcionog plana zaštite od buke. Proračun je izvršen za relevantnu 2025. godinu, primjenom metode CNOSSOS-EU u softveru CadnaA, za indikatore L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} i L_{den} , na osnovu raspoloživih prostornih, saobraćajnih, meteoroloških i demografskih podataka.

Predmetna dionica magistralnog puta M-10 ima dužinu 27,01 km i predstavlja značajnu saobraćajnu vezu između Cetinja i Budve, odnosno centralnog dijela Crne Gore i budvanskog primorja. U modelu je korišćen ukupan godišnji promet od 3.763.722 vozila, odnosno prosječni godišnji dnevni saobraćaj od približno 10.312 vozila/dan. Drumski saobraćaj na predmetnoj dionici posmatran je kao dominantan i modelovani izvor buke.

U obuhvatu strateške karte evidentirano je ukupno 2.910 objekata, sa procijenjenih 5.645,82 stanovnika. Najveći dio stanovništva nalazi se u zonama niže izloženosti buci. Prema rezultatima proračuna fasadne izloženosti, za indikator L_{den} nivoima od 55 dB(A) i više izloženo je približno 93,4 stanovnika. Od toga se 44,7 stanovnika nalazi u opsegu 55–59 dB(A), 40,2 stanovnika u opsegu 60–64 dB(A), dok se 8,5 stanovnika nalazi u opsegu 65–69 dB(A). Vrijednosti L_{den} od 70 dB(A) i više nijesu evidentirane.

Noćna izloženost predstavlja posebno važan aspekt ocjene, imajući u vidu niže granične vrijednosti za noćni period i osjetljivost stanovništva na buku tokom spavanja. Prema rezultatima proračuna, nivoima L_{night} od 45 dB(A) i više izloženo je približno 103,2 stanovnika. Stanovništvo izloženo vrijednostima L_{night} od 65 dB(A) i više nije evidentirano.

Analizom prekoračenja graničnih vrijednosti prema pripadajućim akustičnim zonama utvrđeno je da je za indikator L_{day} prekoračenje evidentirano kod 225 objekata, sa približno 92,73 stanovnika. Za indikator $L_{evening}$ prekoračenje je evidentirano kod 220 objekata, sa približno 90,64 stanovnika, dok je za indikator L_{night} prekoračenje evidentirano kod 183 objekata, sa približno 76,08 stanovnika. Najveći dio prekoračenja evidentiran je u zonama TP i UB.

U zoni povišenog režima zaštite PZ evidentirano je 25 objekata. Među posebno analiziranim osjetljivim objektima koji se u cjelosti ili djelimično nalaze u ovoj zoni obuhvaćeni su JZU „Dom zdravlja“ Cetinje, kompleks JZU Opšta bolnica „Danilo I“, OŠ „Njegoš“ i Muzička akademija Cetinje. Za indikatore Lday, Levening i Lnight na ovim objektima nijesu evidentirana prekoračenja primjenjivih graničnih vrijednosti.

Rezultati proračuna pokazuju da se najveća izloženost i prekoračenja javljaju kod objekata koji se nalaze neposredno uz magistralni put ili u njegovoj blizini, naročito u zonama TP i UB. Istovremeno, dominantan dio stanovništva u obuhvatu modela izložen je nivoima buke ispod standardnih opsega koji se koriste za prikaz značajnije izloženosti u strateškim kartama buke.

Podaci o tihim fasadama pokazuju da značajan broj stanovnika živi u objektima kod kojih postoji razlika između najizloženije i najmanje izložene fasade. Ovaj pokazatelj je važan za dodatno tumačenje stvarne izloženosti objekata, jer prisustvo tihe fasade može predstavljati povoljniju karakteristiku objekta, iako ne isključuje postojanje povišenih nivoa buke na najizloženijoj fasadi.

Na osnovu sprovedene analize, može se zaključiti da predmetna dionica magistralnog puta M-10 Cetinje – Budva ne generiše široko rasprostranjenu izloženost stanovništva visokim nivoima buke, ali postoje lokalizovane tačke povećane izloženosti i prekoračenja graničnih vrijednosti. Zbog toga se u narednoj fazi, kroz akcioni plan zaštite od buke, preporučuje prioritarno razmatranje mjera na lokacijama sa evidentiranim prekoračenjima.

Mjere koje se mogu razmatrati obuhvataju provjeru i optimizaciju režima brzina, održavanje kolovozne površine, primjenu tiših habajućih slojeva prilikom budućih radova, kao i detaljniju lokalnu analizu najizloženijih objekata. Za objekte u zonama povećane osjetljivosti preporučuje se dodatna provjera uslova na terenu, analiza orijentacije fasada i prostorija, kao i razmatranje ciljanih mjera zaštite od buke u skladu sa prostornim i tehničkim mogućnostima.

Strateška karta buke predstavlja bazni dokument za dalje praćenje stanja, definisanje prioriteta i planiranje mjera zaštite od buke. Rezultati prikazani u ovom izvještaju treba da posluže kao osnova za izradu akcionog plana, posebno u dijelu identifikacije objekata i zona u kojima je potrebno sprovesti dodatnu provjeru i razmotriti mjere za smanjenje izloženosti stanovništva buci drumskog saobraćaja.

11. Prilozi

Kartografski prilozi su pripremljeni kao posebni PDF fajlovi i čine sastavni dio paketa strateške karte buke. Prilozi prikazuju rezultate proračuna kao obojene poligone, odnosno zone nivoa buke po indikatorima Lday, Levening, Lnight i Lden.

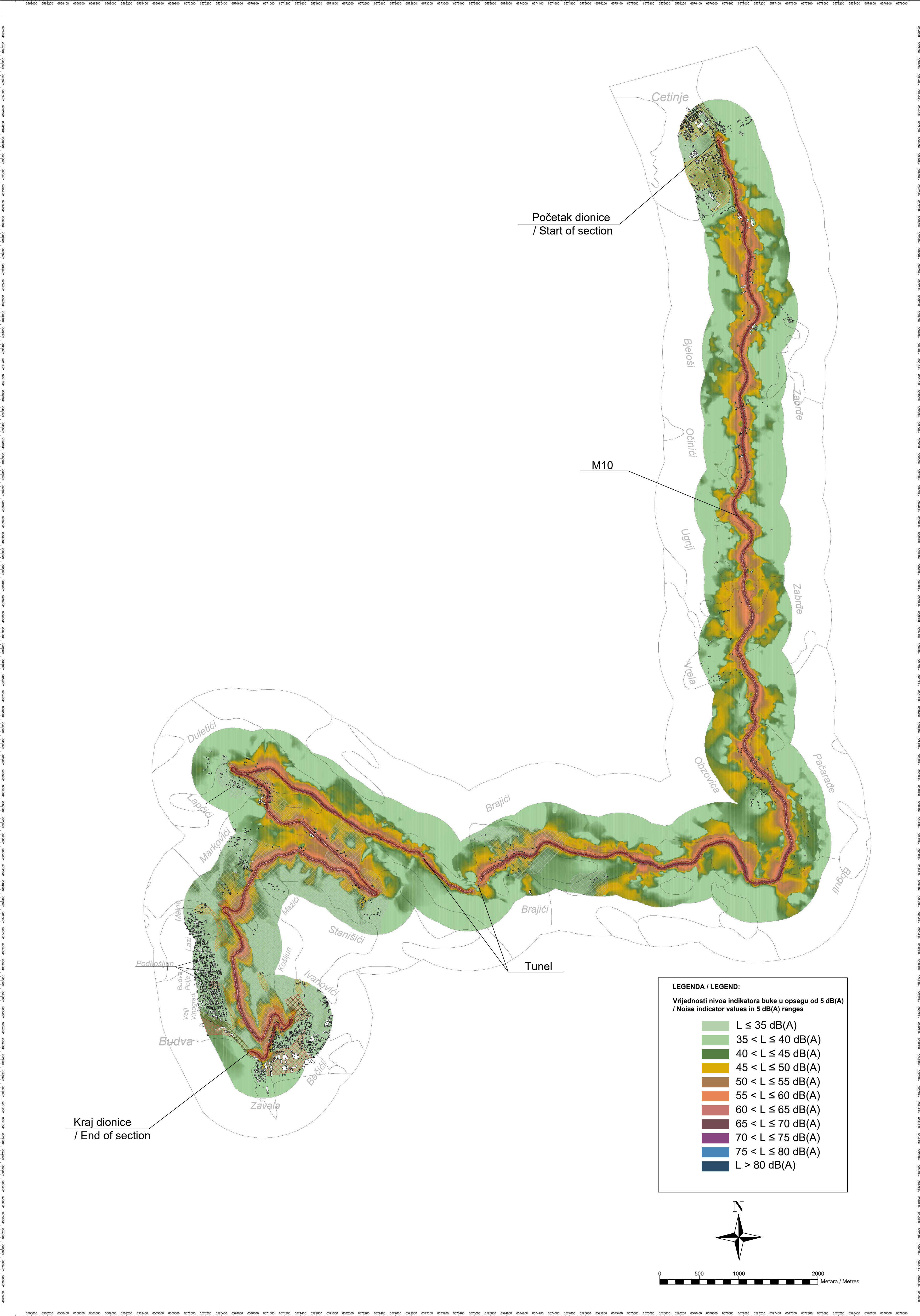
Prilog 1 – M10_Cetinje_Budva_Lday.pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke Lday u opsegu od 5 dB(A).

Prilog 2 – M10_Cetinje_Budva_Levening.pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke Levening u opsegu od 5 dB(A).

Prilog 3 – M10_Cetinje_Budva_Lnight.pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke Lnight u opsegu od 5 dB(A).

Prilog 4 – M10_Cetinje_Budva_Lden.pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke Lden u opsegu od 5 dB(A).

Pored kartografskih priloga, sastavni dio konačnog paketa čine izvorni obračunski i prostorni fajlovi korišćeni za provjeru i arhiviranje rezultata: saobracajni_podaci.xlsx, izlozenost_stanovnistva.xlsx, površina_izlozenost.xlsx, tiha_fasada.xlsx, building_evaluation.xlsx, buildings.xlsx, M-10.gpkg, popisni_krugovi.gpkg, model.cna, model_bez_terena.cna i configuration.cnf. Kontrolni izvještaj, metapodaci, manifest i zapis o zaključavanju nalaze se u odgovarajućim fasciklama konačnog paketa.



Koordinatni sistem: EPSG:31276 - MGI/Balkans zone 6
Coordinate system: EPSG:31276 - MGI/Balkans zone 6

Naziv priloga / Annex title:
Drumski saobraćaj / Road traffic L_{day}

STRATEŠKA KARTA BUKE / STRATEGIC NOISE MAP
za magistralni put M-10 dionica Cetinje - Budva / for the main road M-10 section Cetinje - Budva

Razmjera / Scale:
1 : 25000

Datum / Date:
17.07.2026

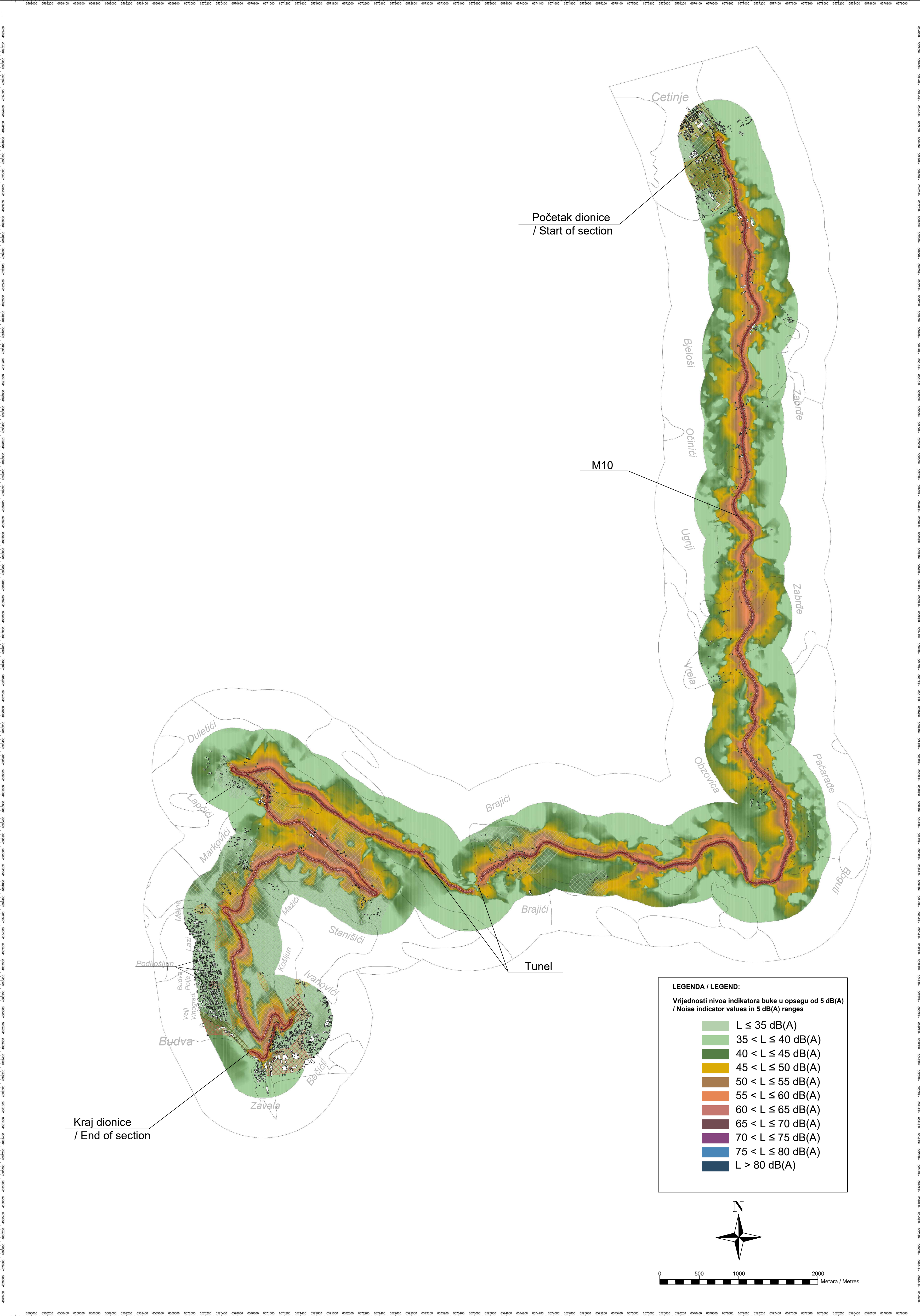
Faza / Phase:
Finalni izvještaj / Final report

Naručilac / Client:
MINISTARSTVO JAVNIH RADOVA CRNE GORE
/ MINISTRY OF PUBLIC WORKS OF MONTENEGRO



Obradivač / Prepared by :
WINsoft d.o.o. - Podgorica
/ WINsoft LLC - Podgorica
Koordinator: Predrag Bulajić, dipl. inž. elektro
Coordinator: Predrag Bulajić, Graduate Electrical Engineer





Koordinatni sistem: EPSG:31276 - MGI/Balkans zone 6
Coordinate system: EPSG:31276 - MGI/Balkans zone 6

Naziv priloga / Annex title:
Drumski saobraćaj / Road traffic L_{evening}

STRATEŠKA KARTA BUKE / STRATEGIC NOISE MAP

za magistralni put M-10 dionica Cetinje - Budva / for the main road M-10 section Cetinje - Budva

Razmjera / Scale:
1 : 25000

Datum / Date:
17.07.2026

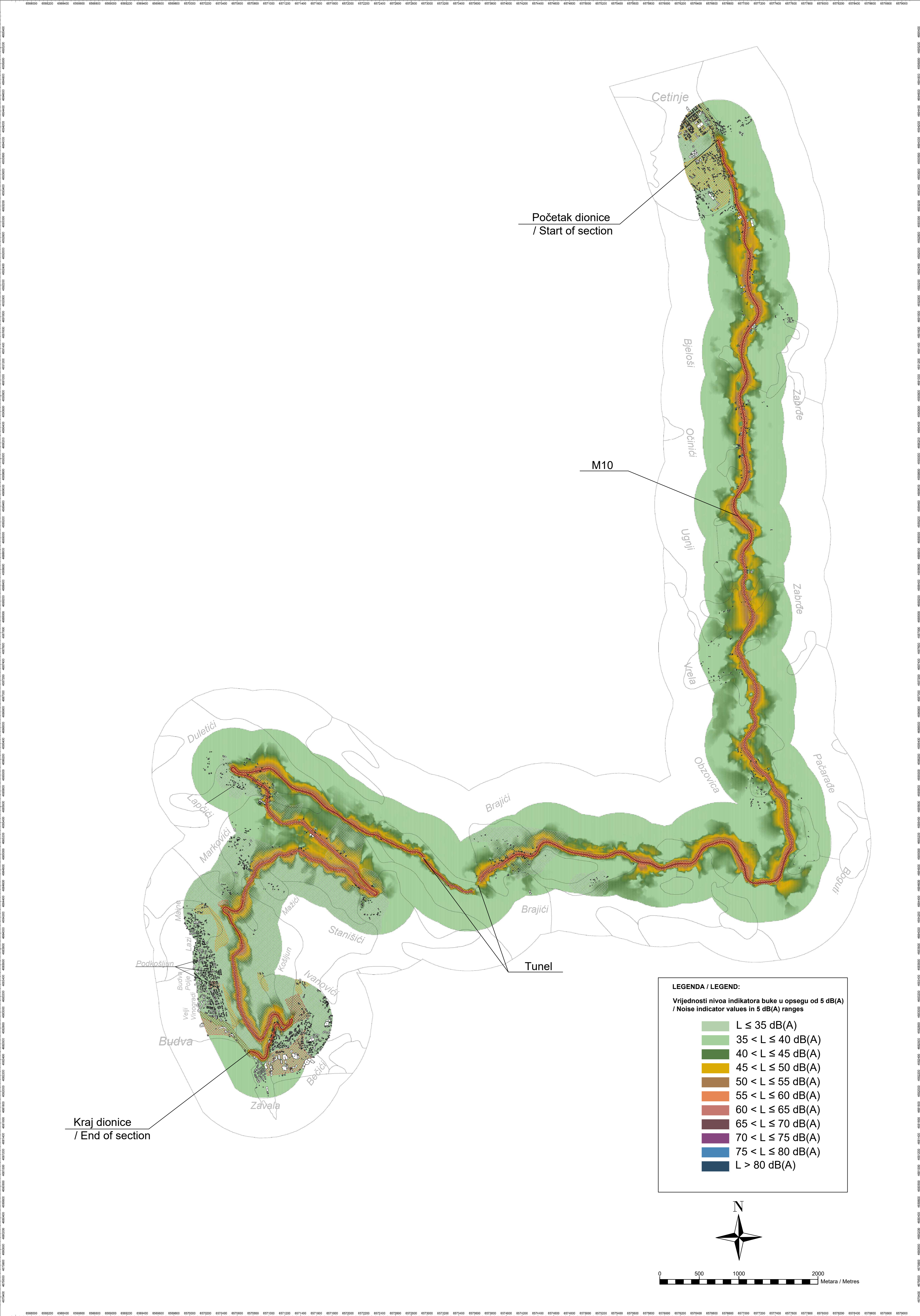
Faza / Phase:
Finalni izvještaj / Final report

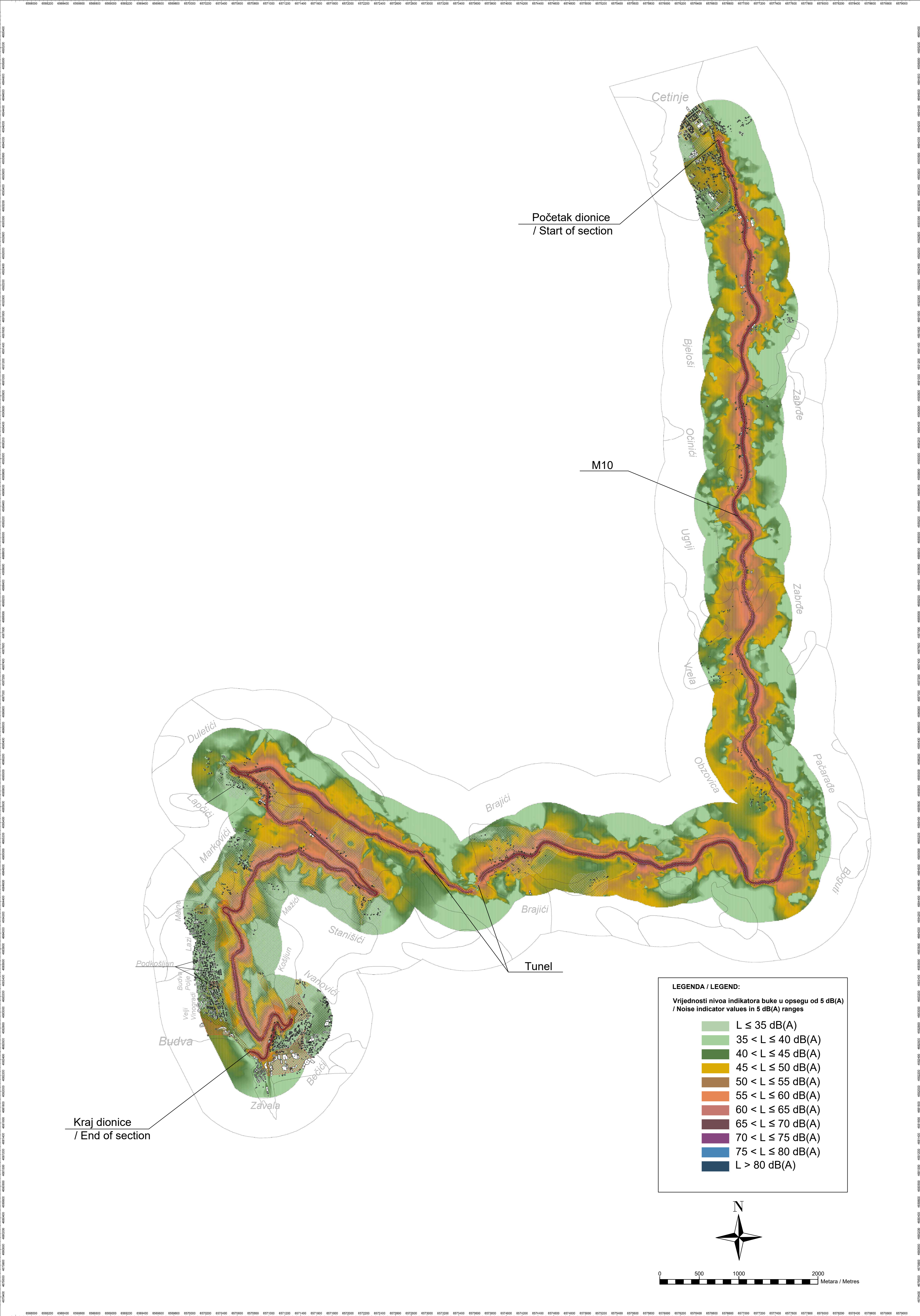
Naručilac / Client:
MINISTARSTVO JAVNIH RADOVA CRNE GORE
/ MINISTRY OF PUBLIC WORKS OF MONTENEGRO



Obradivač / Prepared by :
WINsoft d.o.o. - Podgorica
/ WINsoft LLC - Podgorica
Koordinator: Predrag Bulajić, dipl. inž. elektro
Coordinator: Predrag Bulajić, Graduate Electrical Engineer







Koordinatni sistem: EPSG:31276 - MGI/Balkans zone 6
Coordinate system: EPSG:31276 - MGI/Balkans zone 6

Naziv priloga / Annex title:

Drumski saobraćaj / Road traffic L_{den}

STRATEŠKA KARTA BUKE / STRATEGIC NOISE MAP

za magistralni put M-10 dionica Cetinje - Budva / for the main road M-10 section Cetinje - Budva

Razmjera / Scale:

1 : 25000

Datum / Date:

17.07.2026

Faza / Phase:

Finalni izvještaj
/ Final report

Naručilac / Client:

MINISTARSTVO JAVNIH RADOVA CRNE GORE
/ MINISTRY OF PUBLIC WORKS OF MONTENEGRO



Obradivač / Prepared by :

WINsoft d.o.o. - Podgorica
/ WINsoft LLC - Podgorica
Koordinator: Predrag Bulajić, dipl. inž. elektro
Coordinator: Predrag Bulajić, Graduate Electrical Engineer

