

SUPPORT TO MONTENEGRO IN FULFILLING REQUIREMENTS UNDER  
CHAPTER 27 OF THE EU ACQUIS AND RELATED CAPACITY BUILDING

Reference no: EC-NEAR/TGD/2024/EA-RP/0131

## Ministarstvo javnih radova Crne Gore

# Strateška karta buke za magistralni put M-10 dionica Podgorica - Cetinje

Maj 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

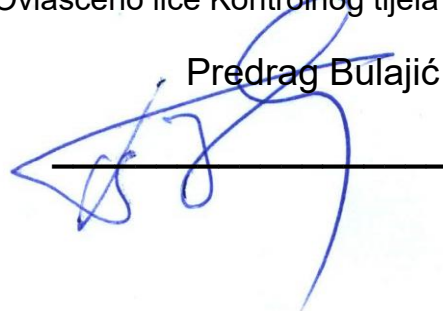
Član Kontrolnog tijela WINSOFT

Broj: 29052026/1

Datum: 29.05.2026. 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 .....	9
1. Opis glavnog puta, uključujući lokaciju, veličinu i podatke o saobraćaju iz relevantne godine .....	11
2. Opis naseljenih područja u okruženju glavnog puta sa podacima o namjeni prostora i drugim glavnim izvorima buke .....	12
3. Opis mjera zaštite od buke koje su se sprovodile ili su u toku .....	14
4. Metode korišćene za izradu strateške karte buke .....	14
4.1 Zakonski okvir .....	14
4.2 Relevantna godina .....	14
4.3 Metodologija izrade strateške karte buke .....	15
4.4 Softver .....	15
5. Popis podataka na osnovu kojih je izrađen akustički model izvora buke .....	18
5.1 Digitalni model terena .....	19
5.2 Vrsta zemljišnog pokrivača .....	19
5.3 Podaci o tlocrtima i visinama građevinskih objekata .....	20
5.4 Podaci o drumskom saobraćaju .....	20
5.5 Postupci osiguranja kvaliteta .....	20
6. Popis meteoroloških podataka .....	20
7. Podaci o stanovništvu izloženom različitim nivoima buke .....	22
7.1 Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti .....	24
7.2 Osjetljivi objekti po nivoima buke .....	25
8. Podaci o stanovništvu izloženom različitim nivoima buke u toku noći .....	26
9. Podaci o stanovništvu koje živi u stanovima sa tihom fasadom .....	27
10. Prilozi .....	28

## Spisak slika

Slika 1: Lokacija dionice magistralnog puta M-10 Podgorica–Cetinje

Slika 2: Softver za izradu strateške karte buke – 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 magistralom i prikazom nivoa buke

Slika 7: Konfigurisanje meteoroloških podataka u softveru za proračun

## Spisak tabela

Tabela 1: Osnovni podaci o dionici i brojačkom mjestu

Tabela 2: Koordinate dionice magistrale

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<sub>day</sub>, L<sub>evening</sub> i L<sub>den</sub>

Tabela 11: Pregled izloženosti stanovništva po standardnim klasama L<sub>den</sub>

Tabela 12: Izložena površina, procijenjeni broj stanova i stanovnika po opsezima L<sub>den</sub>

Tabela 13: Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti

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

Tabela 15: Izloženost stanovništva indikatoru L<sub>night</sub>

Tabela 16: Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom po indikatorima

## Spisak priloga

Prilog 1: Vrijednosti nivoa indikatora buke L<sub>day</sub> u opsegu od 5 dB(A)

Prilog 2: Vrijednosti nivoa indikatora buke L<sub>evening</sub> u opsegu od 5 dB(A)

Prilog 3: Vrijednosti nivoa indikatora buke L<sub>night</sub> u opsegu od 5 dB(A)

Prilog 4: Vrijednosti nivoa indikatora buke L<sub>den</sub> u opsegu od 5 dB(A)



## Uvod

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

Strateška karta buke za magistralni put M-10, dionica Podgorica - Cetinje, 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 opštine Podgorica i dio trase na teritoriji opštine Cetinje, do kružnog toka na ulazu u Cetinje.

Zbog specifične prostorne konfiguracije, otvoreni dijelovi saobraćajnice i portalne zone imaju neposredan značaj za emisiju i propagaciju buke u životnoj sredini, dok se tunelski dio ne tretira kao otvoreni linijski izvor buke duž trase. 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. Strateška karta buke magistralnog puta M-10, dionica Podgorica - Cetinje (30,66 km) čiji je investitor Ministarstvo javnih radova Crne Gore, a za izradu je zaduženo privredno društvo WINSOFT d.o.o. Podgorica.

Strateška karta buke magistralnog puta M-10, dionica Podgorica–Cetinje (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 akustičnih zona na teritoriji Glavnog grada Podgorice („Službeni list Crne Gore – opštinski propisi“, br. 15/13 i 27/15) i Odlukom o utvrđivanju akustičnih zona u Prijestonici Cetinje („Službeni list Crne Gore – opštinski propisi“, br. 15/13) (u daljem tekstu: Akustičke zone).

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 30,66 km dionice magistralnog puta M-10, dionica Podgorica - Cetinje.

Cilj ovog dokumenta je predstavljanje postupka izrade strateške karte buke drumskog saobraćaja dionice magistrale, kao i podataka o izloženosti stanovništva. Posao je realizovan u predviđenom roku, u periodu 01.02.2026. do 29.05.2026. godine.

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

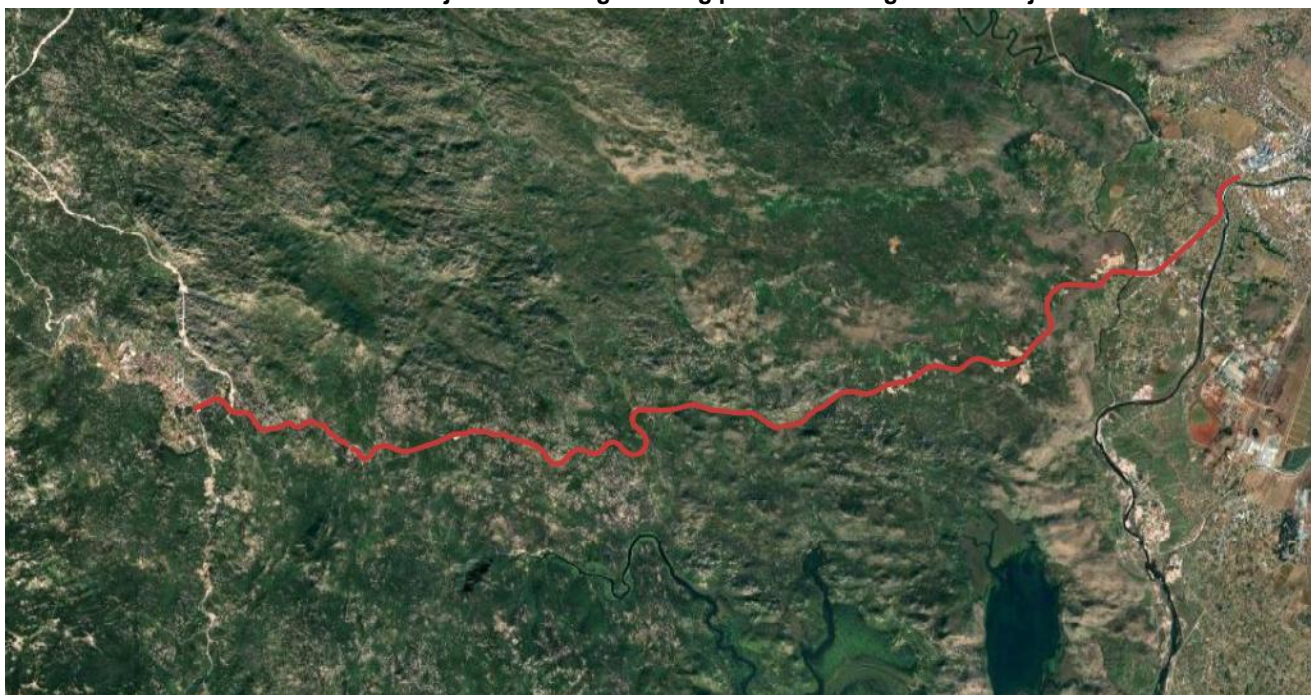
Predmetni projekat odnosi se na dionicu državnog puta u pravcu Podgorica - Cetinje. Trasa ima karakter regionalno i tranzitno značajne saobraćajne veze između područja Glavnog grada Podgorice i Prijestonice Cetinje, sa izmjenama geometrije, brzina i poprečnih profila duž dionice.

Sa aspekta šireg saobraćajnog sistema, predmetna dionica ima važnu ulogu u povezivanju primorskog područja, lokalnih naselja i turističko-privrednih sadržaja. Sa stanovišta zaštite od buke, naročito su relevantni otvoreni pristupni dijelovi puta, portalne zone tunela i dionice na kojima se stambeni, mješoviti ili osjetljivi sadržaji nalaze u neposrednoj blizini magistralnog puta.

**Tabela 1: Osnovni podaci o dionici i brojačkom mjestu**

Element	Vrijednost / opis
Oznaka i naziv puta	M-10 Podgorica-Cetinje
Dužina dionice prema popisu dionica	30,66 km
Brojačko mjesto	0002-M10 Barutana
Koordinate brojača	42.394159 N; 19.13759 E
Relevantna godina saobraćaja u modelu	2025. godina
Ukupan godišnji promet iz obračunskog fajla	4.722.868 vozila/god.
Prosječni godišnji dnevni saobraćaj (PGDS)	12.939 vozila/dan

**Slika 1: Lokacija dionice magistralnog puta M-10 Podgorica–Cetinje**



Geografske koordinate početka i kraja dionice magistrale prema Svjetskom geodetskim sistemima 1984 (WGS 84) su:

**Tabela 2: Koordinate dionice magistrale**

WGS 84	Geografska širina (F)	Geografska dužina (L)
Početak dionice magistrale	42.43529831 °	19.22831025 °
Kraj dionice magistrale	42.38663491 °	18.93023785 °

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 Barutana 2025.xlsx za brojačko mjesto 0002-M10 Barutana. Ukupan godišnji promet iz tog fajla iznosi 4.722.868 vozila. Na osnovu navedenog godišnjeg protoka, prosječni godišnji dnevni saobraćaj iznosi:  $PGDS = 4.722.868 / 365 = 12.939,4$ , odnosno približno 12.939 vozila/dan.

Za potrebe 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 754,79 vozila/h za dnevni period, 646,96 vozila/h za večernji period i 161,74 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 profili i brzine po otvorenim segmentima. Tunelski dio nije tretiran kao kontinuirani otvoreni linijski izvor, već su u odnosu na životnu sredinu akustički relevantni otvoreni dijelovi i portalne zone.

Struktura saobraćaja po kategorijama vozila definisana je u skladu sa CNOSSOS-EU klasifikacijom. Učešće teških vozila kategorija 2+3 iznosi 4,97 % ukupnog saobraćaja, dok udio teških kamiona kategorije 3 unutar grupe 2+3 iznosi 26,13 %. Učešće motocikala kategorija 4a+4b iznosi 1,29 %, pri čemu su motocikli u modelu evidentirani kao kategorija 4b.

Na ovaj način su u modelu buke obuhvaćeni ukupni protoci vozila, vremenska raspodjela saobraćaja po referentnim periodima, struktura vozila po CNOSSOS kategorijama, brzine kretanja po segmentima, tip kolovoza i geometrijske karakteristike predmetne dionice magistralnog puta M-10 Podgorica–Cetinje.

## 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 Podgorica - Cetinje obuhvata naseljene i funkcionalne cjeline uz pristupne dijelove puta. Prostorna struktura obuhvata stambene objekte, objekte mješovite namjene, pojedinačne objekte povišenog režima zaštite i površine saobraćajne infrastrukture.

U akustičkom modelu evidentirano je ukupno 4.769 objekata. Prema preklopu sa slojem akustičnih zona, 4.456 objekata nalazi se unutar definisanih akustičnih zona, dok je 313 objekata evidentirano van akustičnih zona. U modelu je raspoređeno približno 7.119 stanovnika prema atributu EINW, dok obračunske tabele izloženosti, zbog načina zaokruživanja po klasama buke, daju zbir od približno 7.085 stanovnika. Visine objekata u modelu kreću se od 5 m do 28 m.

**Tabela 3: Agregacija popisnih podataka u obuhvatu**

Opština	Procijenjeni stanovnici u obuhvatu	Stambeni objekti u obračunu
Podgorica	5.747,39	2.103
Cetinje	1.371,64	796

**Tabela 4: Naselja u obuhvatu prema sloju popisnih krugova**

Opština	Naselje	Procijenjeni stanovnici u obuhvatu	Stambeni objekti u obračunu
Cetinje	Cetinje	1299.85	497
Cetinje	Dobrska Župa	3.96	71
Cetinje	Dobrsko Selo	26.97	886
Cetinje	Jankovići	14.00	10
Cetinje	Meterizi	4.53	59
Cetinje	Rvaši	17.99	11
Cetinje	Ulići	4.34	62
Podgorica	Bigor	28.47	25
Podgorica	Brežine	67.68	69
Podgorica	Farmac	444.73	204
Podgorica	Goljemadi	29.83	57
Podgorica	Gornji Kokoti	2.14	11
Podgorica	Liješnje	28.03	80
Podgorica	Podgorica	5146.51	1657

**Tabela 5: Pregled objekata i namjene prostora u modelu**

Akustična zona	Nestambeni objekti	Stambeni objekti	Procijenjeni broj stanovnika
Mješovita zona	573	732	2271.04
Zona povišenog režima zaštite	16	15	98.4
Stambena zona	1028	1898	4373.04
Tiha zona u aglomeraciji	13	12	16.9
Tiha zona u prirodi	12	2	23.14
Zona jakog uticaja buke saobraćaja	88	67	163.85
Van akustičnih zona	140	173	172.66

Akustičke zone za predmetni koridor tumače se na osnovu lokalnih akata opština Podgorica i Cetinje.

**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	50
Van akustičnih zona	0	0	0

Glavni izvor buke u predmetnom području je drumski saobraćaj na magistralnom putu M-10. Drugi izvori buke nijesu posebno modelovani, jer predmet strateške karte čini buka od glavnog puta. U tumačenju rezultata treba imati u vidu da lokalni, komunalni, ugostiteljski 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 Podgorica-Cetinje 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.

Tunelski dio trase ima specifičnu ulogu u širenju buke: buka saobraćaja se ne emituje u otvoreni prostor duž tunelske trase. Zbog toga je za kasniju izradu akcionog plana važno izdvojiti upravo osjetljive otvorene segmente i portalne zone kao prostore na kojima se mogu razmatrati ciljane mjere upravljanja bukom.

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 opština Podgorica i Cetinje koriste se za tumačenje akustičkih zona u dijelu trase koji pripada svakoj opštini.

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 obvezno 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 izrađuje se za mrežu tačaka 10x10 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.

Fasadni proračun je sproveden na visini 4 m iznad tla, pri čemu se za procjenu izloženosti stanovništva koristi nivo buke na najizloženijoj fasadi objekta. Stanovništvo je u modelu vezano za pojedinačne građevinske objekte preko atributa EINW, odnosno broja stanovnika po objektu. U analizi izloženosti stanovništva, vrijednost nivoa buke na najizloženijoj fasadi objekta dodjeljuje se stanovnicima tog objekta, u skladu sa metodologijom strateškog kartiranja buke.

### 4.4 Softver

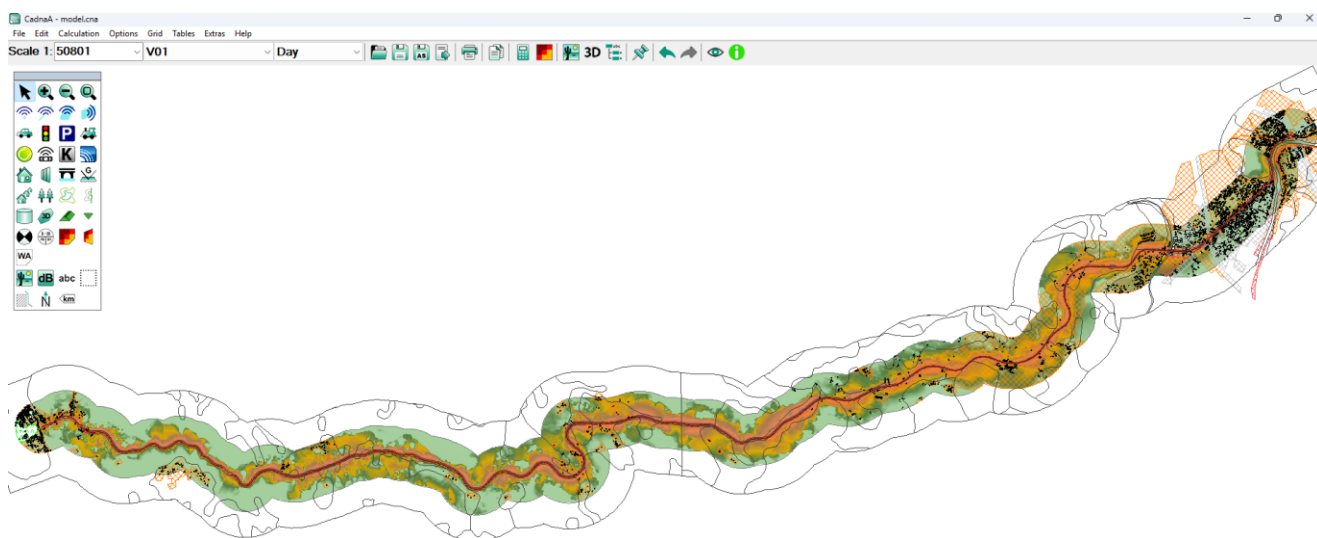
Za izradu strateške karte buke korišćen je softver CadnaA Version 2026 MR, proizvođača DataKustik GmbH. Softver je korišćen za izradu i provjeru akustičkog modela, unos izvora buke, definisanje proračunskih parametara, sprovođenje proračuna indikatora buke i izradu izlaznih karata buke.

Proračun buke za drumski saobraćaj izvršen je prema metodi CNOSSOS-EU 2015/996. U softveru su definisani vremenski periodi dan, veče i noć, odgovarajući vremenski penali za izračunavanje indikatora Lden, 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:

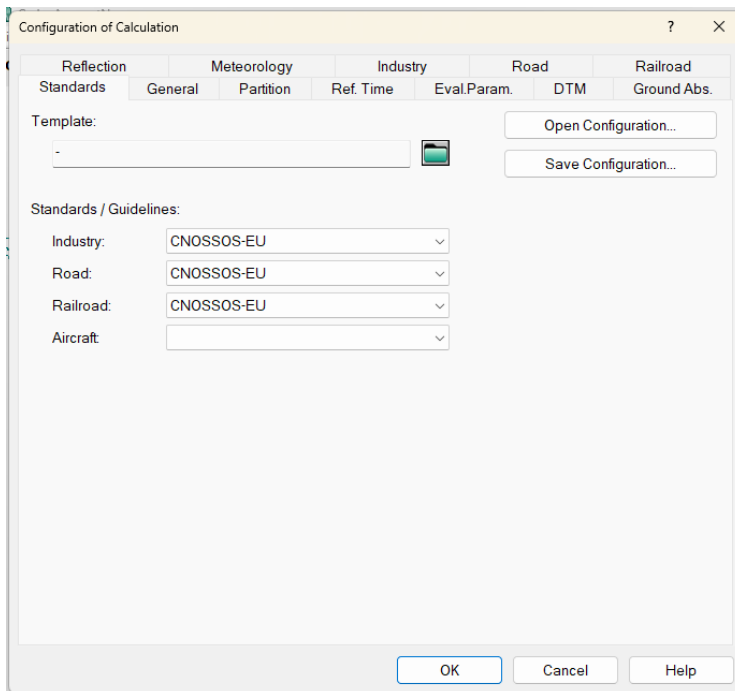
**Tabela 7: Proračunski parametri korišćeni u akustičkom modelu**

Parametar	Vrijednost / opis
Softver	CadnaA Version 2026 MR
Licenca	L44143
Metoda proračuna	CNOSSOS-EU 2015/996
Izvor buke	Drumski saobraćaj
Indikatori buke	Lday, Levening, Lnight, Lden
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	180
Tip kolovozne površine	CNS_01
Poprečni profili	RQ 10.5, RQ 15.5L, RQ 15.5R i RQ 21
Metod unosa saobraćaja	Exact Counts
Dnevni period	12 h
Večernji period	4 h
Noćni period	8 h
Raspodjela saobraćaja	70 % dan, 20 % veče, 10 % noć
Protok — dan	754,79 vozila/h
Protok — veče	646,96 vozila/h
Protok — noć	161,74 vozila/h
CNOSSOS kategorije	1, 2, 3, 4a i 4b
Udio teških vozila 2+3	4,97 %
Udio kategorije 3 u grupi 2+3	26,13 %
Udio motocikala 4a+4b	1,29 %
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 najizloženijoj fasadi objekta
Meteorološki scenario	Relevantna/prosječna 2025. godina; T = 14 °C, RH = 76 %, v = 1 m/s

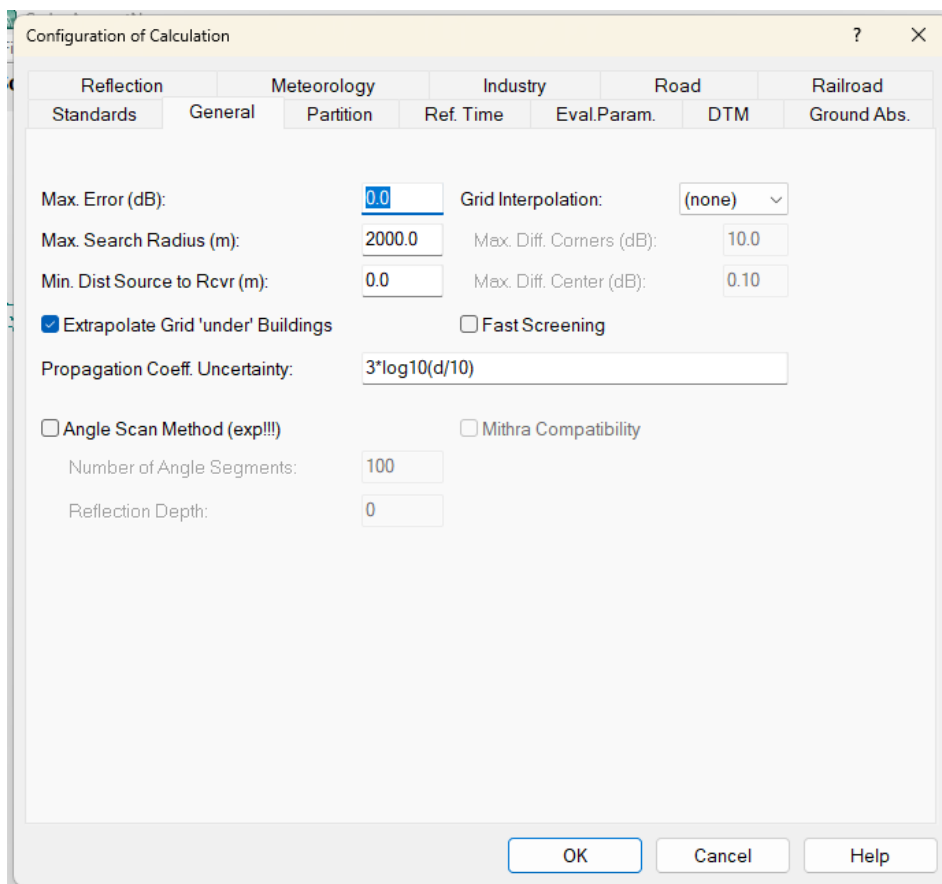


**Slika 2: Softver za izradu strateške karte buke – CadnaA**

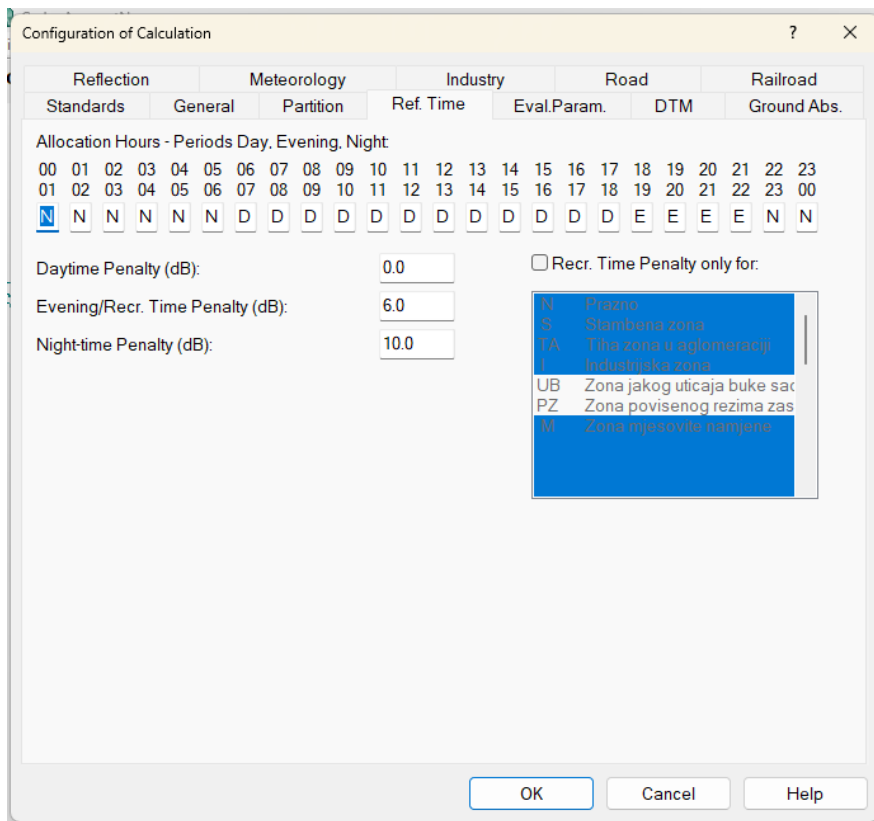
Softver omogućava podešavanje parametara za izradu karte buke (konfigurisanje). Sljedeće slike prikazuju podešavanja korišćena za izradu karte buke. Sljedeća slika prikazuje stranicu za odabir standarda. Proračun za sve izvore buke vrši se prema zajedničkim metodama za procjenu buke CNOSSOS (Common Noise 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 dokumenta 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

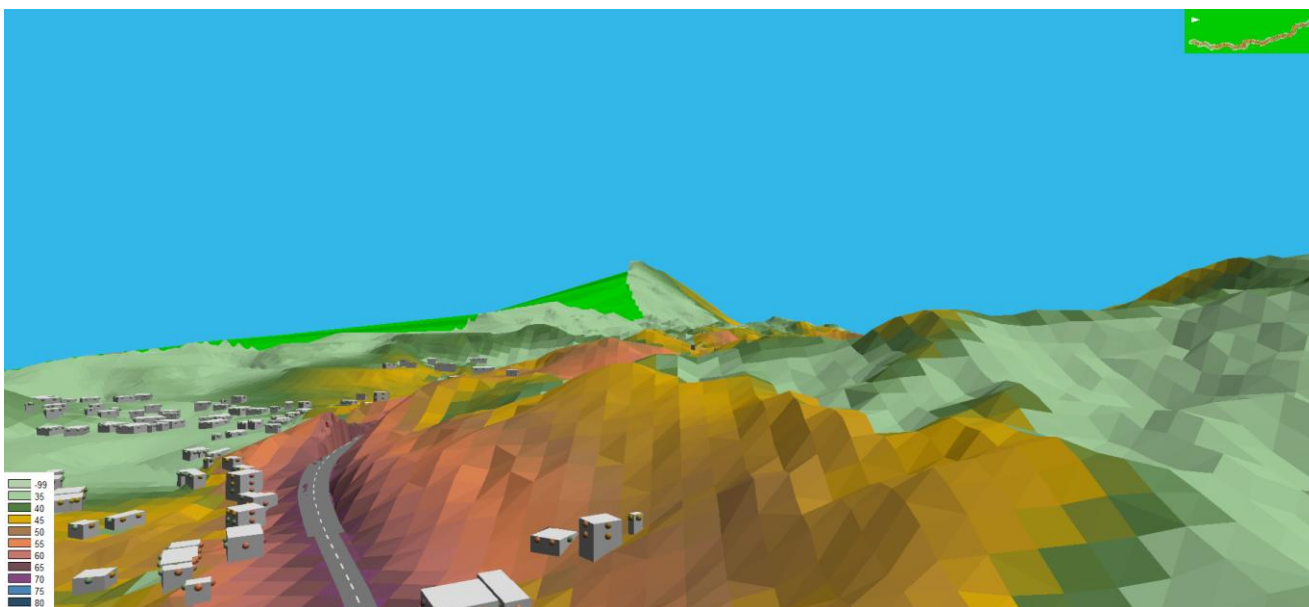
Opis potrebnih ulaznih podataka	Korišćeni ulazni podaci
Podaci o topografiji terena	Katastar nepokretnosti na koridoru dionice (katastarske parcele, objekti i dr.) 2D i 3D model terena (izohipse, kote i trigonometri) Glavni projekti saobraćajnica
Vrsta zemljišnog pokrivača Položaj, visina i osobine građevinskih objekata i ostalih prepreka širenju zvuka Vrsta građevina Zemljišni pokrivač	<ul style="list-style-type: none"> <li>Topografska karta Crne Gore R 1:25000 - Uprava za nekretnine Crne Gore 2009.g.</li> <li>Digitalni model reljefa, izrađen na osnovu modela površina.</li> <li>Pedološke karte za područje izrade strateške karte buke</li> <li>Raspoloživi podaci iz katastra, dopunjeni objektima koji su uočeni na ortofoto i satelitskim snimcima, a ne postoje u katastru.</li> </ul>
Vrsta podloge	Digitalni katastarski plan za područje dionice Podgorica-Cetinje Digitalni model reljefa – Uprava za nekretnine Crne Gore

Opis potrebnih ulaznih podataka	Korišćeni ulazni podaci
Podaci o namjeni površina i broju stanovnika	<ul style="list-style-type: none"> <li>GIS baza podataka koja obuhvata podatke o namjeni prostora definisanim prostornim planovima PPCG.</li> <li>Dostupni su podaci o broju stanovnika, sa popisa 2023. godine.</li> </ul>
Podaci o drumskom saobraćaju	<ul style="list-style-type: none"> <li>Brojači vozila po kategorijama</li> </ul>
Meteo podaci	Klimatski podaci sa automatskih mjernih stanica za 2025. godinu (podaci o smjeru i brzini vjetera, temperaturama i vlažnosti)
Planovi akustičkog zoniranja	Odluka o utvrđivanju akustičnih zona na teritoriji Glavnog grada Podgorice Odluka o utvrđivanju akustičnih zona u Prijestonici Cetinje

## 5.1 Digitalni model terena

Za izradu 3D modela terena korišćen je izvorni digitalni model reljefa, uključujući kote, nasipe, usjeke, prijelomnice i sl. Stručna praksa je pokazala da ovako modelirani teren predstavlja vrlo tačan model stvarnog stanja. Radi lakše orijentacije, prikazani su i građevinski objekti.

**Slika 6: 3D model terena sa magistralom i prikazom nivoa buke**



## 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 pedološke podloge za područje izrade strateške karte buke, izvršena je klasifikacija zemljišnog pokrivača prema akustičkim svojstvima tla. U analiziranom sloju evidentirane su klase **D** i **E**, odnosno normalno nezbijeno tlo i zbijeno tlo/šljunak.

**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 vrijes ili debelu mahovinu)	B	1	0
Nezbijeno, rijetko tlo (treset, trava, rijetko tlo)	C	1	0
Normalno nezbijeno tlo (šumsko tlo, pašnjaci)	D	1	2.351,76
Zbijeno tlo i šljunak (zbijeni travnjaci, područja parkova)	E	0,7	3.923,60
Tvrde površine (uglavnom normalni asfalt, beton)	G	0	27,03

Podaci o tipu tla preuzeti su iz pedološkog sloja za područje izrade strateške karte buke. Svakom poligonu dodijeljen je odgovarajući koeficijent akustičke apsorpcije tla **G**, u skladu sa propisanim klasama. Ukupna površina obrađena kroz dostavljeni pedološki sloj iznosi **6.302,39 ha**.

### 5.3 Podaci o tlocrtima i visinama građevinskih objekata

Sloj objekata u modelu sadrži **4.769 objekata**. Visine objekata su u modelu unesene ili procijenjene u rasponu od 5 m do 28 m. Stanovništvo je raspoređeno preko atributa EINW i korišćeno za obračun izloženosti po opsezima buke. U GIS sloju objekata evidentirano je približno **7.119 stanovnika**, dok obračunske tabele izloženosti daju ukupan zbir od približno **7.085 stanovnika** zbog zaokruživanja i načina raspodjele po klasama.

### 5.4 Podaci o drumskom saobraćaju

Saobraćajni podaci potiču sa automatskog brojača 0002-M10 Barutana. Ukupan godišnji promet za relevantnu 2025. godinu iznosi 4.722.868 vozila, odnosno PGDS od približno 12.939 vozila/dan. Ovi podaci su osnova za definisanje protoka u referentnim periodima dan, veče i noć. 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 Podgorica–Cetinje nalazi se na prelazu između centralnog, nizijskog dijela Crne Gore i brdsko-planinskog, kraškog područja Cetinja. Klimatske karakteristike ove dionice određene su položajem Podgorice u Zetsko-bjelopavličkoj ravnici, zatim usponom prema prevojima i planinskom zaleđu, kao i blizinom Skadarskog jezera i uticajem vazdušnih strujanja iz pravca primorja i unutrašnjosti. Zbog toga se

na relativno kratkom potezu javljaju izražene razlike u temperaturnom režimu, količini padavina, vlažnosti vazduha i vjetrovnim uslovima.

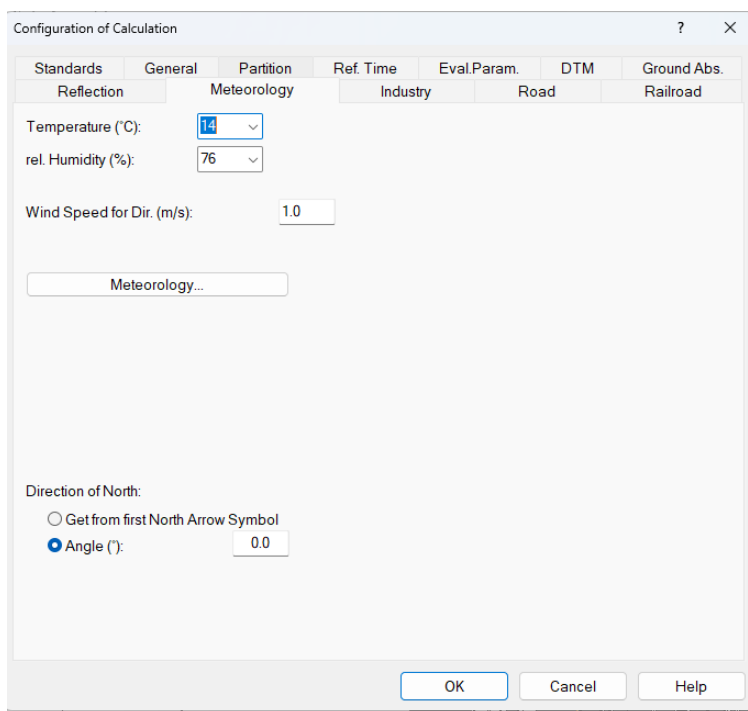
Za područje Podgorice srednja godišnja temperatura vazduha iznosi približno 15,6–16,4 °C, pri čemu su ljeta veoma topla i sušna, a zime relativno blage, ali vlažnije. Najtopliji mjeseci su jul i avgust, kada se često bilježe visoke dnevne temperature, dok je januar najhladniji mjesec. Prema klimatskim podacima za Podgoricu, srednja godišnja količina padavina iznosi oko 1.544 mm, uz izraženiji padavinski maksimum tokom jeseni i zime, dok je ljetnji period znatno sušniji.

Na dijelu trase prema Cetinju klimatske karakteristike postepeno poprimaju obilježja brdsko-planinskog i kraškog područja. Cetinje ima svježiju klimu u odnosu na Podgoricu, sa nižom srednjom godišnjom temperaturom, većom količinom padavina i izraženijim uticajem nadmorske visine i konfiguracije terena. Prosječna godišnja temperatura za Cetinje iznosi oko 11 °C, sa toplim, ali umjerenijim ljetima i vlažnim zimama.

Padavinski režim duž dionice Podgorica–Cetinje karakteriše veća količina padavina u hladnijem dijelu godine, naročito na višim djelovima trase i u zoni Cetinja. Ljetnji mjeseci su suvlji, posebno u podgoričkom dijelu, dok su u brdsko-planinskom području češće pojave lokalnih pljuskova i veće oblačnosti. Snijeg je u Podgorici rijetka pojava, dok se na području Cetinja i viših djelova trase javlja znatno češće tokom zimskog perioda.

Vjetrovni uslovi na predmetnoj dionici zavise od lokalne konfiguracije terena. U podgoričkom dijelu značajan uticaj imaju otvorena ravnica i dolinski pravci provjetravanja, dok se na usponu prema Cetinju i u kraškom području javljaju lokalno kanalisana strujanja vazduha. Uobičajene brzine vjetra za potrebe modelovanja mogu se predstaviti nižim do umjerenim vrijednostima, pri čemu su za proračun korišćeni reprezentativni meteorološki parametri prilagođeni mogućnostima softvera.

U softveru za proračun moguće je unijeti samo cjelobrojne vrijednosti temperature i relativne vlažnosti vazduha, pa su u konkretnom modelu korišćene zaokružene vrijednosti: temperatura vazduha 14 °C, relativna vlažnost vazduha 76 % i brzina vjetra po pravcu 1,0 m/s, što je prikazano na sljedećoj slici.



Slika 7: Konfigurisanje meteoroloških podataka u softveru za proračun

Za potrebe proračuna buke u softveru **CadnaA** definisani su meteorološki parametri koji utiču na uslove širenja zvuka u spoljašnjoj sredini. Meteorološki podaci korišćeni su za modelovanje prosječnih uslova prostiranja zvuka, pri čemu su u model uneseni temperatura vazduha, relativna vlažnost vazduha, brzina vjetra po pravcu, kao i procenti povoljnih uslova prostiranja zvuka po pravcima.

U CadnaA modelu je kao temperatura vazduha unesena vrijednost od **14 °C**, dok je relativna vlažnost vazduha unesena u iznosu od **76 %**. Brzina vjetra po pravcu definisana je vrijednošću od **1 m/s**. Ovi parametri su uneseni u kartici **Meteorology**, u odgovarajuća polja za temperaturu, relativnu vlažnost i brzinu vjetra.

Pored osnovnih meteoroloških parametara, u modelu su definisani i procenti **povoljnih uslova prostiranja zvuka** po pravcima. Ove vrijednosti predstavljaju učestalost meteoroloških situacija koje pogoduju širenju zvuka od izvora prema prijemniku. Vrijednosti su unesene posebno za dnevni, večernji i noćni period, po pravcima od **20° do 360°**.

Za dnevni period procenti povoljnih uslova prostiranja kreću se od približno **2 % do 17 %**. Najniža vrijednost javlja se u pravcu oko **200°**, gdje iznosi **2 %**, dok se najviše vrijednosti javljaju u sektoru od približno **280° do 340°**, sa maksimumom od **17 %** u pravcu **320°**. Povišene vrijednosti su prisutne i u pravcima **300° i 340°**, gdje iznose **16 % i 15 %**, kao i u pravcu **280°**, gdje iznose **14 %**. To ukazuje da su tokom dana povoljni meteorološki uslovi za širenje zvuka relativno slabo izraženi, ali sa nešto većim uticajem u zapadnim i sjeverozapadnim pravcima.

Za večernji period procenti povoljnih uslova prostiranja su znatno viši i kreću se od približno **67 % do 92 %**. Najniža vrijednost javlja se u pravcu oko **200°**, gdje iznosi **67 %**, dok se najviše vrijednosti javljaju u pravcima **20° i 360°**, gdje iznose **92 %**. Visoke vrijednosti prisutne su i u pravcima **40°, 60°, 300°, 320° i 340°**, gdje se kreću od **83 % do 91 %**. Ovo pokazuje da su u večernjem periodu uslovi za prostiranje zvuka znatno povoljniji nego tokom dana, pri čemu je povoljno prostiranje izraženo u gotovo svim pravcima.

Za noćni period procenti povoljnih uslova prostiranja su takođe veoma visoki i uglavnom se kreću od približno **88 % do 92 %**, uz većinu pravaca u intervalu oko **89–91 %**. Najviše vrijednosti evidentirane su u pravcima **20° i 360°**, gdje iznose **92 %**, dok su vrijednosti od **91 %** prisutne u pravcima **40°, 140°, 320° i 340°**. Najniže vrijednosti, ne računajući eventualno odstupanje u unosu, javljaju se u pravcima **180° do 280°**, gdje se kreću oko **88–90 %**. To ukazuje da su tokom noći meteorološki uslovi veoma povoljni za prostiranje zvuka u gotovo svim pravcima, što je posebno značajno za ocjenu indikatora **Lnight**.

Temperatura i relativna vlažnost su u softver unesene kao cjelobrojne vrijednosti, u skladu sa načinom unosa u CadnaA. Brzina vjetra je unesena kao decimalna vrijednost, odnosno **1,0 m/s**.

Meteorološki scenario primijenjen u modelu predstavlja uslove prostiranja zvuka usvojene za potrebe proračuna buke na predmetnoj dionici **Podgorica – Cetinje**.

## 7. Podaci o stanovništvu izloženom različitim nivoima buke

U tabeli su dati podaci o procijenjenom broju stanovnika koji žive u stanovima van aglomeracija koji su izloženi vrijednostima Lden u dB(A) proračunatim na visini od 4 m iznad tla na najizloženijoj fasadi, u opsezima 55-59, 60-64, 65-69, 70-74 i većim od 75 dB(A). Pored Lden, prikazani su i rezultati za indikatore Lday i Levening, 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 ovom dokumentu.

**Tabela 10: Izloženost stanovništva indikatorima Lday, Levening i Lden**

Opseg indikatora / dB(A)	Lday - stanovnika	Levening - stanovnika	Lden - stanovnika
<45	6582,1	6540,5	6302,4
45-49	244,3	295,4	387,6
50-54	131,7	145,7	200,0
55-59	102,2	88,2	130,4
60-64	23,4	14,0	59,8
65-69	1,0	1,0	4,7
70-74	0,0	0,0	0,0
>75	0,0	0,0	0,0

Prema proračunu, najveći dio stanovništva nalazi se u klasama ispod **55 dB(A)** za indikator **Lden**. Stanovništvo izloženo nivoima **Lden od 55 dB(A) i više** iznosi približno **194,9 stanovnika**, od čega je **130,4 stanovnika** u klasi **55–59 dB(A)**, **59,8 stanovnika** u klasi **60–64 dB(A)**, a **4,7 stanovnika** u klasi **65–69 dB(A)**. Nivoi **Lden od 70 dB(A) i više** nijesu evidentirani u dostavljenoj tabeli izloženosti stanovništva.

Posmatrano po indikatorima, za **Lday** je nivoima od **55 dB(A) i više** izloženo približno **126,6 stanovnika**, dok je za **Levening** u istim klasama izloženo približno **103,2 stanovnika**. Najveći broj stanovnika kod sva tri indikatora nalazi se u najnižoj klasi, odnosno ispod **45 dB(A)**.

**Tabela 11: Pregled izloženosti stanovništva po standardnim klasama Lden**

Opseg Lden / dB(A)	Broj stanovnika
<55	6890,0
55-59	130,4
60-64	59,8
65-69	4,7
70-74	0,0
>75	0,0

Za potrebe dodatnog prikaza rezultata strateške karte buke izvršena je analiza površina, stanova i stanovništva izloženih vrijednostima indikatora Lden u opsezima 55-65 dB(A), 65-75 dB(A) i >75 dB(A). Analiza je izrađena za buku od drumskog saobraćaja, koja predstavlja dominantan i modelovani izvor buke na predmetnoj dionici magistralnog puta M-10, dionica Podgorica - Cetinje.

Površine su određene na osnovu proračunske mreže indikatora Lden, izrađene sa korakom mreže 10 x 10 m i na visini 4 m iznad tla. Broj stanovnika je određen na osnovu rezultata izloženosti stanovništva po opsezima indikatora Lden, prema dostavljenoj tabeli izloženosti stanovništva. Procijenjeni broj stanova određen je korišćenjem raspoloživih podataka o stambenim objektima i stanovništvu, uz proporcionalnu raspodjelu prema dijelu prostora i objekata koji ulaze u odgovarajuće klase izloženosti.

Broj stanova nije direktno sabiran za cijele prostorne jedinice, već je procijenjen proporcionalno broju stanovnika i prostornoj izloženosti, kako se ne bi precijenio broj stanova u slučajevima kada je samo dio prostorne jedinice ili dio objekata izložen određenom nivou buke.

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

Opseg Lden / dB(A)	Izložena površina u km <sup>2</sup>	Procijenjeni broj stanova	Procijenjeni broj stanovnika
55-65	0,0314	76,9	190,2
65-75	0,0019	1,9	4,7
>75	0,0000	0,0	0,0

Najveća izložena površina nalazi se u opsegu **55-65 dB(A)** i iznosi **0,0314 km<sup>2</sup>**, odnosno oko **3,14 ha**. U tom opsegu procijenjeno je oko **76,9 stanova** i oko **190,2 stanovnika**. U opsegu **65-75 dB(A)** izložena površina iznosi približno **0,0019 km<sup>2</sup>**, odnosno oko **0,19 ha**, sa procijenjenih **1,9 stana** i oko **4,7 stanovnika**. Vrijednosti indikatora Lden veće od **75 dB(A)** nijesu evidentirane u analiziranom području.

### 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 je određena akustična zona na osnovu prostornog preklopa sa slojem akustičnih zona, pri čemu je objekat dodijeljen onoj zoni sa kojom ostvaruje najveći površinski preklap. Na ovaj način izbjegnuto je dvostruko brojanje objekata koji se nalaze na granici dvije ili više zona.

Analiza je obuhvatila ukupno **4.769 objekata**, sa procijenjenim brojem stanovnika od **7.119,03**. Od ukupnog broja objekata, **4.456 objekata** se nalazi unutar definisanih akustičnih zona, dok je **313 objekata** evidentirano kao nepokriveno akustičnim zonama. Za potrebe analize korišćeni su proračunati indikatori buke **Lday**, **Levening**, **Lnight** i **Lden**, a prekoračenje je računato kao pozitivna razlika između proračunatog nivoa buke i granične vrijednosti za odgovarajuću akustičnu zonu.

Najveći broj objekata nalazi se u **stambenoj zoni (S)**, ukupno **2.926 objekata**, sa **4.373,04 stanovnika**. U zoni **mješovite namjene (M)** nalazi se **1.305 objekata**, sa **2.271,04 stanovnika**, dok je u zoni sa jakim uticajem drumskog saobraćaja (**UB**) evidentirano **155 objekata**, sa **163,85 stanovnika**. Manji broj objekata nalazi se u zonama **PZ**, **TA** i **TP**.

Na osnovu poređenja proračunatih vrijednosti sa graničnim vrijednostima po akustičnim zonama, utvrđeno je da se prekoračenja javljaju kod ograničenog dijela analiziranih objekata. Za indikator **Lday** prekoračenje je evidentirano kod **154 objekta**, sa ukupno **193,76 stanovnika**. Za indikator **Lnight** prekoračenje je evidentirano kod **177 objekata**, sa ukupno **178,35 stanovnika**. Za indikator **Lden** prekoračenje je evidentirano kod **172 objekta**, sa ukupno **158,86 stanovnika**.

Posmatrano zbirno, prekoračenje makar jednog od dnevnih, večernjih ili noćnih indikatora registrovano je kod **230 objekata**, sa ukupno **274,97 stanovnika**. Ovo ukazuje da je najveći dio analiziranog stanovništva izvan zona prekoračenja, dok su prekoračenja koncentrisana na manjem broju objekata, prvenstveno u neposrednoj blizini dominantnog izvora buke, odnosno saobraćajnice.

U **stambenoj zoni (S)** evidentirano je **76 objekata** sa prekoračenjem indikatora **Lden**, pri čemu je procijenjeni broj stanovnika izloženih ovom prekoračenju **83,84**. U istoj zoni prekoračenje indikatora **Lnight** javlja se kod **110 objekata**, sa **131,71 stanovnikom**, što ukazuje da je noćni period posebno značajan za ocjenu izloženosti stanovništva u stambenim područjima.

U zoni **mješovite namjene (M)** prekoračenje indikatora **Lden** registrovano je kod **18 objekata**, sa **8,01 stanovnikom**, dok je prekoračenje indikatora **Lnight** registrovano kod **28 objekata**, sa **23,03 stanovnika**. U zoni **UB**, koja obuhvata područja sa jakim uticajem drumskog saobraćaja, prekoračenje indikatora **Lden** evidentirano je kod **65 objekata**, sa **65,90 stanovnika**, dok je za indikator **Lday** prekoračenje evidentirano kod **79 objekata**, sa **119,12 stanovnika**.

Zone PZ (povišeni režim zaštite), TA (tiha zona u aglomeraciji) i TP (tiha zona u prirodi) imaju znatno manji broj objekata i stanovnika u odnosu na stambene i mješovite zone. U ovim zonama prekoračenja su evidentirana na malom broju objekata, a procijenjeni broj stanovnika izloženih prekoračenju je veoma nizak ili jednak nuli. Kod objekata koji nijesu obuhvaćeni akustičnim zonama prekoračenja nijesu računata, jer za njih nije bilo moguće jednoznačno dodijeliti odgovarajuću graničnu vrijednost.

**Tabela 13: Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti**

Zona	Objekti	Stanovnici	Obj. Lday	Stan. Lday	Obj. Lnight	Stan. Lnight	Obj. Lden	Stan. Lden
<b>TP</b>	14	23,14	0	0,00	2	0,00	4	0,00
<b>TA</b>	25	16,90	7	1,11	7	1,11	8	1,11
<b>PZ</b>	31	98,40	1	0,00	1	0,00	1	0,00
<b>S</b>	2.926	4.373,04	58	73,53	110	131,71	76	83,84
<b>M</b>	1.305	2.271,04	9	0,00	28	23,03	18	8,01
<b>UB</b>	155	163,85	79	119,12	29	22,50	65	65,90
<b>/</b>	313	172,66	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<b>UKUPNO</b>	4.769	7.119,03	154	193,76	177	178,35	172	158,86

## 7.2 Osjetljivi objekti po nivoima buke

U okviru izrade strateške karte buke posebna pažnja posvećena je objektima osjetljive namjene, odnosno objektima u kojima borave kategorije stanovništva koje su posebno osjetljive na negativne uticaje buke. U ovu grupu spadaju zdravstvene ustanove, ustanove predškolskog i obrazovnog karaktera, kao i drugi objekti javne namjene kod kojih je očuvanje povoljnih akustičkih uslova od posebnog značaja. Analizom su obuhvaćeni objekti **Ambulante Gornja Gorica, Vrtića Donja Gorica, Muzičke akademije** i kompleksa **Bolnice Danilo I**.

Za navedene objekte izvršena je provjera proračunatih nivoa buke na osnovu indikatora **Lday, Levening, Lnight** i **Lden**. Dobijene vrijednosti su upoređene sa graničnim vrijednostima koje važe za pripadajuću akustičnu zonu. Svi analizirani osjetljivi objekti nalaze se u zoni povišenog režima zaštite od buke, odnosno zoni **PZ**, za koju se primjenjuju strožiji kriterijumi zaštite u odnosu na zone manje osjetljive namjene. Kod objekata koji se sastoje od više građevinskih cjelina, za ocjenu stanja korišćena je najnepovoljnija, odnosno maksimalna proračunata vrijednost buke.

Cilj ove analize je da se utvrdi da li su osjetljivi objekti izloženi nivoima buke iznad dozvoljenih vrijednosti, kao i da se identifikuju objekti koji bi, u slučaju prekoračenja, mogli biti prioritetni za definisanje mjera zaštite od buke u okviru akcionog plana. Rezultati analize pokazuju da kod posmatranih osjetljivih objekata nijesu evidentirana prekoračenja graničnih vrijednosti buke, ali se zbog njihove namjene preporučuje njihovo posebno evidentiranje i praćenje u narednim ciklusima izrade strateških karata buke.

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

Osjetljivi objekat	Lday	Levening	Lnight	Lden
Ambulanta Gornja Gorica	24.3	29.4	22.7	31.5
Vrtić Donja Gorica	42.8	43.1	37.3	46.1
Muzička Akademija	29.0	32.9	27.2	35.5
Bolnica Danilo I	28.7	31.2	25.4	34.0

Za objekat **Ambulante Gornja Gorica** izvršena je provjera proračunatih nivoa buke u odnosu na pripadajuću akustičnu zonu. Objekat se nalazi u zoni povišenog režima zaštite od buke — **PZ**, za koju su primijenjene strože granične vrijednosti u odnosu na zone manje osjetljive namjene. Maksimalni proračunati nivoi buke iznose **Lday 24,3 dB(A), Levening 29,4 dB(A), Lnight 22,7 dB(A)** i **Lden 31,5 dB(A)**. Dobijene vrijednosti su značajno ispod graničnih vrijednosti za ovu akustičnu zonu, pa se može zaključiti da kod

Ambulante Gornja Gorica nije evidentirano prekoračenje dozvoljenih nivoa buke. Sa aspekta zaštite osjetljivih objekata, ovaj objekat trenutno ne zahtijeva posebne mjere sanacije buke.

Kompleks **Vrtića Donja Gorica** obuhvaćen je kroz 3 objekta. Za potrebe ocjene uzeta je najnepovoljnija, odnosno maksimalna vrijednost buke registrovana na objektima koji pripadaju ovom kompleksu. Objekti se nalaze u zoni **PZ**, odnosno zoni povišenog režima zaštite od buke. Maksimalni proračunati nivoi iznose **Lday 42,8 dB(A)**, **Levening 43,1 dB(A)**, **Lnight 37,3 dB(A)** i **Lden 46,1 dB(A)**. Sve vrijednosti su ispod relevantnih graničnih vrijednosti za predmetnu akustičnu zonu. Najbliža graničnoj vrijednosti je noćna vrijednost **Lnight**, ali je i ona niža od dozvoljene vrijednosti za približno **2,7 dB(A)**. Na osnovu rezultata proračuna, za Vrtić Donja Gorica nijesu utvrđena prekoračenja, ali se zbog osjetljive namjene objekta preporučuje zadržavanje u prioritetnoj grupi za praćenje stanja buke u narednim ciklusima izrade karata buke.

Objekat **Muzičke akademije** nalazi se u zoni povišenog režima zaštite od buke — **PZ**. Za ovaj objekat proračunati nivoi buke iznose **Lday 29,0 dB(A)**, **Levening 32,9 dB(A)**, **Lnight 27,2 dB(A)** i **Lden 35,5 dB(A)**. U odnosu na propisane granične vrijednosti za pripadajuću akustičnu zonu, svi analizirani indikatori su znatno ispod dozvoljenih nivoa. Prekoračenja nijesu evidentirana ni za dnevni, ni za večernji, ni za noćni period, kao ni za kombinovani indikator **Lden**. Imajući u vidu karakter objekta kao obrazovne i kulturne ustanove, očuvanje povoljnih akustičkih uslova treba zadržati kao planski cilj, ali nijesu potrebne hitne mjere zaštite od buke.

Kompleks **Bolnice Danilo I** analiziran je kroz 10 objekata u modelu. Za ocjenu stanja korišćena je maksimalna vrijednost buke registrovana na objektima kompleksa, kao najnepovoljniji scenario za zaštićeni objekat. Kompleks je svrstan u akustičnu zonu **PZ**, odnosno zonu povišenog režima zaštite od buke. Maksimalni proračunati nivoi iznose **Lday 28,7 dB(A)**, **Levening 31,2 dB(A)**, **Lnight 25,4 dB(A)** i **Lden 34,0 dB(A)**. Sve vrijednosti su ispod graničnih vrijednosti za datu zonu, pa za kompleks Bolnice Danilo I nijesu utvrđena prekoračenja dozvoljenih nivoa buke. S obzirom na zdravstvenu namjenu i visok stepen osjetljivosti korisnika, objekat treba ostati posebno evidentiran u okviru strateškog praćenja buke, iako trenutni rezultati ne ukazuju na potrebu za sanacionim mjerama.

## 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 najizloženijoj fasadi, 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 <b>Lnight</b> / dB(A)	Broj stanovnika izložen opsezima <b>Lnight</b>
<45	6870,0
45-49	134,7
50-54	72,0
55-59	8,1
60-64	0,0
65-69	0,0
>70	0,0

Prema proračunu, stanovništvo izloženo nivoima **Lnight od 45 dB(A) i više** iznosi približno **214,8 stanovnika**. Najveći dio izloženog stanovništva nalazi se u opsegu **45–49 dB(A)**, gdje je evidentirano približno **134,7 stanovnika**. U opsegu **50–54 dB(A)** evidentirano je približno **72,0 stanovnika**, dok je u opsegu **55–59 dB(A)** evidentirano približno **8,1 stanovnika**. Vrijednosti **Lnight od 60 dB(A) i više** nijesu evidentirane u tabeli izloženosti stanovništva.

Najveći dio stanovništva, približno **6.870,0 stanovnika**, nalazi se u opsegu **ispod 45 dB(A)**, što ukazuje da je dominantan dio analizirane populacije izložen nivoima noćne buke ispod praga koji se uobičajeno koristi 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 najizloženijoj fasadi, posebno se prikazuje i procijenjeni broj stanovnika koji žive u objektima sa tihom fasadom.

Objekti sa posebnom zvučnom izolacijom su objekti čija zvučna izolacija, u kombinaciji sa sistemom za ventilaciju, omogućava održavanje visoke vrijednosti zvučne izolacije u odnosu na spoljašnju buku. Podaci o stanovima sa posebnom zvučnom izolacijom nijesu bili dostupni, zbog čega se ovaj pokazatelj u ovoj verziji ne prikazuje, odnosno označava kao podatak koji nije dostupan.

Tihe fasade su određene proračunski, na osnovu razlike nivoa buke između najizloženije i najmanje izložene fasade objekta. Objekti sa tihom fasadom su objekti koji imaju vrijednost  $L_{den}$  na fasadi, mjereno na visini 4 m iznad tla, za 20 dB nižu nego na fasadi sa najvišom vrijednošću. Isti princip je primijenjen i za indikator  $L_{night}$ , uz odgovarajuće noćne nivoe buke.

Tiha fasada je obrađena zasebnim skriptama za indikatore  $L_{den}$  i  $L_{night}$ . Zbirni rezultati po klasama izloženosti prikazani su u Tabeli 16. Prema prikazanom zbiru, broj stanovnika u objektima sa tihom fasadom iznosi 917,0 za indikator  $L_{den}$  i 933,5 za indikator  $L_{night}$ . Podaci se koriste kao dodatni pokazatelj za kasnije rangiranje prioriteta u akcionom planu.

**Tabela 16: Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom po indikatorima**

Opseg / dB(A)	$L_{day}$	$L_{night}$	Levening	$L_{den}$
<45	84,2	621,4	410,8	314,3
45-49	118,9	145,4	165,6	136,8
50-54	133,2	141,9	149,1	110,1
55-59	156,4	24,8	161,2	168,5
60-64	115,1	0,0	55,6	182,1
65-69	1,0	0,0	1,0	5,2
70-74	0,0	0,0	0,0	0,0
>75	0,0	0,0	0,0	0,0
Ukupno	608,8	933,5	943,3	917,0

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 tih fasada 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. 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, Lnigh t i Lden.

Prilog 1 – Podgorica\_Cetinje\_Lday.pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke Lday u opsegu od 5 dB(A).

Prilog 2 – Podgorica\_Cetinje\_Levening.pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke Levening u opsegu od 5 dB(A).

Prilog 3 – Podgorica\_Cetinje\_Lnigh t.pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke Lnigh t u opsegu od 5 dB(A).

Prilog 4 – Podgorica\_Cetinje\_Lden.pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke Lden u opsegu od 5 dB(A).

Pored kartografskih priloga, sastavni dio radnog paketa čine i izvorni obračunski i prostorni fajlovi korišćeni za provjeru i eventualnu dalju doradu dokumenta: saobraćajni\_podaci.xlsx, izlozenost\_stanovnistva.xlsx, površina\_izlozenost.xlsx, tiha\_fasada.xlsx, bez\_kota.gpkg, popisni\_krugovi.\* i model.cna.