

Ministarstvo javnih radova Crne Gore

**Strateška karta buke za magistralni put M-3
dionica Danilovgrad - Podgorica**

Jun 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

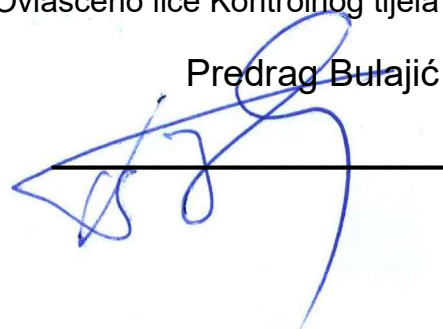
Član Kontrolnog tijela WINSOFT

Broj: 040626/1

Datum: 09.06.2026. 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	6
1. Opis glavnog puta, uključujući lokaciju, veličinu i podatke o saobraćaju iz relevantne godine.....	8
2. Opis naseljenih područja u okruženju glavnog puta sa podacima o namjeni prostora i drugim glavnim izvorima buke	9
3. Opis mjera zaštite od buke koje su se sprovodile ili su u toku	11
4. Metode korišćene za izradu strateške karte buke	11
4.1 Zakonski okvir.....	11
4.2 Relevantna godina.....	12
4.3 Metodologija izrade strateške karte buke.....	12
4.4 Softver.....	13
5. Popis podataka na osnovu kojih je izrađen akustički model izvora buke	16
5.1 Digitalni model terena.....	17
5.2 Vrsta zemljišnog pokrivača.....	17
5.3 Podaci o tlocrtima i visinama građevinskih objekata.....	18
5.4 Podaci o drumskom saobraćaju	18
5.5 Postupci osiguranja kvaliteta	18
6. Popis meteoroloških podataka	19
7. Podaci o stanovništvu izloženom različitim nivoima buke	20
7.1 Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti	21
7.2 Osjetljivi objekti po nivoima buke	23
8. Podaci o stanovništvu izloženom različitim nivoima buke u toku noći.....	24
9. Podaci o stanovništvu koje živi u stanovima sa tihom fasadom.....	25
10. Prilozi.....	26

Spisak slika

Slika 1: Lokacija dionice magistralnog puta M-3, dionica Danilovgrad - Podgorica

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 magistralnim putem 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 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

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-3, dionica Danilovgrad - Podgorica, 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 Danilovgrad.

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. Strateška karta buke magistralnog puta M-3, dionica Danilovgrad - Podgorica (17,13 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-3, dionica Danilovgrad - Podgorica (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 na teritoriji opštine Danilovgrad („Službeni list Crne Gore – opštinski propisi“, br.19/08 i 12/11) (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 17,13 km dionice magistralnog puta M-3, dionica Danilovgrad - Podgorica.

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 09.06.2026. godine.

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

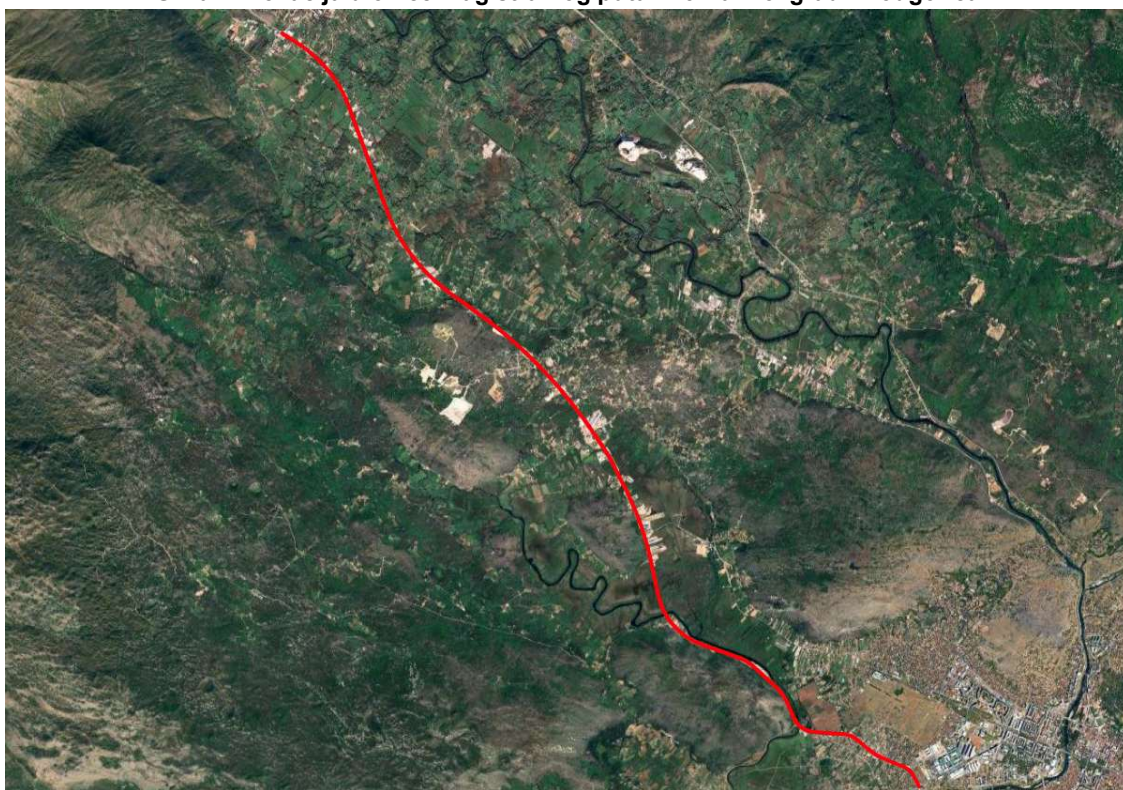
Predmetni projekat odnosi se na dionicu magistralnog puta M-3, Danilovgrad - Podgorica, koja se pruža kroz područje opštine Danilovgrad i Glavnog grada Podgorice. Trasa ima karakter regionalno i tranzitno značajne saobraćajne veze između centralnog i sjevernog dijela Crne Gore i urbanog područja Podgorice.

Sa aspekta šireg saobraćajnog sistema, predmetna dionica magistralnog puta M-3 Danilovgrad – Podgorica ima važnu ulogu u povezivanju opštine Danilovgrad sa Glavnim gradom, kao i u obezbjeđivanju svakodnevnih prigradskih, lokalnih i tranzitnih kretanja. Dionica predstavlja značajnu saobraćajnu vezu za naselja duž koridora, pristup lokalnim saobraćajnicama, stambenim zonama, poljoprivrednim površinama, privrednim sadržajima i širem području Podgorice.

Tabela 1: Osnovni podaci o dionici i brojačkom mjestu

Element	Vrijednost / opis
Oznaka i naziv puta	M-3 Danilovgrad - Podgorica
Dužina dionice prema popisu dionica	17,13 km
Brojačko mjesto	0007a-M3 Novo selo, 0007b-M3 Novo selo
Koordinate brojača	42.504573 N; 19.140844 E
Relevantna godina saobraćaja u modelu	2025. godina
Ukupan godišnji promet iz obračunskog fajla	6.153.211 vozila/god.
Prosječni godišnji dnevni saobraćaj (PGDS)	16.858 vozila/dan

Slika 1: Lokacija dionice magistralnog puta M-3 Danilovgrad - Podgorica



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	42.54651776 °	19.10009647 °
Kraj dionice magistralnog puta	42.43528895 °	19.22793119 °

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 korišćeni su obračunski fajlovi Novo_selo_A_2025.xlsx za brojačko mjesto 0007a-M3 Novo selo i Novo_selo_B_2025.xlsx za brojačko mjesto 0007b-M3 Novo selo. Ukupan godišnji promet iz tih fajlova iznosi 6.153.211 vozila. Na osnovu navedenog godišnjeg protoka, prosječni godišnji dnevni saobraćaj iznosi: $PGDS = 6.153.211 / 365 = 16.858,1$ odnosno približno 16.858 vozila/dan.

Za potrebe modelovanja saobraćaja na dionici magistralnog puta M-3 Danilovgrad – Podgorica korišćen je godišnji protok od 6.153.211 vozila, što odgovara prosječnom dnevnom saobraćaju od približno 16.858 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 983,39 vozila/h za dnevni period, 842,91 vozila/h za večernji period i 210,73 vozila/h za noćni period.

Struktura saobraćaja po kategorijama vozila definisana je na osnovu raspoloživih kolona brojačkih fajlova 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.

Struktura saobraćaja po kategorijama vozila definisana je u skladu sa CNOSSOS-EU klasifikacijom. Učešće teških vozila kategorija 2+3 iznosi 7,54% ukupnog saobraćaja, dok udio teških kamiona kategorije 3 unutar grupe 2+3 iznosi 43,78%. Učešće motocikala kategorija 4a+4b iznosi 0,94%, pri čemu su motocikli u modelu evidentirani kao kategorija 4b.

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-3 Danilovgrad – Podgorica obuhvata naseljene i funkcionalne cjeline duž jedne od najznačajnijih saobraćajnih veza između opštine Danilovgrad i Glavnog grada Podgorice. Predmetna dionica ima izražen lokalni, prigradski i tranzitni karakter, jer povezuje Danilovgrad, Novo Selo, naselja duž koridora i urbano područje Podgorice, kao i pristupe lokalnim saobraćajnicama, stambenim zonama, poljoprivrednim površinama, privrednim sadržajima i otvorenim prostorima.

Prostorna struktura u obuhvatu modela obuhvata stambene objekte, objekte mješovite i prateće namjene, 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 akustičkom modelu evidentirano je ukupno 4.822 objekta. Prema preklopu sa slojem akustičnih zona, 4.413 objekata nalazi se unutar definisanih akustičnih zona, dok je 409 objekata evidentirano van akustičnih zona. U modelu je raspoređeno približno 7.301,35 stanovnika. Visine objekata u modelu kreću se od 5 m do 17 m. Od ukupnog broja objekata, 2.558 objekata ima dodijeljenu vrijednost stanovnika veću od nule i tretirani su kao stambeni objekti u obračunu, dok 2.264 objekta imaju vrijednost 0 stanovnika.

Tabela 3: Agregacija popisnih podataka u obuhvatu

Opština	Procijenjeni stanovnici u obuhvatu	Stambeni objekti u obračunu
Danilovgrad	2.623,19	1.138
Podgorica	4.678,16	1.420
Ukupno	7.301,35	2.558

Tabela 4: Naselja u obuhvatu prema sloju popisnih krugova

Opština	Naselje	Procijenjeni stanovnici u obuhvatu	Stambeni objekti u obračunu
Danilovgrad	Begovina	128,52	64
Danilovgrad	Bileća	132,70	59
Danilovgrad	Ćurilac	574,64	284
Danilovgrad	Danilovgrad	127,50	55
Danilovgrad	Glavica	318,04	124
Danilovgrad	Grilc	347,48	136
Danilovgrad	Gruda	25,47	13
Danilovgrad	Jabuke	30,75	16
Danilovgrad	Jastrebo	75,66	35
Danilovgrad	Livade	137,35	52
Danilovgrad	Novo Selo	444,07	180
Danilovgrad	Pitome Loze	156,68	70
Danilovgrad	Plana	1,90	1
Danilovgrad	Sladojevo Kopito	1,78	1
Danilovgrad	Strahinići	27,33	13
Danilovgrad	Velje Polje	93,32	35
Podgorica	Ćafa	23,06	13
Podgorica	Lužnica	28,63	17
Podgorica	Podgorica	4.626,47	1.390

Tabela 5: Pregled objekata i namjene prostora u modelu

Akustična zona	Nestambeni objekti	Stambeni objekti	Procijenjeni broj stanovnika
Mješovita zona	322	276	1.003,79
Zona povišenog režima zaštite	39	9	22,74
Stambena zona	1.273	1.868	5.293,59
Tiha zona u aglomeraciji	11	9	13,16
Zona jakog uticaja buke saobraćaja	131	54	134,03
Industrijska zona	278	143	338,20
Van akustičnih zona	210	199	495,84

Akustičke zone za predmetni koridor tumače se na osnovu lokalnih akata opština Podgorica i Danilovgrad 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	0	0	0

Glavni izvor buke u predmetnom području je drumski saobraćaj na magistralnom putu M-3. Zbog značaja ove dionice za povezivanje Danilovgrada, naselja duž koridora i Podgorice, 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, 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-3 Danilovgrad - Podgorica 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 opština Podgorica i Danilovgrad 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).

Strateške karte buke izrađuju se pomoću računarskih programa za određivanje nivoa buke na osnovu proračuna indikatora buke i matematičkog modeliranja u skladu sa Prilogom 1, 2 i 3 Pravilnika o načinu izrade i bližem sadržaju strateških karata buke („Sl. 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

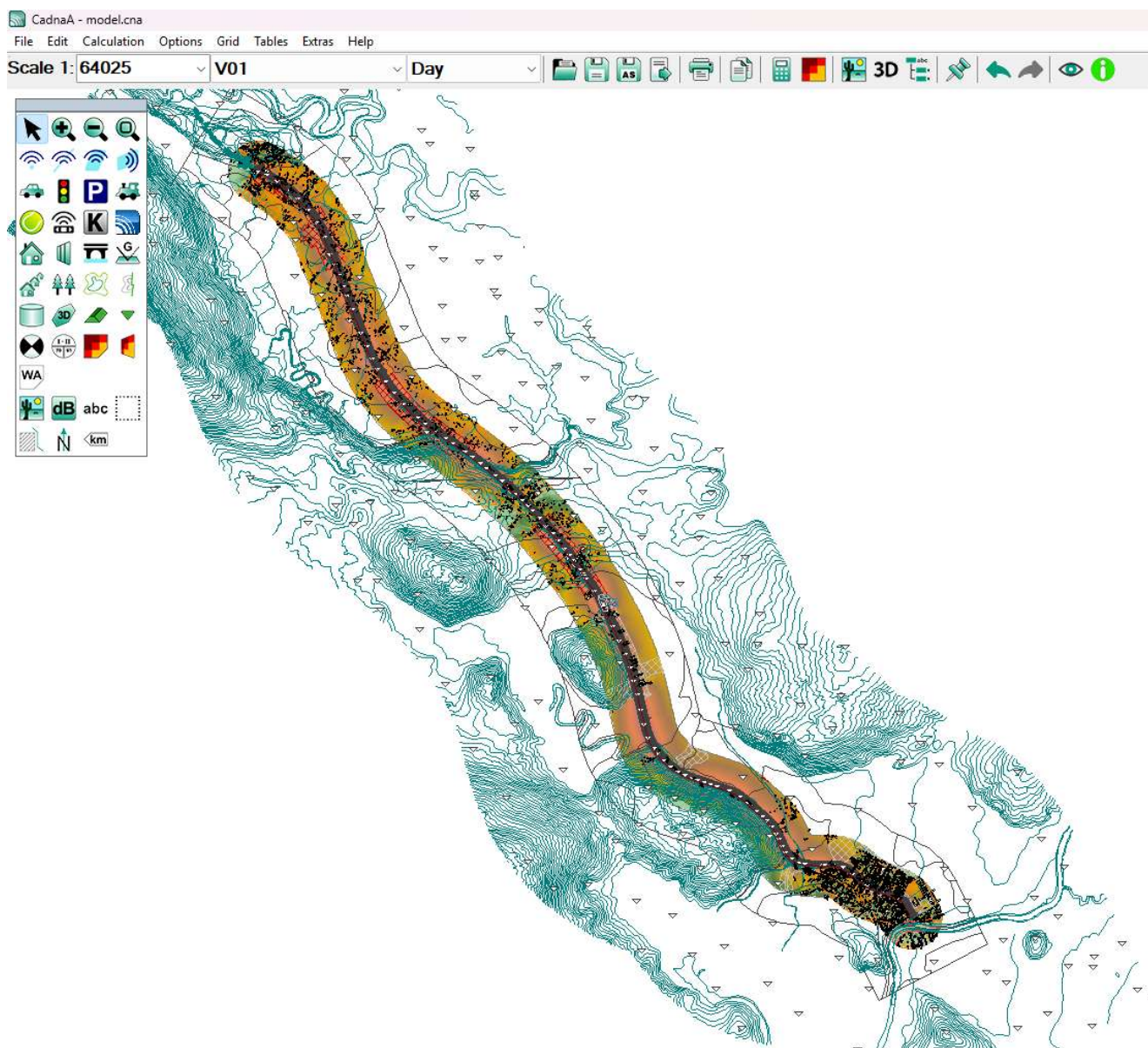
Za izradu strateške karte buke korišćen je softver CadnaA Version 2026 MR, proizvođača DataKustik GmbH. Softver je korišćen za izradu i provjeru akustičkog modela, unos izvora buke, definisanje proračunskih parametara, sprovođenje proračuna indikatora buke i izradu izlaznih karata buke.

Proračun buke za drumski saobraćaj izvršen je prema metodi CNOSSOS-EU 2015/996. U softveru su definisani vremenski periodi dan, večer 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:

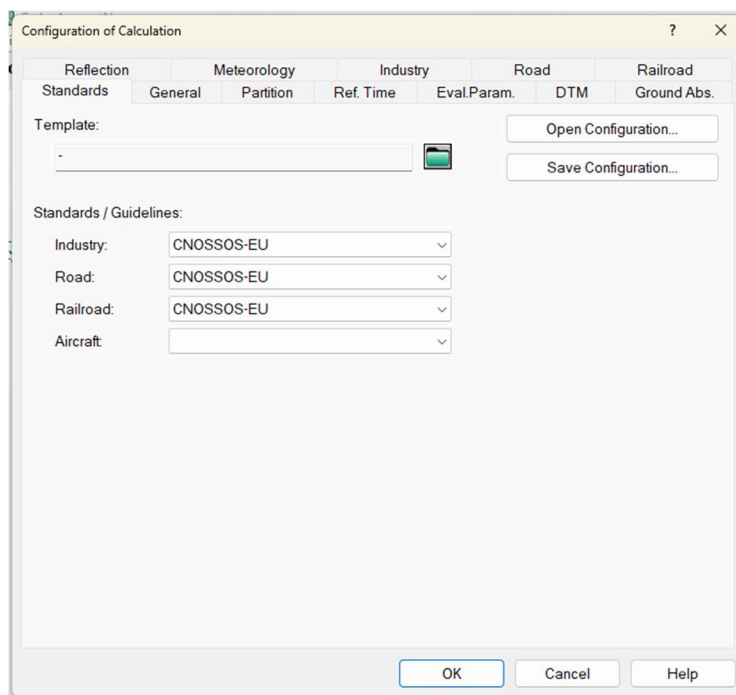
Tabela 7: Proračunski parametri korišćeni u akustičkom modelu

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	127
Tip kolovozne površine	CNS_01
Poprečni profili	RaIQ 21 i RQ 10.5
Metod unosa saobraćaja	Exact Counts
Dnevni period	12 h
Većernji period	4 h
Noćni period	8 h
Raspodjela saobraćaja	70 % dan, 20 % večer, 10 % noć
Protok — dan	983,39 vozila/h
Protok — večer	842,91 vozila/h
Protok — noć	210,73 vozila/h
CNOSSOS kategorije	1, 2, 3, 4a i 4b
Udio teških vozila 2+3	7,54 %
Udio kategorije 3 u grupi 2+3	43,78 %
Udio motocikala 4a+4b	0,94 %
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 = 17 °C, RH = 58 %, v = 1 m/s

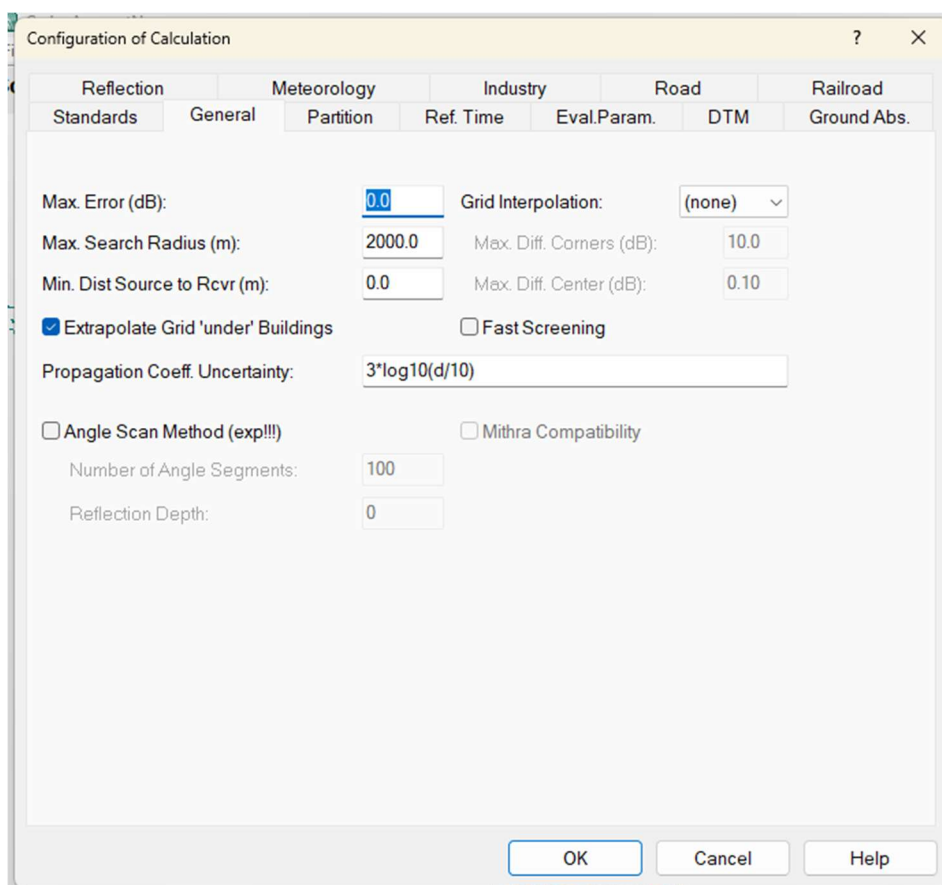


Slika 2: Softver za izradu strateške karte buke – CadnaA

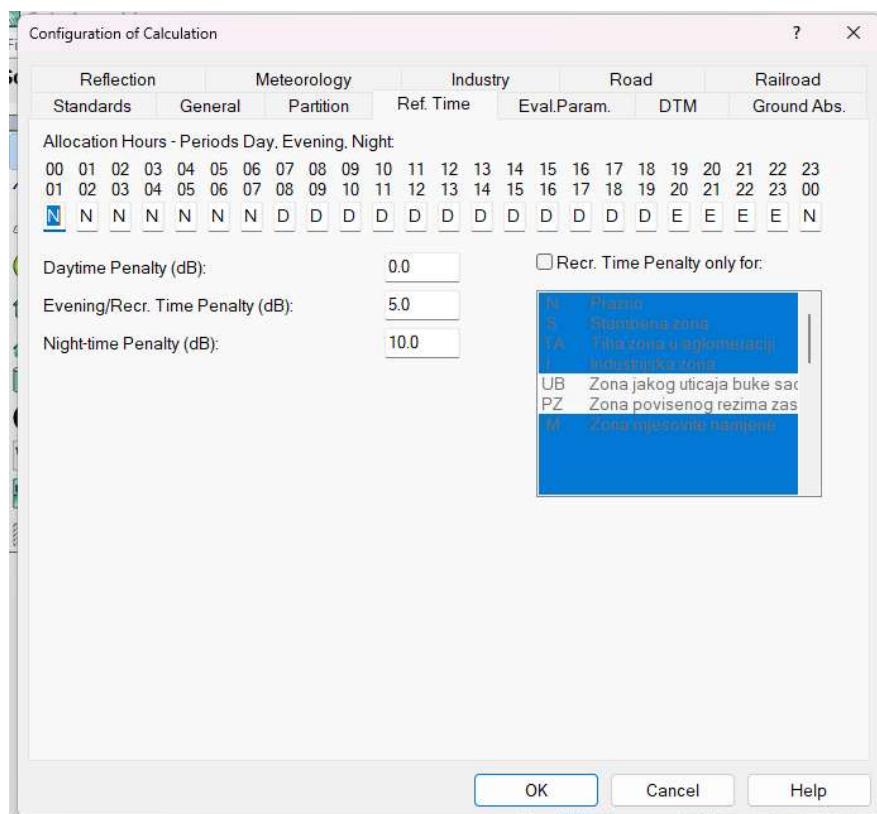
Softver omogućava podešavanje parametara za izradu karte buke (konfigurisanje). Sljedeće slike prikazuju podešavanja korišćena za izradu karte buke. Sljedeća slika prikazuje stranicu za odabir standarda. Proračun za sve izvore buke vrši se prema zajedničkim metodama za procjenu buke CNOSSOS (Common Noise 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 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 Danilovgrad - Podgorica - Digitalni model reljefa – Uprava za nekretnine Crne Gore

Opis potrebnih ulaznih podataka	Korišćeni ulazni podaci
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.
Podaci o drumskom saobraćaju	Brojači vozila po kategorijama
Meteo podaci	Klimatski podaci sa automatskih mjernih stanica za 2025. godinu (podaci o smjeru i brzini vjetra, temperaturama i vlažnosti)
Planovi akustičkog zoniranja	- Odluka o utvrđivanju akustičnih zona na teritoriji Glavnog grada Podgorice - Odluka o utvrđivanju akustičnih zona na teritoriji opštine Danilovgrad

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 saobraćajnicom 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 **C**, **D**, **E** i **G**, odnosno nezbijeno/vlažno tlo, normalno nezbijeno prirodno tlo, zbijeno/stjenovito tlo i šljunak, kao i tvrde/vodne površine.

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 vries ili debelu mahovinu)	B	1	0
Nezbijeno, rijetko tlo (treset, trava, rijetko tlo)	C	1	307,40
Normalno nezbijeno tlo (šumsko tlo, pašnjaci)	D	1	1.866,44
Zbijeno tlo i šljunak (zbijeni travnjaci, područja parkova)	E	0,7	1.627,50
Tvrde površine (uglavnom normalni asfalt, beton)	G	0	49,70

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 **3.851,03 ha**.

5.3 Podaci o tlocrtima i visinama građevinskih objekata

Sloj objekata u modelu sadrži **4.822 objekata**. Visine objekata su u modelu unesene ili procijenjene u rasponu od 5 m do 17 m. Stanovništvo je raspoređeno preko atributa EINW i korišćeno za obračun izloženosti po opsezima buke. U GIS sloju objekata evidentirano je približno **7.301,35 stanovnika**, dok obračunske tabele izloženosti daju ukupan zbir od približno **7.301,40 stanovnika** zbog zaokruživanja i načina raspodjele po klasama.

5.4 Podaci o drumskom saobraćaju

Saobraćajni podaci potiču sa dva automatska brojača, **Novo selo a 2025** i **Novo selo b 2025**. Ukupan godišnji promet za relevantnu 2025. godinu iznosi **6.153.211 vozila**, odnosno PGDS od približno **16.858 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.

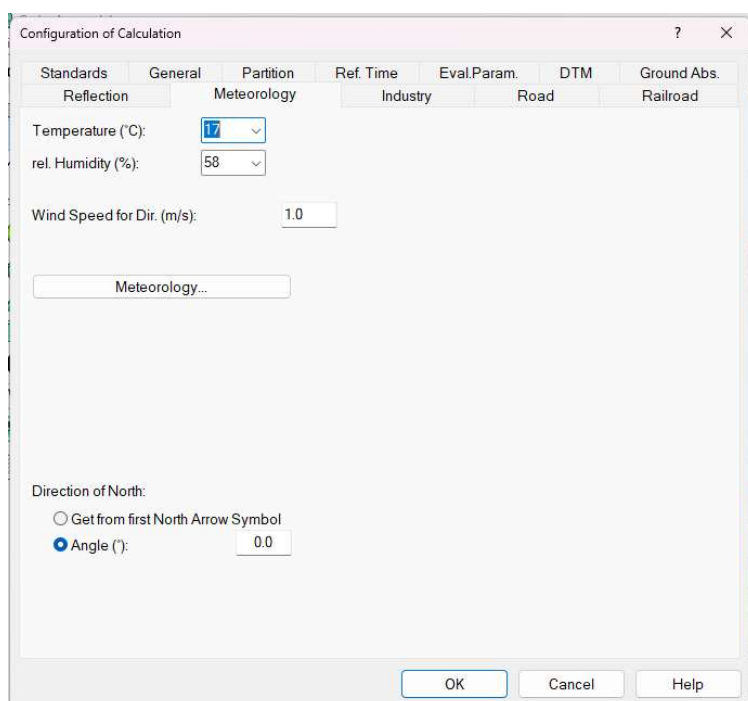
6. Popis meteoroloških podataka

Područje dionice magistralnog puta M-3 Danilovgrad – Podgorica nalazi se u centralnom dijelu Crne Gore, u okviru šireg prostora doline rijeke Zete, Bjelopavličke ravnice i prigradskog područja Glavnog grada Podgorice. Klimatske karakteristike ovog područja određene su kombinacijom ravničarsko-dolinskog uticaja, otvorenog prostora između Danilovgrada i Podgorice, kao i lokalnim uslovima provjetravanja duž saobraćajnog koridora.

Dionica prolazi kroz prostor koji se od područja Danilovgrada i naselja Novo Selo postepeno otvara prema prigradskim i urbanim zonama Podgorice. Zbog toga se klimatski uslovi duž trase mogu razlikovati u zavisnosti od lokalnog položaja, nadmorske visine, otvorenosti terena, blizine vodotoka, poljoprivrednih površina i izgrađenosti prostora. Ovi faktori utiču na temperaturne uslove, relativnu vlažnost vazduha, režim vjetra i širenje zvuka u prostoru, zbog čega su relevantni za izradu strateške karte buke.

Predmetna dionica prolazi kroz područje koje je pod uticajem kontinentalno-mediteranskog klimatskog režima centralne Crne Gore, sa toplim i sušnim ljetima, blažim zimama i izraženijim padavinama tokom jeseni i zime. Imajući u vidu položaj trase između Danilovgrada i Podgorice, za potrebe proračuna buke usvojeni su meteorološki parametri koji reprezentuju prosječne uslove za predmetni koridor.

U softveru za proračun moguće je unijeti samo cjelobrojne vrijednosti temperature i relativne vlažnosti vazduha, pa su u konkretnom modelu korišćene zaokružene vrijednosti. U CadnaA modelu je kao temperatura vazduha unesena vrijednost od **17 °C**, dok je relativna vlažnost vazduha unesena u iznosu od **58%**. Brzina vjetra po pravcu definisana je vrijednošću od **1,0 m/s**. Ovi parametri su uneseni u kartici Meteorology, u odgovarajuća polja za temperaturu, relativnu vlažnost i brzinu vjetra, što je prikazano na narednoj 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.

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 **8%** do **30%**. Najniža vrijednost javlja se u pravcu oko **100°**, gdje iznosi **8%**, dok se najviše vrijednosti javljaju u pravcima **340°** i **360°**, gdje iznose **30%**. Povišene vrijednosti prisutne su i u pravcima **20°**, **40°**, **160°**, **180°**, **200°**, **220°** i **320°**, što ukazuje na promjenljive, ali umjereno izražene uslove povoljnog prostiranja zvuka tokom dana.

Za večernji period procenti povoljnih uslova prostiranja su viši i kreću se od **33%** do **67%**. Najniža vrijednost evidentirana je u pravcu oko **100°**, gdje iznosi **33%**, dok se najviša vrijednost javlja u pravcu oko **280°**, gdje iznosi **67%**. Visoke vrijednosti prisutne su i u pravcima **260°**, **300°**, **320°**, **340°** i **360°**, što pokazuje da su u večernjem periodu uslovi za prostiranje zvuka povoljniji nego tokom dana.

Za noćni period procenti povoljnih uslova prostiranja kreću se od **26%** do **80%**. Najniža vrijednost javlja se u pravcu oko **60°**, gdje iznosi **26%**, dok se najviše vrijednosti javljaju u pravcima **180°** i **200°**, gdje iznose **80%**. Povišene vrijednosti prisutne su u širokom sektoru od **140°** do **280°**, što ukazuje da su tokom noći meteorološki uslovi za prostiranje zvuka naročito značajni za ocjenu indikatora Lnight.

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 ovoj verziji strateške karte.

Tabela 10: Izloženost stanovništva indikatorima Lday, Levening i Lden

Opseg indikatora / dB(A)	Lday - stanovnika	Levening - stanovnika	Lden - stanovnika
<45	5.809,1	5.553,8	4.866,1
45-49	864,6	1.069,9	1.247,0
50-54	373,9	444,7	769,6
55-59	191,6	179,8	285,3
60-64	59,1	50,8	115,2
65-69	3,1	2,3	16,0
70-74	0,0	0,0	2,1
>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 **418,6 stanovnika**, od čega je **285,3 stanovnika** u klasi **55–59 dB(A)**, **115,2 stanovnika** u klasi **60–64 dB(A)**, **16,0 stanovnika** u klasi **65–69 dB(A)**, dok je **2,1 stanovnika** u klasi **70–74 dB(A)**. Nivoi **Lden** veći od **75 dB(A)** nijesu evidentirani u dostavljenoj tabeli izloženosti stanovništva.

Posmatrano po indikatorima, za **L_{day}** je nivoima od **55 dB(A)** i više izloženo približno **253,8 stanovnika**, dok je za **Levening** u istim klasama izloženo približno **232,9 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 zone neposredno uz magistralni put.

Tabela 11: Pregled izloženosti stanovništva po standardnim klasama Lden

Opseg Lden / dB(A)	Broj stanovnika
<55	6.882,7
55-59	285,3
60-64	115,2
65-69	16,0
70-74	2,1
>75	0,0

Za potrebe dodatnog prikaza rezultata strateške karte buke izvršena je analiza stanovništva izloženog vrijednostima indikatora Lden u opsezima 55–65 dB(A), 65–75 dB(A) i većim od 75 dB(A). Analiza je izrađena za buku od drumskog saobraćaja, koja predstavlja dominantan i modelovani izvor buke na predmetnoj dionici magistralnog puta M-3 Danilovgrad – Podgorica.

Za razliku od prikaza zasnovanog na ukupnoj površini izofonskih zona, u ovoj analizi površina je određena na osnovu tlocrtne površine stambenih objekata. U obračun su uključeni 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 Lden iz Building Evaluation tabele.

Broj stambenih objekata nije procijenjen proporcionalno prema ukupnom broju stanovnika, već je direktno određen brojanjem objekata koji imaju stanovnike i čija se vrijednost Lden nalazi u odgovarajućem opsegu. Broj stanovnika je određen sabiranjem vrijednosti atributa stanovnika za te objekte.

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	0,0362	320	787,7
65-75	0,0025	21	46,4
>75	0,0000	0,0	0,0

Najveća tlocrtna površina stambenih objekata nalazi se u opsegu 55–65 dB(A) i iznosi 0,0362 km², odnosno oko 3,62 ha. U tom opsegu evidentirano je 320 stambenih objekata, sa ukupno približno 787,7 stanovnika.

U opsegu 65–75 dB(A) tlocrtna površina stambenih objekata iznosi 0,0025 km², odnosno oko 0,25 ha. U ovom opsegu evidentiran je 21 stambeni objekat, sa ukupno približno 46,4 stanovnika. Vrijednosti indikatora Lden veće od 75 dB(A) nijesu evidentirane kod stambenih objekata u analiziranom modelu.

Ukupno je u opsezima Lden od 55 dB(A) i više evidentirano 341 stambeni objekat, sa približno 834,1 stanovnikom. Ovaj prikaz se odnosi na izloženost prema tlocrtnoj površini objekata i razlikuje se od prikaza ukupne površine izofonskih zona, jer ne obuhvata 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 je određena akustična zona na osnovu prostornog preklopa sa dopunjenim slojem akustičnih zona,

pri čemu je svaki objekat jednoznačno dodijeljen jednoj zoni. Na ovaj način izbjegnuto je dvostruko brojanje objekata koji se nalaze na granici dvije ili više zona.

Analiza je obuhvatila ukupno 4.822 objekta, sa procijenjenim brojem stanovnika od 7.301,35. Od ukupnog broja objekata, 4.413 objekata nalazi se unutar definisanih akustičnih zona, dok je 409 objekata evidentirano kao nepokriveno akustičnim zonama. Za potrebe analize korišćeni su proračunati indikatori buke L_{day} , L_{night} i L_{den} , 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 3.141 objekat, sa 5.293,59 stanovnika. U zoni mješovite namjene M nalazi se 598 objekata, sa 1.003,79 stanovnika, dok je u zoni sa jakim uticajem drumskog saobraćaja UB evidentirano 185 objekata, sa 134,03 stanovnika. U industrijskoj zoni I nalazi se 421 objekat, sa 338,20 stanovnika. U zoni povišenog režima zaštite PZ evidentirano je 48 objekata, sa 22,74 stanovnika, dok se u tihoj zoni u aglomeraciji TA nalazi 20 objekata, sa 13,16 stanovnika. U dostavljenom sloju akustičnih zona nije evidentirana tiha zona u prirodi TP.

Na osnovu poređenja proračunatih vrijednosti sa graničnim vrijednostima po akustičnim zonama, utvrđeno je da se prekoračenja javljaju kod dijela analiziranih objekata, naročito u zonama sa strožim graničnim vrijednostima i u zonama neposredno uz magistralni put. Za indikator L_{day} prekoračenje je evidentirano kod 324 objekta, sa ukupno 240,39 stanovnika. Za indikator L_{night} prekoračenje je evidentirano kod 536 objekata, sa ukupno 518,25 stanovnika. Za indikator L_{den} prekoračenje je evidentirano kod 526 objekata, sa ukupno 478,76 stanovnika.

Posmatrano zbirno, prekoračenje makar jednog od indikatora prikazanih u Tabeli 13 registrovano je kod 664 objekta, sa ukupno 645,23 stanovnika. Ovo ukazuje da je najveći dio analiziranog stanovništva izvan zona prekoračenja, dok su prekoračenja koncentrisana na objektima u neposrednoj blizini dominantnog izvora buke, odnosno magistralnog puta M-3, kao i na objektima koji se nalaze u akustičkim zonama sa strožim graničnim vrijednostima.

U stambenoj zoni S evidentirano je 189 objekata sa prekoračenjem indikatora L_{den} , pri čemu je procijenjeni broj stanovnika izloženih ovom prekoračenju 226,72. U istoj zoni prekoračenje indikatora L_{night} javlja se kod 309 objekata, sa 373,65 stanovnika, što ukazuje da je noćni period posebno značajan za ocjenu izloženosti stanovništva u stambenim područjima.

U zoni mješovite namjene M prekoračenje indikatora L_{den} registrovano je kod 58 objekata, sa 63,53 stanovnika, dok je prekoračenje indikatora L_{night} registrovano kod 75 objekata, sa 83,07 stanovnika. U zoni UB, koja obuhvata područja sa jakim uticajem drumskog saobraćaja, prekoračenje indikatora L_{day} evidentirano je kod 147 objekata, sa 102,95 stanovnika, prekoračenje indikatora L_{night} kod 115 objekata, sa 56,68 stanovnika, dok je prekoračenje indikatora L_{den} evidentirano kod 167 objekata, sa 119,17 stanovnika.

U zoni povišenog režima zaštite PZ prekoračenja su evidentirana kod 13 objekata za indikatore L_{day} i L_{den} , odnosno kod 14 objekata za indikator L_{night} , ali bez izloženog stanovništva u tim objektima. U tihoj zoni u aglomeraciji TA prekoračenje indikatora L_{den} evidentirano je kod 10 objekata, sa 8,77 stanovnika, dok je prekoračenje indikatora L_{night} evidentirano kod 4 objekta, sa 2,92 stanovnika.

U industrijskoj zoni I prekoračenje indikatora L_{day} evidentirano je kod 50 objekata, sa 12,37 stanovnika, prekoračenje indikatora L_{night} kod 19 objekata, sa 1,93 stanovnika, dok je prekoračenje indikatora L_{den} evidentirano kod 89 objekata, sa 60,57 stanovnika. 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
TP	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
TA	20	13,16	3	1,46	4	2,92	10	8,77
PZ	48	22,74	13	0,00	14	0,00	13	0,00
S	3141	5,293,59	96	115,00	309	373,65	189	226,72
M	598	1,003,79	15	8,60	75	83,07	58	63,53
UB	185	134,03	147	102,95	115	56,68	167	119,17
I	421	338,20	50	12,37	19	1,93	89	60,57
/	409	495,84	0	0,00	0	0,00	0	0,00
UKUPNO	4,822	7,301,35	324	240,39	536	518,25	526	478,76

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-3 Danilovgrad – Podgorica. Analizom su obuhvaćeni zdravstveni, socijalni, javni, memorijalni i obrazovno-bezbjednosni objekti od značaja, i to: **Kapela i groblje Gornja Gorica, JU Zavod „Komanski most“, Ambulanta Gornja Gorica, Business info centar Danilovgrad, Sekretarijati Opštine Danilovgrad, kao i kompleks Policijske akademije.**

Za objekte i komplekse koji se sastoje od više građevinskih cjelina, kao reprezentativna vrijednost uzeta je najveća proračunata vrijednost po indikatoru buke. Na taj način su kompleks **JU Zavod „Komanski most“, Ambulanta Gornja Gorica** i kompleks **Policijske akademije** analizirani preko više objekata, dok su za pojedinačne objekte korišćene vrijednosti pripadajućeg objekta iz Building Evaluation tabele.

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

Osjetljivi objekat	Lday	Levening	Lnight	Lden
Kapela i groblje Gornja Gorica	52,6	52,0	46,0	54,9
JU Zavod „Komanski most“	56,9	56,3	50,3	59,6
Ambulanta Gornja Gorica	37,5	39,8	31,8	41,1
Business info centar Danilovgrad	41,9	42,7	37,7	45,7
Sekretarijati Opštine Danilovgrad	42,0	42,4	37,2	45,4
Kompleks Policijske akademije	45,5	45,1	39,3	48,0

Kapela i groblje Gornja Gorica analizirani su kao memorijalni i vjerski lokalitet u zoni povišenog režima zaštite od buke. Proračunati nivoi iznose **Lday 52,6 dB(A), Levening 52,0 dB(A), Lnight 46,0 dB(A) i Lden 54,9 dB(A)**. U odnosu na granične vrijednosti za zonu povišenog režima zaštite evidentirana su prekoračenja za sve analizirane indikatore. Prekoračenje iznosi približno **2,6 dB za Lday, 2,0 dB za Levening, 6,0 dB za Lnight i 4,9 dB za Lden.**

JU Zavod „Komanski most“ analiziran je kao kompleks socijalne i zdravstveno-socijalne namjene. Za potrebe ocjene stanja korišćene su maksimalne vrijednosti registrovane na objektima kompleksa. Proračunati nivoi buke iznose **Lday 56,9 dB(A), Levening 56,3 dB(A), Lnight 50,3 dB(A) i Lden 59,6 dB(A)**. Ove vrijednosti predstavljaju najizraženije opterećenje među analiziranim osjetljivim objektima, sa prekoračenjima od približno **6,9 dB za Lday, 6,3 dB za Levening, 10,3 dB za Lnight i 9,6 dB za Lden.**

Zbog funkcije objekta i osjetljivosti korisnika, ovaj kompleks treba posebno razmatrati u okviru prioriteta za akcioni plan.

Ambulanta Gornja Gorica analizirana je kao zdravstveni objekat. Proračunati nivoi buke iznose **Lday 37,5 dB(A), Levening 39,8 dB(A), Lnight 31,8 dB(A) i Lden 41,1 dB(A)**. Dobijene vrijednosti su ispod graničnih vrijednosti za zonu povišenog režima zaštite od buke, pa prekoračenja nijesu evidentirana.

Business info centar Danilovgrad analiziran je kao javni objekat u užem gradskom području Danilovgrada. Proračunati nivoi buke iznose **Lday 41,9 dB(A), Levening 42,7 dB(A), Lnight 37,7 dB(A) i Lden 45,7 dB(A)**. Vrijednosti su ispod graničnih vrijednosti za zonu povišenog režima zaštite i ne ukazuju na potrebu za posebnim mjerama sanacije buke

Sekretarijati Opštine Danilovgrad analizirani su kao javni administrativni objekat u centralnoj zoni Danilovgrada. Proračunati nivoi buke iznose **Lday 42,0 dB(A), Levening 42,4 dB(A), Lnight 37,2 dB(A) i Lden 45,4 dB(A)**. Dobijene vrijednosti su ispod graničnih vrijednosti za zonu povišenog režima zaštite od buke. Prekoračenja nijesu evidentirana.

Kompleks Policijske akademije analiziran je kroz više građevinskih objekata. Kao reprezentativna vrijednost uzeta je najveća vrijednost po indikatoru buke registrovana na objektima kompleksa. Proračunati nivoi iznose **Lday 45,5 dB(A), Levening 45,1 dB(A), Lnight 39,3 dB(A) i Lden 48,0 dB(A)**. Vrijednosti su ispod graničnih vrijednosti za zonu povišenog režima zaštite od buke, ali se kompleks zbog obrazovno-bezbjednosne funkcije i činjenice da je Policijska akademija izričito navedena u akustičkom zoniranju Danilovgrada treba zadržati u evidenciji osjetljivih objekata.

Na osnovu sprovedene analize, najveće opterećenje među izdvojenim osjetljivim objektima evidentirano je kod **JU Zavod „Komanski most“** i kod lokaliteta **Kapele i groblja Gornja Gorica**. Kod ostalih analiziranih objekata vrijednosti su ispod graničnih vrijednosti za zonu povišenog režima zaštite od buke.

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 Lnight / dB(A)	Broj stanovnika izložen opsezima Lnight
<45	6.745,4
45-49	379,0
50-54	152,5
55-59	22,4
60-64	2,1
65-69	0,0
>70	0,0

Prema proračunu, stanovništvo izloženo nivoima **L_{night}** od **45 dB(A)** i više iznosi približno **556,0 stanovnika**. Najveći dio izloženog stanovništva nalazi se u opsegu **45–49 dB(A)**, gdje je evidentirano približno **379,0 stanovnika**. U opsegu **50–54 dB(A)** evidentirano je približno **152,5 stanovnika**, dok je u opsegu **55–59 dB(A)** evidentirano približno **22,4 stanovnika**. U opsegu **60–64 dB(A)** evidentirano je približno **2,1 stanovnik**, dok vrijednosti **L_{night}** od **65 dB(A)** i više nijesu evidentirane u tabeli izloženosti stanovništva.

Najveći dio stanovništva, približno **6.745,4 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 proračunom za indikatore **L_{day}**, **L_{evening}**, **L_{night}** i **L_{den}**. Zbirni rezultati po klasama izloženosti prikazani su u Tabeli 16. Prema prikazanom zbiru, broj stanovnika u objektima sa tihom fasadom iznosi **921,5 za indikator L_{day}**, **1.399,6 za indikator L_{night}**, **1.595,0 za indikator L_{evening}** i **1.281,8 za indikator L_{den}**. 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}	L _{evening}	L _{den}
<45	423,6	1.110,9	845,3	259,2
45-49	182,5	161,5	447,3	592,8
50-54	144,5	102,4	173,7	201,2
55-59	113,2	24,8	76,7	119,3
60-64	57,7	0,0	52,0	93,0
65-69	0,0	0,0	0,0	16,3
70-74	0,0	0,0	0,0	0,0
>75	0,0	0,0	0,0	0,0
Ukupno	921,5	1.399,6	1.595,0	1.281,8

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. 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 L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} i L_{den} .

Prilog 1 – M_3_Danilovgrad_Podgorica_ L_{day} .pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke L_{day} u opsegu od 5 dB(A).

Prilog 2 – M_3_Danilovgrad_Podgorica_ $L_{evening}$.pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke $L_{evening}$ u opsegu od 5 dB(A).

Prilog 3 – M_3_Danilovgrad_Podgorica_ L_{night} .pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke L_{night} u opsegu od 5 dB(A).

Prilog 4 – M_3_Danilovgrad_Podgorica_ L_{den} .pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke L_{den} 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, M3.gpkg, popisni_krugovi.*, isoDb.* i model.cna.

