

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

## **Strateška karta buke za magistralni put M-1 dionica Kotor - Krtolska raskrsnica**

Maj 2026. godine

Strana 2

## 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.

Obradivač: 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

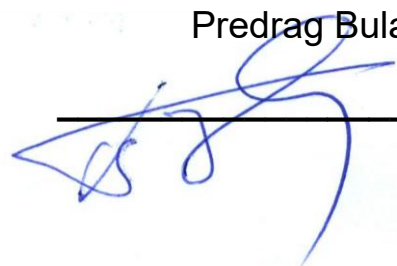
Član Kontrolnog tijela WINSOFT

Broj: 15052026/2

Datum: 15.05.2026 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 .....	8
1. Opis glavnog puta, uključujući lokaciju, veličinu i podatke o saobraćaju iz relevantne godine .....	10
2. Opis naseljenih područja u okruženju glavnog puta sa podacima o namjeni prostora i drugim glavnim izvorima buke .....	11
3. Opis mjera zaštite od buke koje su se sprovodile ili su u toku .....	12
4. Metode korišćene za izradu strateške karte buke .....	13
4.1 Zakonski okvir .....	13
4.2 Relevantna godina .....	13
4.3 Metodologija izrade strateške karte buke .....	13
4.4 Softver .....	14
5. Popis podataka na osnovu kojih je izrađen akustički model izvora buke .....	17
5.1 Digitalni model terena .....	18
5.2 Vrsta zemljišnog pokrivača .....	18
5.3 Podaci o tlocrtima i visinama građevinskih objekata .....	19
5.4 Podaci o drumskom saobraćaju .....	19
5.5 Postupci osiguranja kvaliteta .....	19
6. Popis meteoroloških podataka .....	20
7. Podaci o stanovništvu izloženom različitim nivoima buke .....	21
8. Podaci o stanovništvu izloženom različitim nivoima buke u toku noći .....	23
9. Podaci o stanovništvu koje živi u stanovima sa tihom fasadom .....	24
10. Prilozi .....	25

## Spisak slika

Slika 1: Lokacija dionice magistralnog puta M-1 od Kotora do Krtolske raskrsnice

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: Pregled objekata i namjene prostora u modelu

Tabela 4: Proračunski parametri korišćeni u akustičkom modelu

Tabela 5: Pregled korišćenih ulaznih podataka

Tabela 6: Vrijednosti koeficijenta G za različite tipove tla

Tabela 7: Izloženost stanovništva indikatorima L<sub>day</sub>, L<sub>evening</sub> i L<sub>den</sub>

Tabela 8: Pregled izloženosti stanovništva po standardnim klasama L<sub>den</sub>

Tabela 9: Izložena površina, procijenjeni broj stanova i stanovnika po opsezima L<sub>den</sub>

Tabela 10: Izloženost stanovništva indikatoru L<sub>night</sub>

Tabela 11: Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom - L<sub>den</sub>

Tabela 12: Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom - L<sub>night</sub>

## 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-1, dionica Kotor - Krtolska raskrsnica, 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 Kotor, tunelski dio kroz Vrmac i dio trase na teritoriji opštine Tivat, do zone Krtolske raskrsnice.

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-1, dionica Kotor-Krtolska raskrsnica (3,60 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-1, dionica Kotor–Krtolska raskrsnica (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),
- Rješenjem o utvrđivanju akustičkih zona u opštini Kotor i Odlukom o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji Opštine Tivat (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 3,60 km dionice magistralnog puta M-1, dionica Kotor-Krtolska raskrsnica.

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 15.05.2026. godine.

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

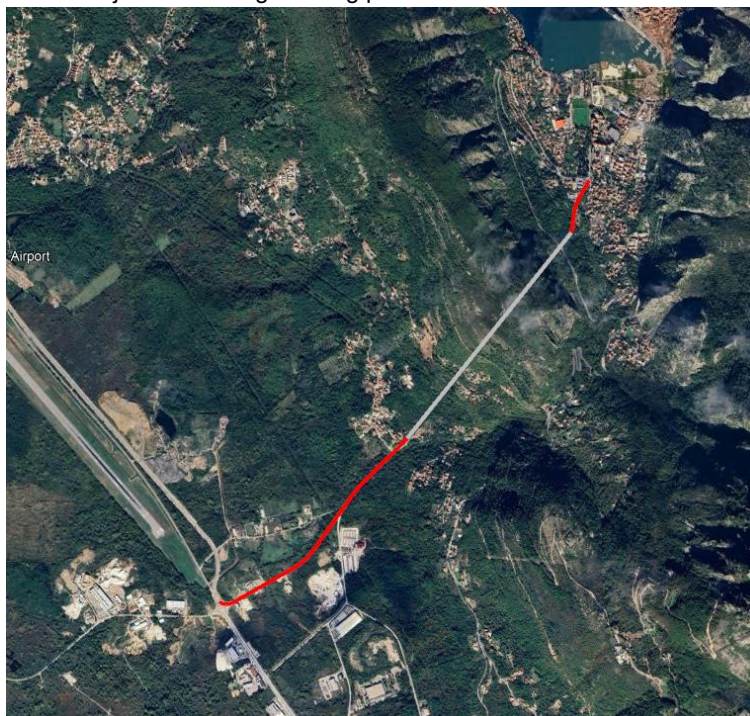
Predmetni projekat odnosi se na dionicu magistralnog puta M-1 Kotor - Krtolska raskrsnica, koja predstavlja značajan dio državne putne mreže u Bokokotorskom zalivu i povezuje područje Kotora sa pravcem prema Tivtu, Krtolskoj raskrsnici i dalje prema Budvi. Dionica ima lokalni, međugradski i turističko-tranzitni značaj, posebno imajući u vidu vezu preko tunela Vrmac i funkcionalnu povezanost Kotora, Tivta i okolnih naselja.

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-1 Kotor - Krtolska raskrsnica
Dužina dionice prema popisu dionica	3,60 km
Brojačko mjesto	0014-M1 Vrmac
Koordinate brojača	42,39362 N; 18,74165 E
Relevantna godina saobraćaja u modelu	2025. godina
Ukupan godišnji promet iz obračunskog fajla	4.484.636 vozila/god.
Prosječni godišnji dnevni saobraćaj (PGDS)	12.287 vozila/dan
Otvoreni linijski izvori u akustičkom modelu	1,96 km; od toga približno 1,61 km kotorski otvoreni dio i 0,35 km tivatski/portalni dio
Informativni prostorni opseg otvorenih izvora	42,391994 N; 18,738670 E do 42,415726 N; 18,766743 E

Slika 1: Lokacija dionice magistralnog puta M-1 od Kotora do Krtolske raskrsnice



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	42.41598107 °	18.76564899 °
Kraj dionice magistrale	42.39239706 °	18.73758249 °

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 Vrmac 2025.xlsx za brojačko mjesto 0014-M1 Vrmac. Ukupan godišnji promet iz tog fajla iznosi 4.484.636 vozila. Na osnovu navedenog godišnjeg protoka, prosječni godišnji dnevni saobraćaj iznosi:  $PGDS = 4.484.636 / 365 = 12.286,7$ , odnosno približno 12.287 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 716,72 vozila/h za dnevni period, 614,33 vozila/h za večernji period i 153,58 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 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 5,15 % ukupnog saobraćaja, dok udio teških kamiona kategorije 3 unutar grupe 2+3 iznosi 32,07 %. Učešće motocikala kategorija 4a+4b iznosi 2,79 %, 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 Kotor–Krtolska raskrsnica.

## 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-1 Kotor - Krtolska raskrsnica obuhvata naseljene i funkcionalne cjeline uz pristupne dijelove puta, portalne zone tunela Vrmac i dio trase prema Krtolskoj raskrsnici. Prostorna struktura obuhvata stambene objekte, objekte mješovite namjene, pojedinačne objekte povišenog režima zaštite i površine saobraćajne infrastrukture.

U akustičkom modelu evidentirano je ukupno 1.315 objekata. Od toga je 795 objekata imalo raspoređeno stanovništvo u atributu EINW. Ukupan broj stanovnika u GIS sloju objekata iznosi približno 3.730, dok je u obračunskim tabelama izloženosti, zbog načina proračuna i zaokruživanja, raspoređen ukupan broj od

približno 3.725 stanovnika. Visine objekata u modelu kreću se od 5 m do 30 m, sa prosječnom vrijednošću oko 7,0 m.

**Tabela 3: Pregled objekata i namjene prostora u modelu**

Oznaka namjene	Tumačenje u ovom izvještaju	Broj objekata
S	Stambena zona / oznaka S u modelu	799
M	Zona mješovite namjene / oznaka M u modelu	417
PZ	Zona povišenog režima zaštite / oznaka PZ u modelu	52
N	Neodređena zona / oznaka N u modelu	35
UB	Zona jakog uticaja buke saobraćaja / oznaka UB u modelu	12

Akustičke zone za predmetni koridor tumače se na osnovu lokalnih akata opština Kotor i Tivat. Za Kotor su relevantne stambena zona, zona mješovite namjene, zona povišenog režima zaštite i površine saobraćajne infrastrukture kao zone pod jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja. Za Tivat je relevantna zona jakog uticaja buke saobraćaja definisana lokalnom odlukom i grafičkim prilogom.

U obje opštine stambena zona ima granične vrijednosti 55 dB(A) za dan, 55 dB(A) za večer i 45 dB(A) za noć; zona mješovite namjene ima granične vrijednosti 60/60/50 dB(A); dok zona pod jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja ima granične vrijednosti 60/60/55 dB(A).

Glavni izvor buke u predmetnom području je drumski saobraćaj na magistralnom putu M-1. 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-1 Kotor–Krtolska raskrsnica 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 Kotor i Tivat 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 obavezno se reviduju svakih pet godina.

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

### 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 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.

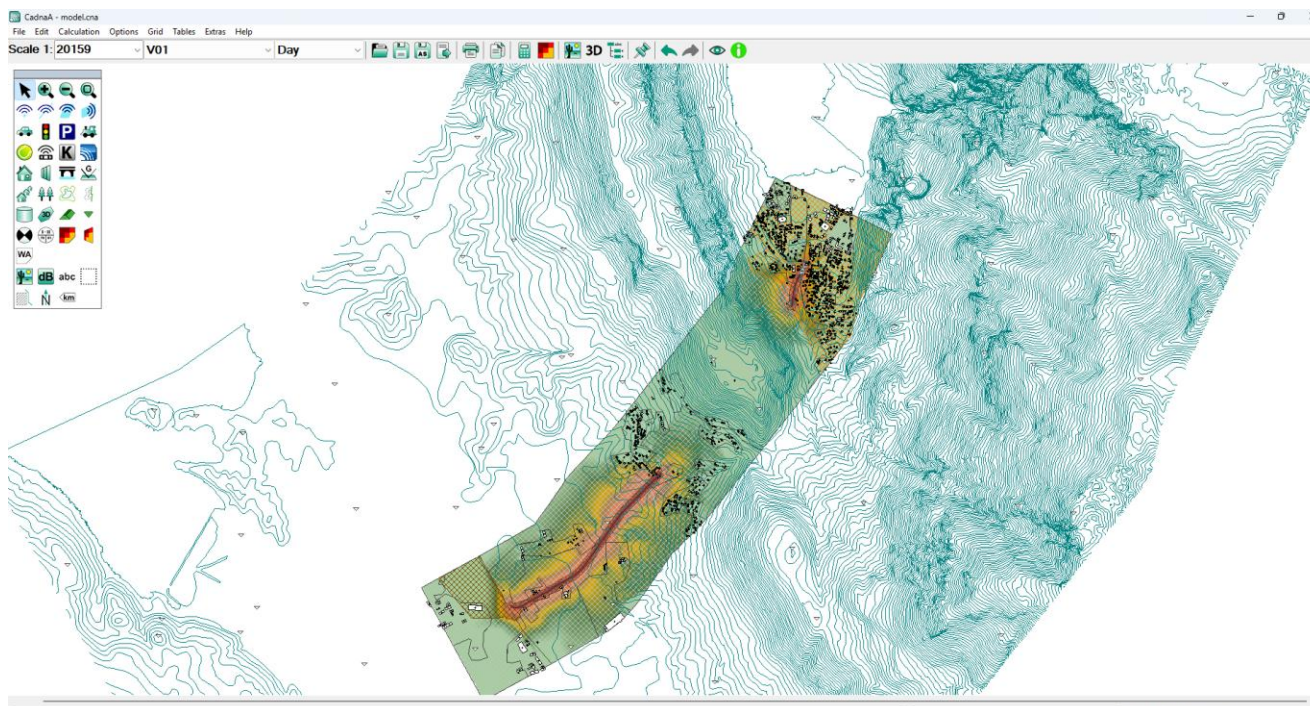
Proračun buke za drumski saobraćaj izvršen je prema metodi CNOSSOS-EU 2015/996. U softveru su definisani vremenski periodi dan, večer i noć, odgovarajući vremenski penali za izračunavanje indikatora Lden, kao i parametri za proračun prostorne mreže, fasadnih tačaka, refleksija, saobraćajnih tokova, kategorija 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 4: Proračunski parametri korišćeni u akustičkom modelu**

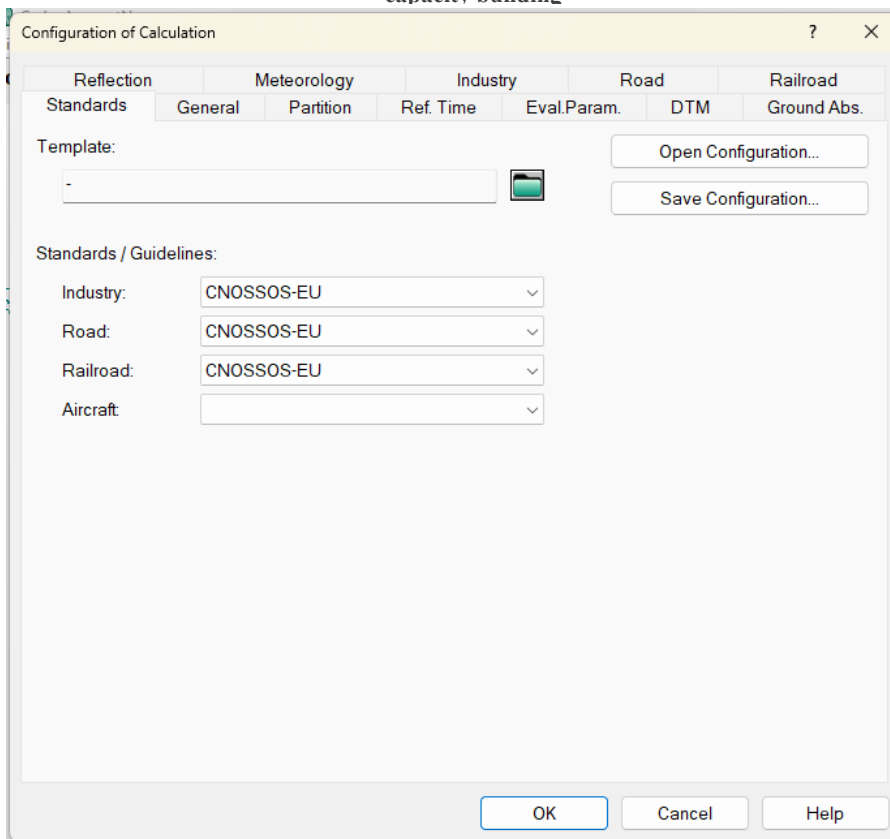
Parametar	Vrijednost / opis
Softver	CadnaA Version 2026 MR
Licenca	L44143
Metoda proračuna	CNOSSOS-EU 2015/996
Izvor buke	Drumski saobraćaj
Indikator buke	Lday, Levening, Lnight, Lden
Grid korak	10 × 10 m
Grid visina	4 m iznad tla
Fasadni proračun	Da
Visina fasadnih tačaka	4 m iznad tla
Refleksija od posmatrane fasade	Ne uzima se u obzir
Broj refleksija	Najmanje 1 refleksija
Broj segmenata saobraćajnice	12
Tip kolovozne površine	CNS_01
Poprečni profili	RQ 10.5 i RQ 15.5L
Metod unosa saobraćaja	Exact Counts
Dnevni period	12 h
Večernji period	4 h
Noćni period	8 h
Raspodjela saobraćaja	70 % dan, 20 % večer, 10 % noć
Protok — dan	716,72 vozila/h
Protok — večer	614,33 vozila/h
Protok — noć	153,58 vozila/h
CNOSSOS kategorije	1, 2, 3, 4a i 4b
Udio teških vozila 2+3	5,15 %
Udio kategorije 3 u grupi 2+3	32,07 %
Udio motocikala 4a+4b	2,79 %
Motocikli u modelu	Kategorija 4b
Brzine vozila	Po segmentima puta

Parametar	Vrijednost / opis
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 godina 2025, sa podacima o temperaturi, relativnoj vlažnosti i vjetru

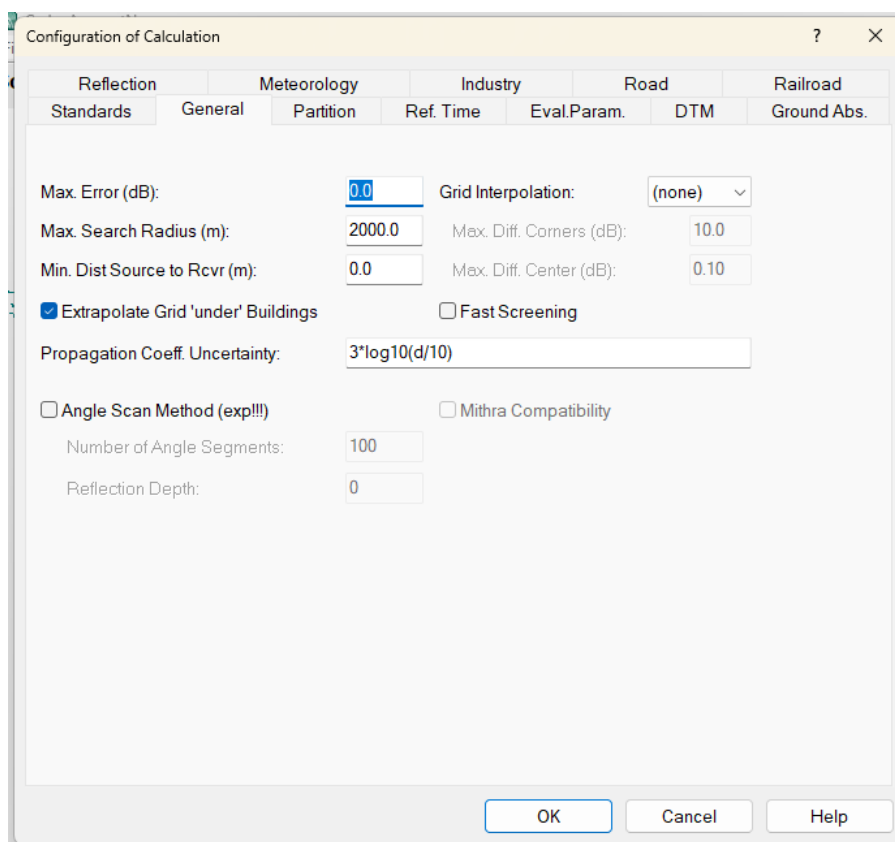


**Slika 2: Softver za izradu strateške karte buke – CadnaA**

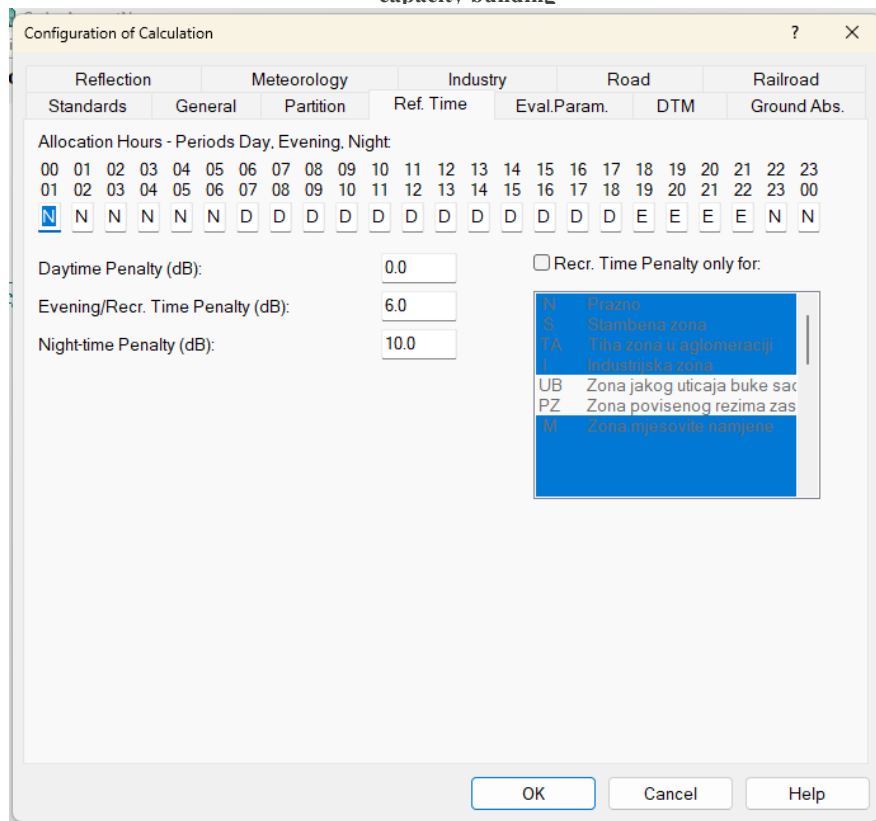
Softver omogućava podešavanje parametara za izradu karte buke (konfigurisanje). Sljedeće slike prikazuju podešavanja korišćena za izradu karte buke. Sljedeća slika prikazuje stranicu za odabir standarda. Proračun za sve izvore buke se vrši prema opštim metodama za procjenu buke CNOSSOS(Common NOise aSSessment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

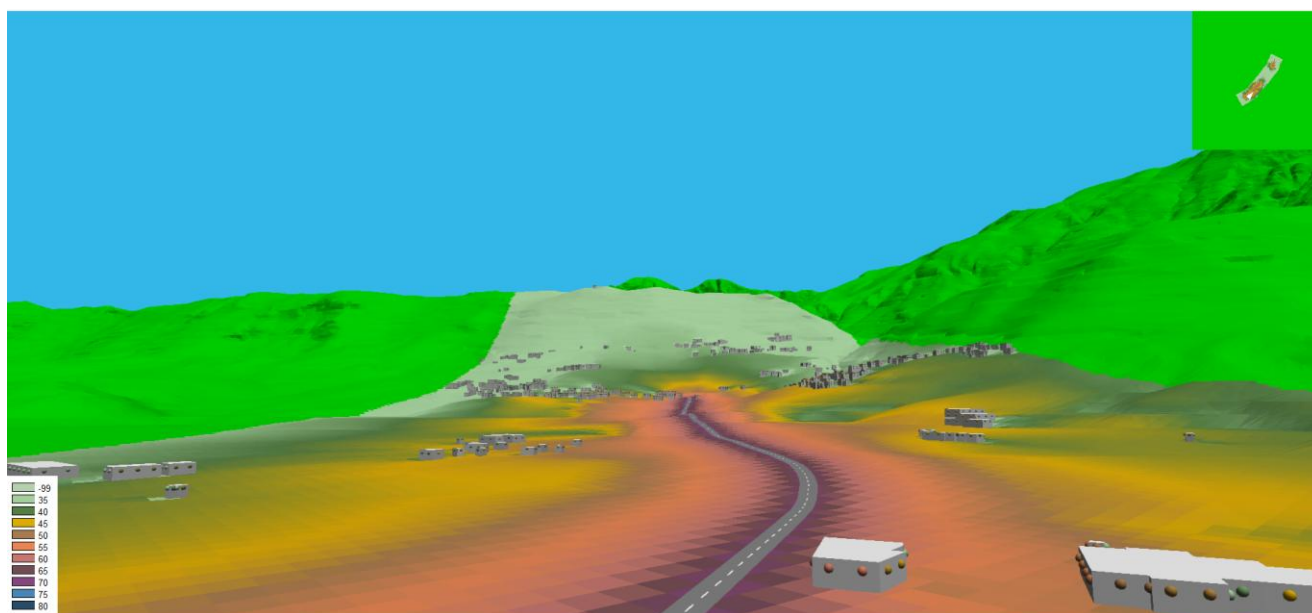
Tabela 5: Pregled korišćenih ulaznih podataka

Opis potrebnih ulaznih podataka	Korišćeni ulazni podaci
Podaci o topografiji terena	<ul style="list-style-type: none"> <li>Katastar nepokretnosti na koridoru dionica (katastarske parcele, objekti i dr.)</li> <li>2D I 3D Model terena (izohipse, kote i trigonometri)</li> <li>Glavni projekti saobraćajnica</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Digitalni katastarski plan Opštine Kotor</li> </ul>

Opis potrebnih ulaznih podataka	Korišćeni ulazni podaci
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Digitalni model reljefa - Uprava za nekretnine Crne Gore</li> </ul>
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	<ul style="list-style-type: none"> <li>Klimatski podaci sa automatskih mjernih stanica za 2025. (podaci o vrstama i brzini vjetra, temperaturama i vlažnosti)</li> </ul>
Planovi akustičkog zoniranja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rješenje o utvrđivanju akustičnih zona u opštini Kotor</li> <li>Odluka o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji Opštine Tivat</li> </ul>

## 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 **G**, odnosno normalno nezbijeno tlo i zbijeno tlo/šljunak.

**Tabela 6: 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	323,85
Zbijeno tlo i šljunak (zbijeni travnjaci, područja parkova)	E	0,7	0
Tvrde površine (uglavnom normalni asfalt, beton)	G	0	137,54

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 **461,39 ha**.

### 5.3 Podaci o tlocrtima i visinama građevinskih objekata

Sloj objekata u modelu sadrži 1.315 objekata. Visine objekata su u modelu unesene ili procijenjene u rasponu od 5 m do 30 m. Stanovništvo je raspoređeno preko atributa EINW i korišćeno za obračun izloženosti po opsezima buke. U GIS sloju objekata evidentirano je približno 3.730 stanovnika, dok obračunske tabele izloženosti daju ukupan zbir od približno 3.725 stanovnika zbog zaokruživanja i načina raspodjele po klasama.

### 5.4 Podaci o drumskom saobraćaju

Saobraćajni podaci potiču sa automatskog brojača 0014-M1 Vrmac. Ukupan godišnji promet za relevantnu 2025. godinu iznosi 4.484.636 vozila, odnosno PGDS od približno 12.287 vozila/dan. Ovi podaci su osnova za definisanje protoka u referentnim periodima dan, veče i noć. U modelu su korišćeni parametri prikazani u Tabeli 4.

### 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

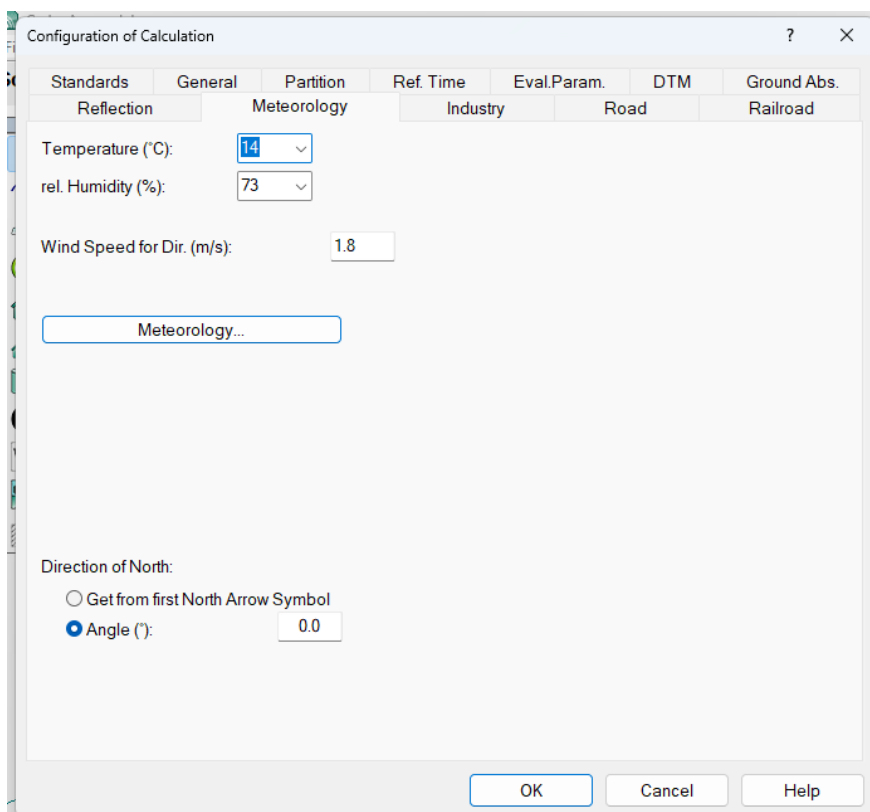
Područje Kotora, odnosno predmetna dionica **Kotor–Krtolska**, pripada primorskom dijelu Crne Gore i odlikuje se izrazitim uticajem **mediteranske klime**, sa blagim i kišnim zimama i toplim, relativno sušnim ljetima. Klimatske karakteristike ovog prostora određene su neposrednom blizinom mora, položajem u Bokokotorskom zalivu, kao i uticajem brdsko-planinskog zaleđa, što se posebno odražava na temperaturni režim, padavine i lokalne vjetrove.

Za područje Kotora srednja godišnja temperatura vazduha za višegodišnji period iznosi približno **15,6 °C**. Najhladniji mjesec je januar, sa srednjom mjesečnom temperaturom od oko **7,8 °C**, dok su jul i avgust najtopliji mjeseci, sa srednjim mjesečnim temperaturama od oko **24,7 °C** i **24,6 °C**. Zbog primorskog položaja zime su blage, a pojava mraza je rijetka, dok su ljeta topla, uz izražen uticaj insolacije i zagrijavanja okolnih krečnjačkih stijena.

Padavinski režim Kotora karakteriše veća količina padavina u hladnijem dijelu godine i minimum tokom ljeta. Prosječna godišnja suma padavina za period 1977–2005. godine iznosi oko **1.744 l/m<sup>2</sup>**, pri čemu su jeseni i zimski mjeseci najkišovitiji, dok su ljetnji mjeseci najsuvlji. Snijeg je na ovom području rijetka pojava.

Vjetrovni uslovi u Bokokotorskom zalivu u velikoj mjeri zavise od položaja zaliva i konfiguracije terena. U raspoloživim opisima klimatskih karakteristika Kotora navodi se da je bezvjetreno vrijeme veoma često, dok se među dominantnijim pravcima izdvajaju jugoistočni, istočni i sjeverozapadni vjetrovi. Takođe, za šire područje Kotora navode se relativno visoke vrijednosti relativne vlažnosti vazduha i najzastupljenije brzine vjetra u rasponu od približno **1 do 3 m/s**.

U softveru za proračun je moguće unijeti samo cjelobrojne vrijednosti temperature i relativne vlažnosti vazduha, pa su u konkretnom modelu korišćene zaokružene vrijednosti, 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 **73 %**. Brzina vjetra po pravcu definisana je vrijednošću od **1,8 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 **4 % do 24 %**. Najniža vrijednost javlja se u pravcu oko **120°**, gdje iznosi **4 %**, dok se najviša vrijednost javlja u pravcu oko **260°**, gdje dostiže **24 %**. Povišene vrijednosti od oko **21–23 %** prisutne su i u pravcima od približno **240° do 340°**. To ukazuje da su tokom dana povoljni meteorološki uslovi za širenje zvuka umjereno izraženi, sa jasnijim naglaskom u zapadnim i sjeverozapadnim pravcima.

Za **večernji period** procenti povoljnih uslova prostiranja su znatno viši i kreću se približno od **39 % do 79 %**. Najniže vrijednosti javljaju se u pravcima oko **20° do 60°**, gdje iznose oko **39–41 %**, dok se najviše vrijednosti javljaju u pravcima oko **220° do 260°**, sa maksimumom od **79 %** u pravcu **240°**. Vrijednosti iznad **70 %** prisutne su u širokom sektoru od približno **140° do 280°**, što pokazuje da su u večernjem periodu uslovi za prostiranje zvuka znatno povoljniji nego tokom dana.

Za **noćni period** procenti povoljnih uslova prostiranja pokazuju najveće razlike po pravcima i kreću se približno od **21 % do 93 %**. Najniže vrijednosti javljaju se u pravcima oko **40° do 80°**, gdje iznose oko **21–23 %**, dok su najizraženiji povoljni uslovi u pravcima oko **220° do 280°**. Maksimalne vrijednosti od **93 %** evidentirane su u pravcima **240° i 260°**, dok su veoma visoke vrijednosti prisutne i u pravcima **200°, 220° i 280°**. To ukazuje da u noćnom periodu, naročito za određene pravce prostiranja, meteorološki uslovi mogu izrazito pogodovati širenju zvuka, što je važno 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 **1,8 m/s**.

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

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

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

**Tabela 7: Izloženost stanovništva indikatorima Lday, Levening i Lden**

Opseg indikatora / dB(A)	Lday - stanovnika	Levening - stanovnika	Lden - stanovnika
<45	3.591,4	3.591,9	3.515,4
45-49	94,7	97,8	125,2
50-54	30,5	28,1	63,4
55-59	6,5	5,8	17,2
60-64	1,9	1,4	3,3
65-69	0,0	0,0	0,5
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 21,0 stanovnika, od čega je 17,2 stanovnika u klasi 55-59 dB(A), 3,3 stanovnika u klasi 60-64 dB(A), a 0,5 stanovnika u klasi 65-69 dB(A). Nivoi Lden od 70 dB(A) i više nijesu evidentirani u dostavljenoj tabeli izloženosti stanovništva.

**Tabela 8: Pregled izloženosti stanovništva po standardnim klasama Lden**

Opseg Lden / dB(A)	Broj stanovnika
<55	3.704,0
55-59	17,2
60-64	3,3
65-69	0,5
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-1, dionica Kotor - Krtolska raskrsnica.

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 9: 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	0,0205	88,9	178,0
65-75	0,0005	1,3	3,2
>75	0,0000	0,0	0,0

Najveća izložena površina nalazi se u opsegu 55-65 dB(A) i iznosi približno 0,0205 km<sup>2</sup>, odnosno oko 2,05 ha. U tom opsegu procijenjeno je oko 88,9 stanova i oko 178,0 stanovnika. U opsegu 65-75 dB(A) izložena površina iznosi približno 0,0005 km<sup>2</sup>, odnosno oko 0,05 ha, sa procijenjenih 1,3 stana i oko 3,2 stanovnika. Vrijednosti indikatora Lden veće od 75 dB(A) nijesu evidentirane u analiziranom području.

Na osnovu rezultata proračuna buke i akustičkih zona može se izvršiti ocjena prekoračenja graničnih vrijednosti za indikatore Lday, Levening i Lnight. Preliminarna kontrola fajla buiding\_eval.xlsx pokazuje da su prekoračenja ograničena na manji broj objekata i da su najizraženija u neposrednom pojasu otvorenih segmenata i portalnih zona. Najveći pojedinačni nivoi u fajlu iznose 66,5 dB(A) za Lday, 65,8 dB(A) za Levening, 59,8 dB(A) za Lnight i 69,0 dB(A) za Lden.

U cjelini, rezultati ukazuju da je prostorni obuhvat viših klasa buke relativno uzak i vezan za neposrednu blizinu izvora. Upravo zbog toga kasniji akcioni plan treba da se fokusira na osjetljive objekte i lokacije u neposrednom pojasu otvorenih djelova saobraćajnice i portala tunela, umjesto na široke prostorne mjere u čitavom koridoru.

## 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 10: Izloženost stanovništva indikatoru Lnight**

Opseg Lnight / dB(A)	Broj stanovnika izložen opsezima Lnight
<45	3.697,7
45-49	22,3
50-54	4,4
55-59	0,5
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 27,2 stanovnika, od čega je najveći dio u opsegu 45-49 dB(A). U opsegu 50-54 dB(A) evidentirano je približno 4,4 stanovnika, a u opsegu 55-59 dB(A) približno 0,5 stanovnika. Vrijednosti Lnight od 60 dB(A) i više nijesu evidentirane u tabeli izloženosti stanovništva.

Noćna izloženost je metodološki posebno važna jer su granične vrijednosti za noć niže od dnevnih i večernjih vrijednosti. Zbog toga pojedini objekti, iako ne predstavljaju značajno opterećenje u dnevnom periodu, mogu biti relevantni za razmatranje mjera u akcionom planu ukoliko se nalaze u neposrednoj blizini otvorenog izvora buke ili portalne zone.

## 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. Ovaj dio teksta je važan za pravilno tumačenje rezultata i za kasnije određivanje prioriteta u akcionom planu.

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  $L_{night}$ . U oba obračuna obrađeno je 1.315 objekata, od čega je 1.313 objekata imalo validne fasadne tačke, dok su 2 objekta bila bez validnih fasadnih tačaka. Za indikator  $L_{den}$  evidentirano je 350 objekata sa tihom fasadom, sa ukupno približno 1.865,9 stanovnika. Za indikator  $L_{night}$  evidentirano je 377 objekata sa tihom fasadom, sa ukupno približno 1.950,3 stanovnika.

**Tabela 11: Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom -  $L_{den}$**

Opseg $L_{den}$ / dB(A)	Stanovnika u objektima sa tihom fasadom
<55	1.790,9
55-59	68,2
60-64	5,2
65-69	1,6
70-74	0,0
>75	0,0

**Tabela 12: Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom -  $L_{night}$**

Opseg $L_{night}$ / dB(A)	Stanovnika u objektima sa tihom fasadom
<45	1.864,5
45-49	72,5
50-54	11,6
55-59	1,6
60-64	0,0
65-69	0,0
>70	0,0

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 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 day, evening, night i den.

Prilog 1 - Kotor Krtolska raskrsnica\_lday.pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke Lday u opsegu od 5 dB(A).

Prilog 2 - Kotor Krtolska raskrsnica\_levening.pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke Levening u opsegu od 5 dB(A).

Prilog 3 - Kotor Krtolska raskrsnica\_lnight.pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke Lnight u opsegu od 5 dB(A).

Prilog 4 - Kotor Krtolska raskrsnica\_lden.pdf: Vrijednosti nivoa indikatora buke Lden u opsegu od 5 dB(A).

Pored kartografskih priloga, sastavni dio radnog paketa čine i izvorni obračunski fajlovi korišćeni za provjeru i eventualnu dalju doradu dokumenta:

- Vrmac 2025.xlsx,
- Izlozenost stanovnistva.xlsx,
- izlozenost\_stanovnistva\_stanovi\_povrsina.xlsx,
- buiding\_eval.xlsx, tiha\_fasada\_liden.txt,
- tiha\_fasada\_lnight.txt, kotor\_krtolska.gpkg i model.cna.