

**Ministarstvo javnih radova Crne Gore**

# **Strateška karta buke za magistralni put M-11 dionica Lepetane - Krtolska raskrsnica**

**Jul 2026. godine**

## Korisnik: Ministarstvo javnih radova Crne Gore

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

Datum ugovora: 01.02.2026.

Obrađivač: WINsoft d.o.o. Podgorica

### Radni tim:

Predrag Bulajić, dipl.ing.el.

Rukovodilac Kontrolnog tijela WINSOFT

Ivo Minić, dipl. mat.

Član Kontrolnog tijela WINSOFT

Filip Đakonović

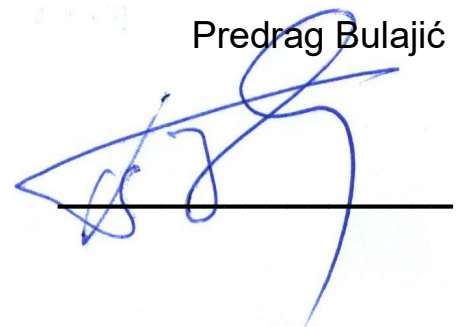
Član Kontrolnog tijela WINSOFT

Broj: [za popunu pri potpisivanju]

Datum: 26.07.2026. godine

Ovlašćeno lice Kontrolnog tijela

Predrag Bulajić



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



Crna Gora  
Agencija za zaštitu životne sredine

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

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

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

#### RJEŠENJE

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

#### OBRAZLOŽENJE

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

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

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

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



dr Milan Gazdić  
DIREKTOR

## SADRŽAJ

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Uvod.....                                                                                                               | 6  |
| 1. Opis glavnog puta, uključujući lokaciju, veličinu i podatke o saobraćaju iz relevantne godine .....                  | 7  |
| 2. Opis naseljenih područja u okruženju glavnog puta sa podacima o namjeni prostora i drugim glavnim izvorima buke..... | 8  |
| 3. Opis mjera zaštite od buke koje su se sprovodile ili su u toku .....                                                 | 10 |
| 4. Metode korišćene za izradu strateške karte buke .....                                                                | 10 |
| 4.1 Zakonski okvir .....                                                                                                | 10 |
| 4.2 Relevantna godina .....                                                                                             | 10 |
| 4.3 Metodologija izrade strateške karte buke .....                                                                      | 11 |
| 4.4 Softver.....                                                                                                        | 11 |
| 5. Popis podataka na osnovu kojih je izrađen akustički model izvora buke .....                                          | 15 |
| 5.1 Digitalni model terena .....                                                                                        | 15 |
| 5.2 Vrsta zemljišnog pokrivača .....                                                                                    | 16 |
| 5.3 Podaci o tlocrtima i visinama građevinskih objekata .....                                                           | 17 |
| 5.4 Podaci o drumskom saobraćaju .....                                                                                  | 17 |
| 5.5 Postupci osiguranja kvaliteta .....                                                                                 | 17 |
| 6. Popis meteoroloških podataka .....                                                                                   | 17 |
| 7. Podaci o stanovništvu izloženom različitim nivoima buke .....                                                        | 18 |
| 7.1 Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti.....                                                                     | 20 |
| 7.2 Osjetljivi objekti po nivoima buke.....                                                                             | 22 |
| 8. Podaci o stanovništvu izloženom različitim nivoima buke u toku noći .....                                            | 24 |
| 9. Podaci o stanovništvu koje živi u stanovima sa tihom fasadom.....                                                    | 24 |
| 10. Zaključak.....                                                                                                      | 25 |
| 11. Prilozi .....                                                                                                       | 26 |

## Spisak slika

Slika 1: Lokacija dionice magistralnog puta M-11, dionica Lepetane - Krtolska raskrsnica

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: Prikaz prostornog modela terena sa saobraćajnicom i objektima

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

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

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

Tabela 13: Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti prema pripadajućim akustičnim zonama

Tabela 14: Osjetljivi objekti po nivoima buke

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

Tabela 16: Stanovništvo u objektima sa tihom fasadom po indikatorima

## Spisak priloga

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

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

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

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

## Uvod

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

Strateška karta buke za magistralni put M-11, dionica Lepetane - Krtolska raskrsnica, izrađuje se radi sagledavanja izloženosti stanovništva buci drumskog saobraćaja i obezbjeđivanja stručne podloge za kasniju izradu, odnosno ažuriranje akcionog plana zaštite od buke. Predmetna dionica prolazi najvećim dijelom kroz Opštinu Tivat, a završni dio zahvata prostor Opštine Kotor.

Dionica prati obalni i urbani koridor od Lepetana, preko Donje Lastve, Tivta i Mrčevca, do Krtolske raskrsnice. Zbog blizine stambenih, turističkih, poslovnih i infrastrukturnih sadržaja, otvoreni djelovi saobraćajnice imaju neposredan značaj za emisiju i propagaciju buke u životnoj sredini. Drumski saobraćaj na M-11 u ovoj strateškoj karti posmatran je kao dominantan i jedini modelovani izvor buke.

Propisi iz oblasti zaštite od buke u životnoj sredini Crne Gore definišu odgovornosti za izradu strateških karata buke i akcionih planova. Stratešku kartu buke, čiji je korisnik Ministarstvo javnih radova Crne Gore, izradilo je privredno društvo WINSOFT d.o.o. Podgorica, na osnovu dostavljenog CadnaA modela, GIS podataka i proračunskih tabela.

Strateška karta buke magistralnog puta M-11, dionica Lepetane - Krtolska raskrsnica (u daljem tekstu: karta buke), izrađena je u skladu sa odredbama i metodologijom propisanim:

- Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini („Službeni list Crne Gore“, br. 028/11 od 10.06.2011, 001/14 od 09.01.2014, 002/18 od 10.01.2018) (u daljem tekstu: Zakon),
- Pravilnikom o načinu izrade i bližem sadržaju strateške karte buke („Službeni list Crne Gore“, br. 054/13 od 22.11.2013) (u daljem tekstu: Pravilnik),
- Pravilnikom o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičkih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke („Službeni list Crne Gore“, br. 060/11 od 16.12.2011, 094/21 od 03.09.2021) (u daljem tekstu: Granične vrijednosti i indikatori),
- Pravilnikom o metodama izračunavanja i mjerenja nivoa buke u životnoj sredini („Službeni list Crne Gore“, br. 027/14 od 30.06.2014, 017/17 od 17.03.2017, 120/23 od 29.12.2023) (u daljem tekstu: Metode izračunavanja),
- Odlukom o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji Opštine Tivat („Službeni list Crne Gore - opštinski propisi“, br. 043/17 od 13.10.2017. godine) i Rješenjem o utvrđivanju akustičnih zona u Opštini Kotor, br. 0501-7720/12, Kotor, 05.07.2012. godine.

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 21 modelovani segment magistralnog puta M-11, ukupne dužine približno 10,19 km. Dužina iz projektnog zadatka iznosi 10,07 km; razlika proizilazi iz geometrijskog mjerenja segmentisane ose u modelu.

Cilj dokumenta je prikaz postupka izrade strateške karte buke drumskog saobraćaja, korišćenih ulaznih podataka, proračunskih postavki i rezultata izloženosti stanovništva. Dokument predstavlja završnu verziju v03, pripremljenu u periodu od 01.02.2026. do 26.07.2026. godine.

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

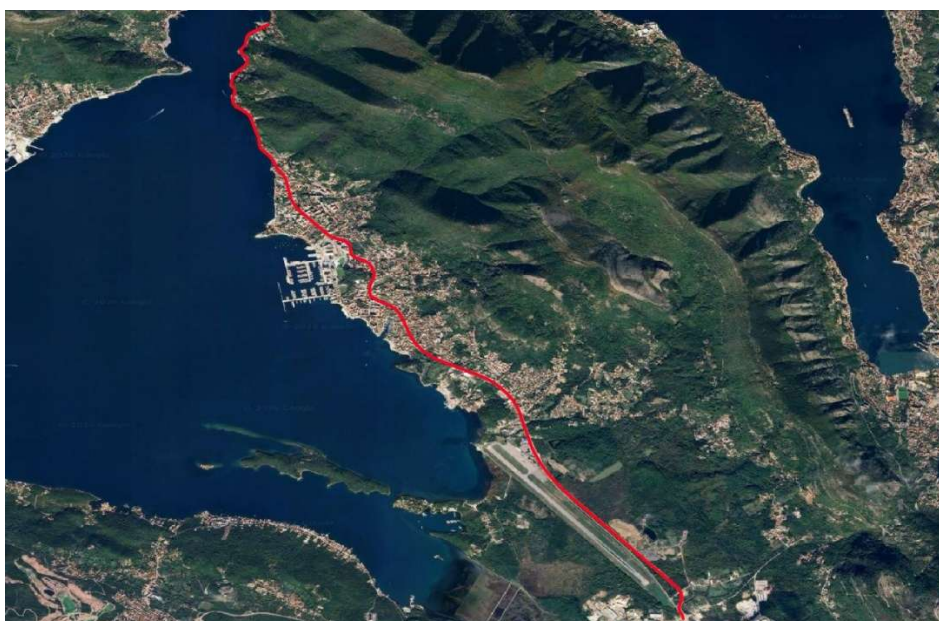
Predmetni projekat odnosi se na dionicu magistralnog puta M-11 Lepetane - Krtolska raskrsnica. Trasa počinje u Lepetanima, u neposrednoj blizini trajektnog pristaništa, nastavlja se obalnim koridorom kroz Donju Lastvu i gradsko područje Tivta, zatim preko Mrčevca i Lovanje, i završava se na Krtolskoj raskrsnici, gdje se povezuje sa magistralnim putem M-1. Dionica ima lokalni, regionalni, tranzitni i izražen turistički značaj.

Sa aspekta šireg saobraćajnog sistema, predmetna dionica povezuje trajektni prelaz Kamenari–Lepetane, urbano područje Tivta i pristupne pravce prema Aerodromu Tivat i Luštici sa pravcem prema Kotoru, Budvi i južnom primorju. Istovremeno predstavlja glavnu gradsku saobraćajnu osu za veliki broj svakodnevnih lokalnih kretanja.

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

| Element                             | Vrijednost / opis                   |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Oznaka i naziv puta                 | M-11 Lepetane - Krtolska raskrsnica |
| Ukupna dužina modelovanih segmenata | 10,19 km (21 segment)               |
| Dužina iz projektnog zadatka        | 10,07 km                            |
| Brojačko mjesto                     | 0042-M11 Lovanja                    |
| Koordinate brojača                  | 42,395350 °N, 18,735120 °E          |
| Relevantna godina saobraćaja        | 2024. godina (366 dnevnih zapisa)   |
| Godišnji promet                     | 7.361.433 vozila/god.               |
| Prosječni godišnji dnevni saobraćaj | 20.113,20 vozila/dan                |

**Slika 1: Lokacija dionice magistralnog puta M-11 Lepetane - Krtolska raskrsnica**



Geografske koordinate početka i kraja dionice, prema Svjetskom geodetskom sistemu 1984 (WGS 84), prikazane su u Tabeli 2.

**Tabela 2: Koordinate dionice magistralnog puta**

| WGS 84                             | Geografska širina (F) | Geografska dužina (L) |
|------------------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Početak dionice — Lepetane         | 42,46548150 °         | 18,68597859 °         |
| Kraj dionice — Krtolska raskrsnica | 42,39175688 °         | 18,73798593 °         |

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 sistemu WGS 84. Administrativnim preklapom utvrđeno je da najveći dio trase pripada Opštini Tivat, dok završni dio zahvata Opštinu Kotor.

Kao saobraćajna osnova korišćeno je brojačko mjesto 0042-M11 Lovanja, na koordinatama 42,395350 °N i 18,735120 °E. Za model je korišćen kompletan godišnji niz za 2024. godinu, sa 366 dnevnih zapisa. Brojač je kasnije uklonjen tokom rekonstrukcije puta, pa za 2025. godinu nije postojao uporediv cjelogodišnji niz.

**U 2024. godini evidentiran je godišnji promet od 7.361.433 vozila. Prosječni godišnji dnevni saobraćaj iznosi  $7.361.433 / 366 = 20.113,20$  vozila/dan.**

Za potrebe akustičkog modelovanja primijenjena je raspodjela ukupnog saobraćaja po referentnim periodima dan–veče–noć: 70% u dnevnom periodu, 20% u večernjem periodu i 10% u noćnom periodu. Za trajanja od 12 h, 4 h i 8 h dobijeni su protoci od 1.173,27 vozila/h danju, 1.005,66 vozila/h uveče i 251,42 vozila/h noću; u CadnaA modelu korišćene su odgovarajuće vrijednosti zaokružene na jednu decimalu: 1.173,3, 1.005,7 i 251,4 vozila/h.

Struktura saobraćaja po kategorijama vozila definisana je na osnovu dostavljenog tabelarnog izvoza i prevedena u parametre za CNOSSOS-EU model. U modelu su, pored ukupnog protoka i raspodjele po periodima, uzeti u obzir tip kolovoza, poprečni profil, uzdužni nagib i brzine po segmentima.

Učešće teških vozila kategorija 2+3 iznosi 5,20% ukupnog saobraćaja, udio kategorije 3 unutar grupe 2+3 iznosi 39,60%, a učešće motocikala iznosi 1,70%. Brzine po segmentima iznose 40, 50, 60 ili 80 km/h.

## 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-11 obuhvata naseljene i funkcionalne cjeline na teritoriji opština Tivat i Kotor. Prema prostornom preklapu sa slojem popisnih krugova, glavni obuhvat čine Lepetane, Donja Lastva, Tivat, Mrčevac, Kavač, Lješevići i Đuraševići. Tehnički obuhvat modela zahvata i mali broj objekata u Kamenarima, preko morskog prolaza, bez dodijeljenog stanovništva.

Dionica obezbjeđuje pristup lokalnim saobraćajnicama, stambenim zonama, turističkim i komercijalnim sadržajima, trajektnom terminalu, gradskom području Tivta i drugim infrastrukturnim sadržajima. Zbog funkcije glavnog regionalnog i gradskog pravca, drumski saobraćaj predstavlja dominantan izvor buke u neposrednom okruženju kolovoza.

Prostorna struktura u obuhvatu modela obuhvata stambene objekte, objekte mješovite i prateće namjene, turističke, privredne i komercijalne sadržaje, površine saobraćajne infrastrukture i otvorene prostore. Za zaštitu od buke naročito su relevantni gusto izgrađeni potezi kroz Donju Lastvu, Tivat i Mrčevac, kao i objekti neposredno uz kolovoz u zoni jakog uticaja buke saobraćaja.

U GIS modelu evidentirana su ukupno 4.682 objekta, sa procijenjenih 11.144,77 stanovnika. Prema usvojenom pravilu, 2.564 objekta sa vrijednošću EINW većom od nule tretirana su kao stambena i uključena u obračun



stanovništva, dok 2.118 objekata imaju EINW jednak nuli i tretirana su kao nestambena. Visine objekata u modelu kreću se od 5 m do 42 m.

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

| Opština / status               | Procijenjeni stanovnici u obuhvatu | Stambeni objekti u obračunu |
|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Tivat                          | 11.041,97                          | 2.563                       |
| Kotor                          | 102,80                             | 1                           |
| Herceg Novi / tehnički obuhvat | 0,00                               | 0                           |
| Van popisnih krugova           | 0,00                               | 0                           |
| <b>UKUPNO</b>                  | <b>11.144,77</b>                   | <b>2.564</b>                |

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

| Opština       | Naselje                     | Procijenjeni stanovnici u obuhvatu | Stambeni objekti u obračunu |
|---------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
| Tivat         | Lepetane                    | 72,24                              | 166                         |
| Tivat         | Donja Lastva                | 672,08                             | 351                         |
| Tivat         | Tivat                       | 8.745,33                           | 1.718                       |
| Tivat         | Mrčevac                     | 1.552,33                           | 328                         |
| Tivat         | Đuraševići                  | 0,00                               | 0                           |
| Kotor         | Kavač                       | 102,80                             | 1                           |
| Kotor         | Lješevići                   | 0,00                               | 0                           |
| Herceg Novi   | Kamenari — tehnički obuhvat | 0,00                               | 0                           |
| /             | Van popisnih krugova        | 0,00                               | 0                           |
| <b>UKUPNO</b> |                             | <b>11.144,77</b>                   | <b>2.564</b>                |

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

| Akustična zona                     | Nestambeni objekti | Stambeni objekti | Procijenjeni broj stanovnika |
|------------------------------------|--------------------|------------------|------------------------------|
| Mješovita zona                     | 532                | 524              | 2.800,13                     |
| Zona povišenog režima zaštite      | 0                  | 0                | 0,00                         |
| Stambena zona                      | 1.135              | 1.789            | 7.457,23                     |
| Tiha zona u aglomeraciji           | 12                 | 0                | 0,00                         |
| Tiha zona u prirodi                | 0                  | 0                | 0,00                         |
| Zona jakog uticaja buke saobraćaja | 218                | 224              | 759,61                       |
| Industrijska zona                  | 59                 | 0                | 0,00                         |
| Van akustičnih zona                | 162                | 27               | 127,80                       |
| <b>UKUPNO</b>                      | <b>2.118</b>       | <b>2.564</b>     | <b>11.144,77</b>             |

Akustičke zone za predmetni koridor tumače se na osnovu dostavljenog GIS sloja zoniranja za područje opština Tivat i Kotor. U modelu su zastupljene zone M, S, TA, UB i I, kao i objekti van definisanih zona. Poligoni zone povišenog režima zaštite PZ i tihe zone u prirodi TP nijesu evidentirani u obuhvatu objekata.

**Tabela 6: Granične vrijednosti buke po akustičnim zonama**

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

Glavni modelovani izvor buke je drumski saobraćaj na magistralnom putu M-11. Drugi izvori nijesu posebno modelovani. Pri tumačenju rezultata treba imati u vidu da lokalni saobraćaj, vazdušni saobraćaj u širem području, aktivnosti trajektnog terminala, privredni, komunalni, ugostiteljski, turistički i 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 dostavljenim podacima, u modelu za dionicu M-11 Lepetane - Krtolska raskrsnica nijesu evidentirane protivbučne barijere, posebni nasipi ili drugi zasebni tehnički elementi izvedeni isključivo radi smanjenja izloženosti stanovništva buci od drumskog saobraćaja. Rekonstrukcija puta u zoni Lovanje nije u ovom baznom proračunu tretirana kao posebna mjera zaštite od buke.

Mjere koje se mogu razmatrati u narednoj fazi nijesu predmet ovog baznog proračuna. Rezultati strateške karte predstavljaju polaznu osnovu za upravljanje brzinama, održavanje kolovoza, primjenu tiših habajućih slojeva pri budućim radovima, lokalne režime saobraćaja i procjenu opravdanosti zaštitnih elemenata na najizloženijim 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. Za tumačenje rezultata korišćen je dostavljeni GIS sloj akustičnih zona za opštine Tivat i Kotor.

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.

Termin „godina“ označava relevantnu godinu u pogledu emisije buke i prosječnu godinu u pogledu meteoroloških prilika. Prostorni i modelski podaci predstavljaju stanje iz 2025. godine, meteorološki podaci odnose se na 2025. godinu, dok je za saobraćaj korišćen kompletan godišnji niz sa brojača 0042-M11 Lovanja iz 2024. godine. Niz iz 2024. godine predstavlja posljednju raspoloživu cjelogodišnju saobraćajnu osnovu prije uklanjanja brojača tokom rekonstrukcije puta. Podaci o stanovništvu zasnovani su na Popisu 2023. godine.

### 4.3 Metodologija izrade strateške karte buke

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

Proračun indikatora buke za izradu strateških karata izrađuje se za mrežu tačaka 10x10 m na visini od 4 m iznad tla. Pored toga, vrši se proračun nivoa buke na fasadama objekata, radi procjene izloženosti stanovništva određenim nivoima buke. Prilikom određivanja vrijednosti indikatora buke, primjenom specijalizovanog softvera, DataKustik-ovog CadnaA, uzima se u obzir direktan zvuk, a ne zvuk koji se reflektuje od fasade posmatranog objekta. Prilikom proračuna fasadnih nivoa buke uzima se u obzir direktan zvuk i refleksije od okolnih objekata, dok se refleksija od posmatrane fasade ne uzima u obzir. Proračun je zasnovan na najmanje jednoj refleksiji zvučnog talasa, u skladu sa zahtjevima za izradu strateških karata buke, kao što je i određeno u **Pravilniku o načinu izrade i bližem sadržaju strateških karata buke ("Službeni list Crne Gore", br. 054/13 od 22.11.2013), Član 3.**

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

Proračun indikatora buke izvršen je za indikatore  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$  i  $L_{den}$ . Za potrebe prikaza karte buke proračun je izvršen na mreži proračunskih tačaka sa korakom  $10 \times 10$  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.

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.

### 4.4 Softver

Za izradu strateške karte buke korišćen je softver CadnaA Version 2026 MR 1 (64 Bit), 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.

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

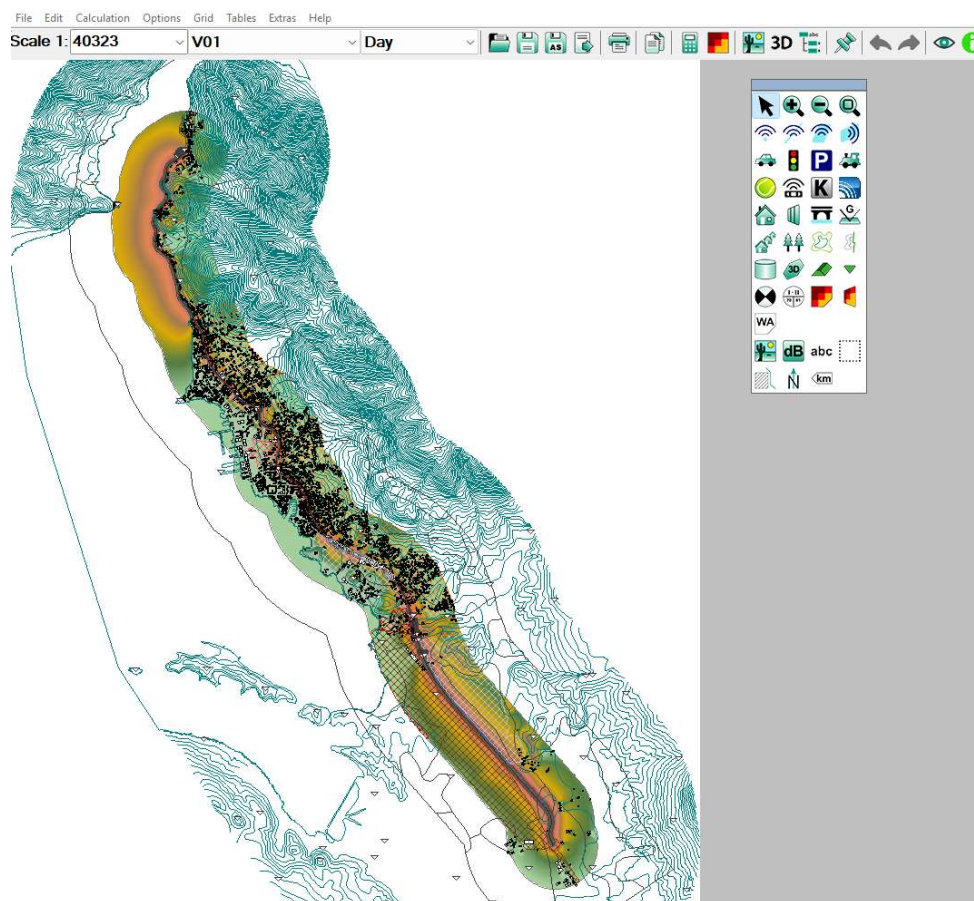
Radi transparentnosti i ponovljivosti postupka, ključni proračunski parametri korišćeni u modelu prikazani su u sljedećoj tabeli:

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

| Parametar        | Vrijednost / opis                                   |
|------------------|-----------------------------------------------------|
| Softver          | CadnaA Version 2026 MR 1 (64 Bit), build 215.5625   |
| Licenca          | L44143                                              |
| Metoda proračuna | CNOSSOS-EU 2015/996                                 |
| Izvor buke       | Drumski saobraćaj na M-11                           |
| Indikatori buke  | $L_{day}$ , $L_{evening}$ , $L_{night}$ , $L_{den}$ |

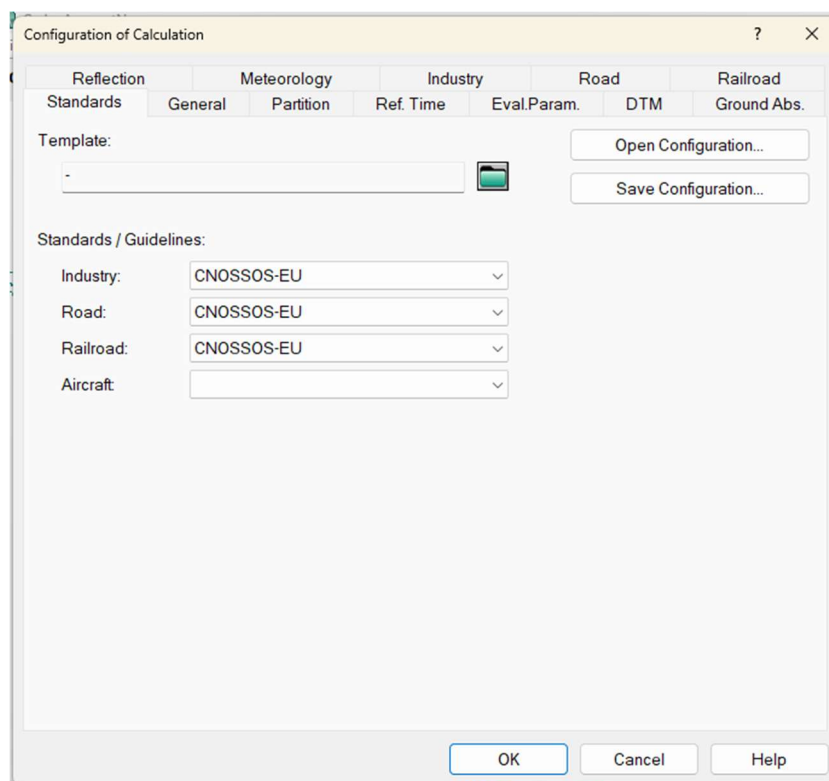
**Strateška karta buke za magistralni put M-11, dionica Lepetane - Krtolska raskrsnica**

| Parametar                         | Vrijednost / opis                                                                      |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| Grid korak                        | 10 × 10 m                                                                              |
| Grid visina                       | 4 m iznad tla                                                                          |
| Fasadni proračun                  | Da — tačke na visini 4 m                                                               |
| Refleksija od posmatrane fasade   | Ne uzima se u obzir                                                                    |
| Broj refleksija                   | Najmanje 1 refleksija                                                                  |
| Broj segmenata saobraćajnice      | 21                                                                                     |
| Tip kolovozne površine            | CNS_01 (21 segment)                                                                    |
| Poprečni profili                  | RQ 10.5 (11), RaIQ 21 (6), RQ 15.5L (4)                                                |
| 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                                                            |
| Referentni protok — dan           | 1.173,27 vozila/h (u modelu 1.173,3)                                                   |
| Referentni protok — večer         | 1.005,66 vozila/h (u modelu 1.005,7)                                                   |
| Referentni protok — noć           | 251,42 vozila/h (u modelu 251,4)                                                       |
| Kontrola usklađenosti protoka     | Potvrđeno — modelski protoci odgovaraju godišnjem prometu iz 2024. nakon zaokruživanja |
| CNOSSOS kategorije                | 1, 2, 3, 4a i 4b                                                                       |
| Udio teških vozila 2+3            | 5,20%                                                                                  |
| Udio kategorije 3 u grupi 2+3     | 39,60%                                                                                 |
| Udio motocikala 4a+4b             | 1,70%                                                                                  |
| Motocikli u modelu                | Kategorija 4b                                                                          |
| Brzine vozila                     | 40 km/h (2), 50 km/h (14), 60 km/h (1), 80 km/h (4)                                    |
| Raspodjela stanovništva           | Po objektima preko atributa EINW, iz popisnih krugova                                  |
| Procjena izloženosti stanovništva | Prema nivoima buke na fasadnim tačkama                                                 |
| Meteorološki scenario             | Prosječna 2025. godina; T = 18 °C, RH = 72%, v = 1,0 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

Configuration of Calculation

Reflection | Meteorology | Industry | Road | Railroad

Standards | General | Partition | Ref. Time | Eval.Param. | DTM | Ground Abs.

Max. Error (dB): 0.0 Grid Interpolation: (none)

Max. Search Radius (m): 2000.0 Max. Diff. Corners (dB): 10.0

Min. Dist Source to Rcvr (m): 0.0 Max. Diff. Center (dB): 0.10

☒ Extrapolate Grid 'under' Buildings ☐ Fast Screening

Propagation Coeff. Uncertainty:  $3 \cdot \log_{10}(d/10)$

☐ Angle Scan Method (exp!!!) ☐ Mithra Compatibility

Number of Angle Segments: 100

Reflection Depth: 0

OK Cancel Help

Slika 4: Opšta podešavanja u softveru

Configuration of Calculation

Reflection | Meteorology | Industry | Road | Railroad

Standards | General | Partition | Ref. Time | Eval.Param. | DTM | Ground Abs.

Allocation Hours - Periods Day, Evening, Night

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| N  | N  | N  | N  | N  | N  | N  | D  | D  | D  | D  | D  | D  | D  | D  | D  | D  | D  | D  | E  | E  | E  | E  | N  |

Daytime Penalty (dB): 0.0 ☐ Recr. Time Penalty only for:

Evening/Recr. Time Penalty (dB): 5.0

Night-time Penalty (dB): 10.0

M - Zona općeg namjena

OK Cancel Help

**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, meteorološki i obračunski podaci iz dostavljenog projektnog paketa. Podaci su objedinjeni u CadnaA modelu i GIS okruženju, a rezultati su obrađeni kroz tabele fasadne izloženosti stanovništva, objektne evaluacije, izloženosti površina, procjene stanova i tihih fasada.

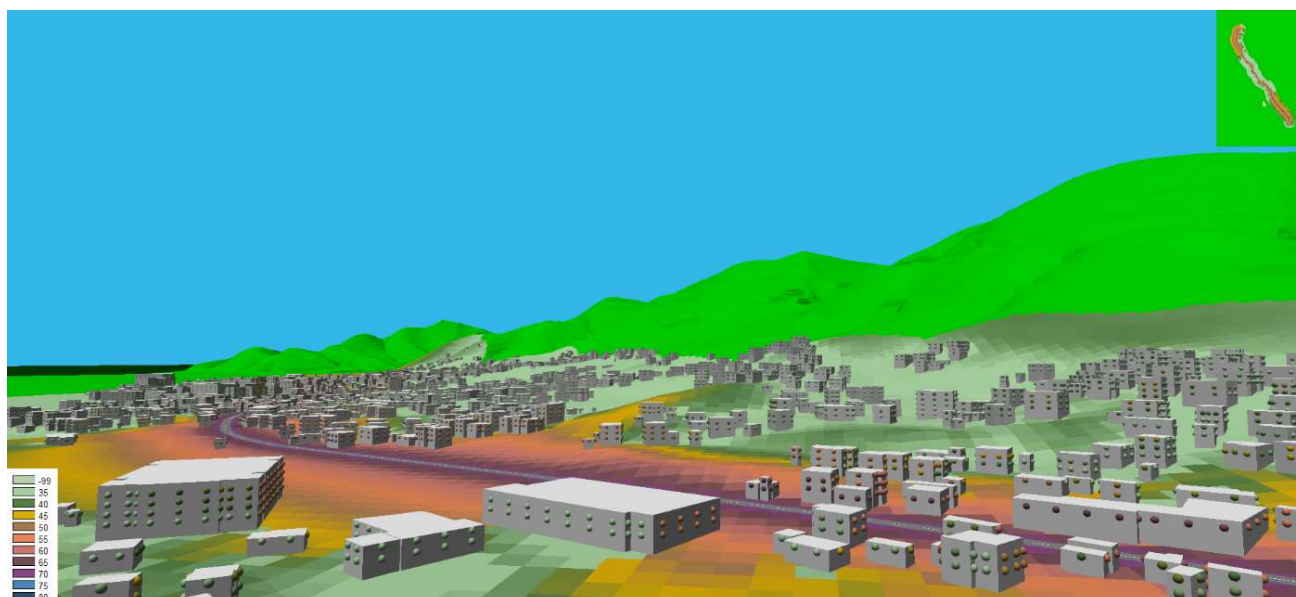
**Tabela 8: Pregled korišćenih ulaznih podataka**

| Opis potrebnih ulaznih podataka          | Korišćeni ulazni podaci                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Podaci o topografiji terena              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Izvorni CadnaA model sa 3D geometrijom terena i saobraćajnice</li> <li>M11_bez_terena.gpkg kao razmjenski GIS izvoz</li> <li>Koordinate i dužina dionice iz projektnog paketa</li> </ul>                                                                                                                                           |
| Zemljišni pokrivač, objekti i prepreke   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sloj Babs sa koeficijentima <math>G = 1,0; 0,7; 0,0</math></li> <li>Sloj Haus sa tlocrtima, visinama i EINW</li> <li>Kartografske i ortofoto podloge korišćene pri pripremi modela</li> </ul>                                                                                                                                      |
| Vrsta podloge                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Digitalni katastarski i topografski podaci za koridor Lepetane - Krtolska raskrsnica</li> <li>Izvorni model reljefa u CadnaA projektu</li> </ul>                                                                                                                                                                                   |
| Podaci o namjeni površina i stanovništvu | <ul style="list-style-type: none"> <li>GIS sloj akustičnih zona opština Tivat i Kotor</li> <li>Popisni krugovi i podaci Popisa 2023.</li> <li>Raspodjela stanovništva po objektima preko EINW</li> <li>Konsolidovani Registar osjetljivih objekata ver.04, sa nazivima, kategorijama, lokacijama, GIS ID-jevima, akustičnim zonama i proračunatim nivoima buke</li> </ul> |
| Podaci o drumskom saobraćaju             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Brojačko mjesto 0042-M11 Lovanja</li> <li>Kompletni godišnji niz Brojac_Lovanja_2024.xlsx: 7.361.433 vozila / 366 dana</li> <li>PGDS 20.113,20 vozila/dan</li> <li>Kategorije, brzine, profili i kolovoz po segmentima</li> </ul>                                                                                                  |
| Meteorološki podaci                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Prosječni parametri za 2025. godinu</li> <li>Postavke u configuration.cnf / CadnaA modelu</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               |
| Planovi akustičkog zoniranja             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Odluka o akustičkim zonama Opštine Tivat, „Sl. list CG - opštinski propisi“, br. 43/17</li> <li>Rješenje o akustičnim zonama Opštine Kotor, br. 0501-7720/12 od 05.07.2012.</li> </ul>                                                                                                                                             |

### 5.1 Digitalni model terena

Za modelovanje prostiranja zvuka korišćeni su podaci o reljefu, visinskim odnosima saobraćajnice i objekata, kao i elementi koji utiču na zaklanjanje i refleksiju. Dostavljeni GIS fajl M11\_bez\_terena.gpkg predstavlja razmjenski izvoz bez kompletnog sloja terena; izvorni CadnaA model model.cna ostaje referentni izvor za 3D konfiguraciju terena i saobraćajnice.





Slika 6: Prikaz prostornog modela terena sa saobraćajnicom i objektima

## 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 apsorbira zvučni talas.

Shodno Pravilniku o dopuni pravilnika o metodama izračunavanja i mjerenja nivoa buke u životnoj sredini, broj 109-560/36-2016 od 3. marta 2017. godine, za potrebe radnog proračuna, akustička apsorpcija tla predstavlja se bezdimenzionalnim koeficijentom  $G$ , koji ne zavisi od frekvencije i čije su vrijednosti između 0 i 1.

Na osnovu sloja akustičke apsorpcije tla izvršena je klasifikacija zemljišnog pokrivača prema bezdimenzionalnom koeficijentu  $G$ . U GIS izvozu evidentirane su vrijednosti  $G = 1,0$ ,  $G = 0,7$  i  $G = 0,0$ .

Tabela 9: Vrijednosti koeficijenta  $G$  za različite tipove tla

| Opis                                                   | Tip | Vrijednost $G$ | Površina (ha)   |
|--------------------------------------------------------|-----|----------------|-----------------|
| Vrlo meko tlo                                          | A   | 1,0            | 0,00            |
| Meko šumsko tlo                                        | B   | 1,0            | 0,00            |
| Nezbijeno, rijetko tlo                                 | C   | 1,0            | 0,00            |
| Normalno nezbijeno tlo / agregirana klasa $G = 1$      | D   | 1,0            | 1.089,85        |
| Zbijeno tlo, šljunak i djelimično apsorbujuće površine | E   | 0,7            | 688,27          |
| Zbijeno gusto tlo, šljunčani putevi i parkirališta     | F   | 0,3            | 0               |
| Tvrde površine — asfalt i beton                        | G   | 0,0            | 0               |
| Vodene površine — Jadransko more                       | H   | 0,0            | 630,03          |
| <b>UKUPNO</b>                                          |     |                | <b>2.408,15</b> |

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

Prirodno i porozno tlo sa  $G = 1,0$  zauzima približno 1.089,85 ha. Djelimično apsorbujuće, zbijeno ili stjenovito tlo sa  $G = 0,7$  zauzima približno 688,27 ha. Vodene površine, predstavljene područjem Jadranskog mora, imaju vrijednost  $G = 0,0$  i zauzimaju približno 630,03 ha.



U dostavljenom sloju akustičke apsorpcije tla nijesu izdvojeni posebni poligoni asfaltnih i betonskih površina. Iako takve površine takođe imaju vrijednost  $G = 0,0$ , površina evidentirana pod ovom vrijednošću u analiziranom GIS sloju u cjelosti se odnosi na vodene površine.

Ukupna površina obrađena kroz sloj akustičke apsorpcije tla iznosi približno 2.408,15 ha.

### 5.3 Podaci o tlocrtima i visinama građevinskih objekata

Sloj građevinskih objekata u aktuelnom akustičkom modelu sadrži ukupno 4.682 objekta.

Visine objekata unesene su ili procijenjene u rasponu od 5 m do 42 m. Geometrije objekata predstavljene su poligonima koji odgovaraju njihovim tlocrtima, dok je visina definisana atributom HA.

Stanovništvo je raspoređeno preko atributa EINW i korišćeno je za obračun izloženosti po opsezima nivoa buke. U GIS sloju objekata evidentirano je približno 11.144,77 stanovnika. Ukupno su 2.564 objekta klasifikovana kao stambena, a 2.118 kao nestambena.

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

### 5.4 Podaci o drumskom saobraćaju

Za dionicu M-11 kao referentni saobraćajni podatak usvojen je kompletan godišnji niz brojača 0042-M11 Lovanja iz 2024. godine: 7.361.433 vozila, odnosno PGDS 20.113,20 vozila/dan. Raspodjela 70%–20%–10% daje protoke 1.173,27, 1.005,66 i 251,42 vozila/h, dok su u modelu vrijednosti zaokružene na 1.173,3, 1.005,7 i 251,4 vozila/h. Kontrolom saobraćajne tabele i GIS sloja Strasse potvrđeno je da svi 21 segment koriste te vrijednosti i strukturu vozila izvedenu iz brojačkog niza za 2024. godinu. Zbog toga nije bilo potrebno ponavljati CadnaA proračun niti obnavljati karte i rezultatske tabele.

### 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

Dionica M-11 Lepetane - Krtolska raskrsnica pruža se obalnim koridorom Bokokotorskog zaliva i kroz urbano područje Tivta. Lokalni uslovi prostiranja zvuka zavise od odnosa mora, izgrađenih površina, padina, otvorenosti obale i urbanih prepreka.

Meteorološke karakteristike područja dominantno su mediteranske, uz lokalne uticaje zaliva i reljefa. Za strateški proračun koriste se prosječni meteorološki parametri i procenti povoljnih uslova prostiranja po periodima i pravcima, definisani u konfiguraciji CadnaA modela.

Za proračun su usvojeni prosječni meteorološki parametri za 2025. godinu: temperatura vazduha 18 °C, relativna vlažnost 72% i brzina vjetera po pravcu 1,0 m/s. Pravac sjevera postavljen je na ugao od 0°.

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

Configuration of Calculation

Standards General Partition Ref. Time Eval.Param. DTM Ground Abs.

Reflection Meteorology Industry Road Railroad

Temperature (°C): 18

rel. Humidity (%): 72

Wind Speed for Dir. (m/s): 1.0

Meteorology...

Direction of North:

☐ Get from first North Arrow Symbol

☒ Angle (°): 0.0

OK Cancel Help

**Slika 7: Konfigurisanje meteoroloških podataka u softveru za proračun**

Konfiguracioni fajl sadrži postavke povoljnih uslova prostiranja po pravcima za dnevni, večernji i noćni period. Te vrijednosti su dio proračunske konfiguracije i primjenjuju se u modelovanju dugoročnih indikatora buke.

Razmjenski paket ne sadrži zasebnu tabelu sa kompletnom numeričkom matricom procenata povoljnih uslova po pravcima. Zbog toga u ovoj verziji nijesu preuzimane vrijednosti iz uzornog dokumenta za drugu dionicu.

Referentni izvori meteoroloških postavki za ovu dionicu su configuration.cnf i model.cna, koji su arhivirani u paketu. Time je izbjegnuto prenošenje parametara sa druge trase, a korišćene postavke ostaju dostupne za naknadnu provjeru u CadnaA softveru.

Meteorološki parametri iz 2025. godine uključeni su u model radi realnije procjene dugoročne izloženosti stanovništva duž dionice Lepetane - Krtolska raskrsnica, naročito za indikator Lnight.

## 7. Podaci o stanovništvu izloženom različitim nivoima buke

Podaci o izloženosti stanovništva preuzeti su iz proračuna fasadne izloženosti. Tabela izlozenost\_stanovnistva.xlsx predstavlja izvor za izvještavanje o stanovništvu po klasama nivoa buke, dok se GIS objektna evaluacija koristi za analizu objekata, površina i prekoračenja. Ova dva prikaza imaju različitu metodološku osnovu i ne smiju se neposredno poistovjećivati.

Procijenjeni broj stanovnika raspodijeljen je po fasadnim tačkama objekata na visini od 4 m. Svaka validna fasadna tačka učestvuje sa proporcionalnim dijelom stanovništva objekta. Rezultati su prikazani za Lday, Levening i Lden u klasama od 5 dB(A).

Podaci o objektima sa posebnom zvučnom izolacijom nijesu bili dostupni u dostavljenim fajlovima. Podaci o tihim fasadama obrađeni su u posebnom poglavlju.

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

| Opseg indikatora / dB(A) | Lday - stanovnika | Levening - stanovnika | Lden - stanovnika |
|--------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| <45                      | 9.627,2           | 9.672,9               | 9.257,5           |
| 45–49                    | 470,1             | 481,7                 | 620,8             |
| 50–54                    | 380,4             | 365,1                 | 423,6             |
| 55–59                    | 369,2             | 383,8                 | 358,9             |
| 60–64                    | 264,2             | 221,1                 | 351,9             |
| 65–69                    | 33,8              | 20,3                  | 130,4             |
| 70–74                    | 0,0               | 0,0                   | 1,8               |
| >75                      | 0,0               | 0,0                   | 0,0               |

Prema rezultatima fasadnog proračuna, najveći dio stanovništva nalazi se u klasama ispod 55 dB(A) za indikator Lden. Nivoima Lden od 55 dB(A) i više izloženo je približno 843,0 stanovnika: 358,9 u klasi 55–59 dB(A), 351,9 u klasi 60–64 dB(A), 130,4 u klasi 65–69 dB(A) i 1,8 u klasi 70–74 dB(A). Vrijednosti iznad 75 dB(A) nijesu evidentirane.

Posmatrano po indikatorima, nivoima Lday od 55 dB(A) i više izloženo je približno 667,2 stanovnika, dok je nivoima Levening od 55 dB(A) i više izloženo približno 625,2 stanovnika. Rezultati ukazuju na lokalizovane zone povećane izloženosti uz saobraćajnicu.

Većina stanovništva nalazi se u nižim klasama izloženosti, dok se povećane vrijednosti javljaju lokalizovano uz saobraćajnicu.

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

| Opseg Lden / dB(A) | Broj stanovnika |
|--------------------|-----------------|
| <55                | 10.301,9        |
| 55–59              | 358,9           |
| 60–64              | 351,9           |
| 65–69              | 130,4           |
| 70–74              | 1,8             |
| >75                | 0,0             |

Za dodatni prikaz izvršena je objektna analiza stambenih objekata izloženih vrijednostima Lden u opsezima 55–65 dB(A), 65–75 dB(A) i iznad 75 dB(A). Ova analiza odnosi se na reprezentativni nivo na objektu i zbirnu tlocrtnu površinu objekata, a ne na površinu izofonskih zona.

Prema fasadnoj tabeli, u opsegu Lden 55–65 dB(A) nalazi se približno 710,8 stanovnika, u opsegu 65–75 dB(A) približno 132,2 stanovnika, dok izloženost iznad 75 dB(A) nije evidentirana. Tabela 12 koristi zasebnu objektnu metodologiju, zbog čega daje veći broj stanovnika razvrstan prema nivou najizloženijeg dijela objekta.

U objektni obračun uključeni su objekti sa EINW većim od nule. Svaki objekat svrstan je u opseg na osnovu vrijednosti Lden iz sloja objektna evaluacije. Broj stanova procijenjen je primjenom odnosa broja stanova i stanovnika u pripadajućem popisnom krugu na stanovništvo objekta.

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

| Opseg Lden / dB(A) | Izložena površina u km <sup>2</sup> | Procijenjeni broj stanova | Procijenjeni broj stanovnika |
|--------------------|-------------------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 55–65              | 0,0337                              | 945,0                     | 1.185,0                      |
| 65–75              | 0,0226                              | 551,6                     | 672,3                        |
| >75                | 0,0000                              | 0,0                       | 0,0                          |
| <b>UKUPNO</b>      | <b>0,0562</b>                       | <b>1.496,6</b>            | <b>1.857,3</b>               |

**Napomena\*:** Vrijednosti u Tabeli 12 nijesu direktno uporedive sa Tabelama 10 i 11, jer se zasnivaju na reprezentativnom nivou na objektu, a ne na raspodjeli stanovništva po fasadnim tačkama.

U opsegu Lden 55–65 dB(A) evidentirano je 227 stambenih objekata, zbirne tlocrtne površine približno 0,0337 km<sup>2</sup>, sa procijenjenih 945,0 stanova i 1.185,0 stanovnika.

U opsegu Lden 65–75 dB(A) evidentirana su 144 stambena objekta, zbirne tlocrtne površine približno 0,0226 km<sup>2</sup>, sa procijenjenih 551,6 stanova i 672,3 stanovnika. Objekti sa Lden iznad 75 dB(A) nijesu evidentirani.

Ukupno je na objektnom nivou, u opsezima Lden od 55 dB(A) i više, evidentiran 371 stambeni objekat, zbirne površine približno 0,0562 km<sup>2</sup>, sa procijenjenih 1.496,6 stanova i 1.857,3 stanovnika. Veći procijenjeni broj stanova u odnosu na stalno stanovništvo moguć je zbog turističkog i sezonskog stambenog fonda.

Prikazane površine predstavljaju zbir tlocrtnih površina stambenih objekata razvrstanih prema objektnoj vrijednosti Lden. Ne obuhvataju otvorene površine, saobraćajnice, more, zemljište i druge površine bez stambenih objekata.

### 7.1 Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti

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

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

Analiza je obuhvatila ukupno 4.682 objekta sa približno 11.144,77 stanovnika. Od toga se 4.493 objekta, sa približno 11.016,97 stanovnika, nalaze unutar definisanih akustičnih zona, dok je 189 objekata, sa približno 127,80 stanovnika, evidentirano van definisanih zona.

Za potrebe analize korišćeni su proračunati indikatori buke Lday, Levening i Lnight. Prekoračenje je računato kao pozitivna razlika između proračunatog nivoa buke i granične vrijednosti odgovarajuće akustične zone. Kod objekata koji ne presijecaju nijednu definisanu akustičnu zonu prekoračenje nije računato.

Najveći broj objekata nalazi se u stambenoj zoni S: 2.924 objekta sa približno 7.457,23 stanovnika. U mješovitoj zoni M nalazi se 1.056 objekata sa približno 2.800,13 stanovnika, u zoni jakog uticaja buke saobraćaja UB 442 objekta sa približno 759,61 stanovnika, dok je 189 objekata van definisanih zona.

U modelu su zastupljene zone M, S, TA, UB i I. Evidentirano je 59 objekata u industrijskoj zoni I i 12 objekata u tihoj zoni u aglomeraciji TA, bez dodijeljenog stanovništva. Objekti u zonama PZ i TP nijesu evidentirani u obuhvatu.

Prekoračenje indikatora Lday evidentirano je kod 478 objekata, sa približno 1.269,53 stanovnika. Za Levening prekoračenje je evidentirano kod 440 objekata, sa približno 1.159,69 stanovnika, dok je za Lnight prekoračenje evidentirano kod 587 objekata, sa približno 1.704,70 stanovnika.

U mješovitoj zoni M prekoračenje je evidentirano kod 27 objekata za Lday, 17 za Levening i 67 za Lnight, sa približno 144,39, 69,02 i 249,75 izloženih stanovnika.

U obuhvatu nijesu evidentirani objekti u zoni povišenog režima zaštite PZ ni u tihoj zoni u prirodi TP. Zbog toga za te zone nije računato prekoračenje.

U stambenoj zoni S evidentiran je 131 objekat sa dnevnim, 114 sa večernjim i 235 sa noćnim prekoračenjem. Procijenjeni broj izloženih stanovnika iznosi približno 399,60 za Lday, 376,80 za Levening i 778,16 za Lnight.

U tihoj zoni u aglomeraciji TA evidentirano je po osam nestambenih objekata sa prekoračenjem za Lday, Levening i Lnight. Tim objektima nije dodijeljeno stanovništvo, pa ne utiču na zbirne bilanse izloženog stanovništva; njihova stvarna namjena predstavlja dodatni ulaz za određivanje prioriteta u akcionom planu.

U zoni jakog uticaja buke saobraćaja UB prekoračenje je evidentirano kod 310 objekata za Lday, 300 za Levening i 277 za Lnight, sa približno 725,54, 713,86 i 676,80 izloženih stanovnika.

U industrijskoj zoni I prekoračenje je evidentirano kod dva objekta za Lday i jednog objekta za Levening, bez dodijeljenog stanovništva. Noćna prekoračenja u ovoj zoni nijesu evidentirana.

Kod 189 objekata van definisanih akustičnih zona prekoračenja nijesu računata, jer tim objektima nije moguće dodijeliti odgovarajuću graničnu vrijednost. Ova činjenica je transparentno prikazana u Tabeli 13 i predstavlja administrativni i GIS ulaz za dalju razradu mjera u akcionom planu.

Ukupno posmatrano, najveći broj objekata sa prekoračenjem evidentiran je za Lnight, ukupno 587 objekata, zatim za Lday, 478 objekata, i za Levening, 440 objekata.

Prema broju stanovnika, iznad granične vrijednosti izloženo je približno 1.269,53 stanovnika za Lday, 1.159,69 za Levening i 1.704,70 za Lnight. Za sve tri periode najveći broj izloženih stanovnika evidentiran je u stambenoj zoni S ili zoni jakog uticaja buke saobraćaja UB.

**Tabela 13: Pregled prekoračenja graničnih vrijednosti prema pripadajućim akustičnim zonama**

| Zona          | Objekti      | Stanovnici       | Obj. Ld    | Stan. Ld        | Obj. Le    | Stan. Le        | Obj. Ln    | Stan. Ln        |
|---------------|--------------|------------------|------------|-----------------|------------|-----------------|------------|-----------------|
| M             | 1.056        | 2.800,13         | 27         | 144,39          | 17         | 69,02           | 67         | 249,75          |
| PZ            | 0            | 0,00             | 0          | 0,00            | 0          | 0,00            | 0          | 0,00            |
| S             | 2.924        | 7.457,23         | 131        | 399,60          | 114        | 376,80          | 235        | 778,16          |
| TA            | 12           | 0,00             | 8          | 0,00            | 8          | 0,00            | 8          | 0,00            |
| TP            | 0            | 0,00             | 0          | 0,00            | 0          | 0,00            | 0          | 0,00            |
| UB            | 442          | 759,61           | 310        | 725,54          | 300        | 713,86          | 277        | 676,80          |
| I             | 59           | 0,00             | 2          | 0,00            | 1          | 0,00            | 0          | 0,00            |
| /             | 189          | 127,80           | 0          | 0,00            | 0          | 0,00            | 0          | 0,00            |
| <b>UKUPNO</b> | <b>4.682</b> | <b>11.144,77</b> | <b>478</b> | <b>1.269,53</b> | <b>440</b> | <b>1.159,69</b> | <b>587</b> | <b>1.704,70</b> |

## 7.2 Osjetljivi objekti po nivoima buke

Na osnovu taba Registar iz konsolidovanog paketa osjetljivih objekata ver.04 izvršena je identifikacija zdravstvenih, obrazovnih i predškolskih, socijalnih i humanitarnih, vjerskih i memorijalnih objekata u području strateške karte buke. Registar sadrži 30 zapisa. Za 28 zapisa dodijeljen je GIS ID građevinskog objekta i raspoloživi su proračunati nivoi Lday, Levening, Lnight i Lden.

Kada se više ustanova nalazi u istom građevinskom objektu, odnosno kada im je dodijeljen isti GIS ID, objedinjene su u jedan red. To se odnosi na Dnevni centar i Crveni krst Tivat, koji dijele ID 3359, kao i na Polikliniku Mansa Medica i PZU Dr Štilet 3, koje dijele ID 1416. Tabela 14 zato sadrži 26 jedinstvenih modelovanih objekata: pet zdravstvenih, deset obrazovnih i predškolskih, dva socijalna i humanitarna i devet vjerskih i memorijalnih objekata.

Groblje u Donjoj Lastvi i Kapela Svete Terezije, Donja Lastva, zadržani su u registru kao osjetljive lokacije bez pouzdanog GIS ID-a i bez pripisanih fasadnih nivoa buke, pa nijesu uključeni u tabelarni prikaz nivoa. Konsolidovani Registar osjetljivih objekata ver.04 usvojen je kao dokumentaciona osnova ove SKB; statusna polja u registru zadržana su radi sljedivosti, a eventualne buduće administrativne korekcije naziva koje ne mijenjaju GIS ID ne utiču na proračunate nivoje buke.

Akustična zona određena je prostornim preklapom modelovanog objekta sa slojem akustičnih zona. Formalna ocjena prekoračenja izvršena je za Lday, Levening i Lnight prema graničnim vrijednostima iz Tabele 6, dok je za Lden prikazana proračunata vrijednost. Među 26 jedinstvenih modelovanih osjetljivih objekata prekoračenja u sva tri referentna perioda evidentirana su kod pet objekata.

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

| Osjetljivi objekat / lokacije (GIS ID)                                                                                             | Zona | Lday | Levening | Lnight | Lden |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|----------|--------|------|
| <b>Zdravstveni objekti</b>                                                                                                         |      |      |          |        |      |
| JZU Dom zdravlja Tivat (ID 3212)                                                                                                   | TA   | 46,9 | 45,8     | 40,0   | 49,0 |
| Medicinski centar Milmedika Porto Montenegro (ID 3973)                                                                             | M    | 33,4 | 32,9     | 26,8   | 35,8 |
| Poliklinika Mansa Medica; PZU Dr Štilet 3 (ID 1416)                                                                                | M    | 33,0 | 32,7     | 26,4   | 35,5 |
| PZU Moj Lab – Tivat (ID 483)                                                                                                       | M    | 27,4 | 28,6     | 21,6   | 30,6 |
| PZU Fertilis (ID 3217)                                                                                                             | M    | 25,7 | 25,5     | 19,5   | 28,4 |
| <b>Obrazovni i predškolski objekti</b>                                                                                             |      |      |          |        |      |
| JU OŠ „Drago Milović“ – PJ Donja Lastva (ID 968)                                                                                   | S    | 57,2 | 56,4     | 50,4   | 59,4 |
| JU OŠ „Drago Milović“ – centralna škola (ID 2979)                                                                                  | M    | 51,5 | 50,6     | 44,7   | 53,7 |
| JU SMŠ „Mladost“ Tivat (ID 3903)                                                                                                   | M    | 46,9 | 46,9     | 40,5   | 49,5 |
| JU Muzička škola Tivat (ID 51)                                                                                                     | S    | 41,6 | 43,1     | 37,2   | 45,6 |
| Fakultet za mediteranske poslovne studije Tivat (ID 368)                                                                           | M    | 40,4 | 38,8     | 33,3   | 42,3 |
| PPU „Kreativna čarolija“ Tivat (ID 2179)                                                                                           | S    | 36,9 | 37,5     | 31,7   | 40,3 |
| JPU „Bambi“ – vaspitna jedinica Donja Lastva (ID 1085)                                                                             | S    | 36,4 | 37,1     | 31,1   | 39,8 |
| JPU „Bambi“ – centralna jedinica Tivat (ID 1649)                                                                                   | M    | 36,7 | 35,6     | 29,8   | 38,8 |
| Knightsbridge Schools International Montenegro (ID 3902)                                                                           | M    | 33,1 | 34,4     | 27,6   | 36,6 |
| JPU „Bambi“ – vaspitna jedinica Seljanovo (ID 2149)                                                                                | S    | 31,7 | 32,7     | 27,1   | 35,5 |
| <b>Socijalni i humanitarni objekti</b>                                                                                             |      |      |          |        |      |
| JU Dnevni centar za djecu i mlade sa smetnjama i teškoćama u razvoju – Tivat; Opštinska organizacija Crvenog krsta Tivat (ID 3359) | UB   | 65,0 | 64,3     | 58,3   | 67,3 |
| JU Centar za socijalni rad Kotor, Tivat i Budva – PJ Tivat (ID 1522)                                                               | M    | 33,3 | 35,8     | 28,4   | 37,5 |
| <b>Vjerski i memorijalni objekti</b>                                                                                               |      |      |          |        |      |
| Džamija Tivat (ID 4142)                                                                                                            | UB   | 67,8 | 67,1     | 61,1   | 70,1 |
| Kapela Svetog Mihovila, Donja Lastva (ID 2066)                                                                                     | UB   | 64,0 | 63,3     | 57,3   | 66,3 |
| Kapela Svete Ane, Lepetane (ID 2268)                                                                                               | UB   | 56,6 | 55,5     | 49,4   | 58,6 |
| Crkva Svetog Roka, Donja Lastva (ID 2439)                                                                                          | M    | 54,7 | 54,0     | 48,0   | 57,0 |
| Crkva Svetog Save, Tivat (ID 570)                                                                                                  | M    | 45,7 | 44,2     | 38,6   | 47,6 |

| Osjetljivi objekat / lokacije (GIS ID)                     | Zona | Lday | Levening | Lnight | Lden |
|------------------------------------------------------------|------|------|----------|--------|------|
| Crkva Svetog Antuna Padovanskog, Lepetane (ID 4620)        | UB   | 42,8 | 44,2     | 38,6   | 46,7 |
| Kapela Svetog Mihovila u kompleksu Buča–Luković (ID 1742)  | M    | 38,1 | 37,8     | 31,7   | 40,7 |
| Crkva Blagovještenja (Gospa Nuncijata), Seljanovo (ID 722) | M    | 37,5 | 37,8     | 31,3   | 40,3 |
| Župna crkva Svetog Antuna Padovanskog, Tripovići (ID 2560) | S    | 25,6 | 27,2     | 21,3   | 29,7 |

### Zdravstveni objekti

Analizirano je pet jedinstvenih modelovanih zdravstvenih objekata. Najviši nivoi i jedino prekoračenje u ovoj grupi evidentirani su na JZU Dom zdravlja Tivat, ID 3212, u tihoj zoni u aglomeraciji TA: Lday 46,9 dB(A), Levening 45,8 dB(A), Lnight 40,0 dB(A) i Lden 49,0 dB(A). Prekoračenja iznose 6,9 dB za Lday, 5,8 dB za Levening i 5,0 dB za Lnight. Poliklinika Mansa Medica i PZU Dr Štilet 3 prikazane su objedinjeno jer dijele ID 1416.

### Obrazovni i predškolski objekti

Analizirano je deset jedinstvenih obrazovnih i predškolskih objekata. Najviši nivoi i jedino prekoračenje u ovoj grupi evidentirani su na JU OŠ „Drago Milović“ – PJ Donja Lastva, ID 968, u stambenoj zoni S: Lday 57,2 dB(A), Levening 56,4 dB(A), Lnight 50,4 dB(A) i Lden 59,4 dB(A). Prekoračenja iznose 2,2 dB za Lday, 1,4 dB za Levening i 5,4 dB za Lnight. Ostalih devet modelovanih objekata nalazi se ispod pripadajućih graničnih vrijednosti.

### Socijalni i humanitarni objekti

Analizirana su dva jedinstvena modelovana socijalna i humanitarna objekta. Dnevni centar za djecu i mlade sa smetnjama i teškoćama u razvoju i Opštinska organizacija Crvenog krsta Tivat koriste isti objekat, ID 3359, u zoni jakog uticaja buke saobraćaja UB. Nivoi iznose Lday 65,0 dB(A), Levening 64,3 dB(A), Lnight 58,3 dB(A) i Lden 67,3 dB(A), sa prekoračenjima od 5,0 dB, 4,3 dB i 3,3 dB. Objekat Centra za socijalni rad nalazi se ispod pripadajućih graničnih vrijednosti.

### Vjerski i memorijalni objekti

Analizirano je devet jedinstvenih modelovanih vjerskih i memorijalnih objekata. Najviši nivoi evidentirani su na Džamiji Tivat, ID 4142, u zoni UB: Lday 67,8 dB(A), Levening 67,1 dB(A), Lnight 61,1 dB(A) i Lden 70,1 dB(A), sa prekoračenjima od 7,8 dB, 7,1 dB i 6,1 dB. Prekoračenja su evidentirana i na Kapeli Svetog Mihovila u Donjoj Lastvi, ID 2066: 4,0 dB za Lday, 3,3 dB za Levening i 2,3 dB za Lnight. Ostalih sedam modelovanih objekata nalazi se ispod graničnih vrijednosti. Groblje u Donjoj Lastvi i Kapela Svete Terezije ostaju u registru bez dodijeljenog GIS ID-a i fasadnih nivoa.



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

Indikator  $L_{night}$  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  $L_{night}$  u dB(A), proračunatim na visini od 4 m iznad tla na fasadnim tačkama objekata, u opsezima 45–49, 50–54, 55–59, 60–64, 65–69 i većim od 70 dB(A).

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

**Tabela 15: Izloženost stanovništva indikatoru  $L_{night}$**

| Opseg $L_{night}$ / dB(A) | Broj stanovnika izložen opsezima $L_{night}$ |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| <45                       | 10.226,2                                     |
| 45–49                     | 365,6                                        |
| 50–54                     | 373,5                                        |
| 55–59                     | 171,8                                        |
| 60–64                     | 7,7                                          |
| 65–69                     | 0,0                                          |
| >70                       | 0,0                                          |

Prema rezultatima proračuna, nivoima  $L_{night}$  od 45 dB(A) i više izloženo je približno 918,6 stanovnika. Od toga je 365,6 stanovnika u opsegu 45–49 dB(A), 373,5 u opsegu 50–54 dB(A), 171,8 u opsegu 55–59 dB(A) i 7,7 u opsegu 60–64 dB(A).

Stanovništvo izloženo vrijednostima  $L_{night}$  od 65 dB(A) i više nije evidentirano u tabeli fasadne izloženosti.

Najveći dio stanovništva, približno 10.226,2, nalazi se u opsegu  $L_{night}$  ispod 45 dB(A).

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

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

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

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

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

Zbirni rezultati stanovništva koje živi u objektima sa tihom fasadom prikazani su u Tabeli 16. Procijenjeni zbir iznosi 2.074,9 stanovnika za Lday, 2.120,7 za Lnight, 2.118,6 za Levening i 2.125,7 za Lden.

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

| Opseg / dB(A) | Lday           | Lnight         | Levening       | Lden           |
|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <45           | 133,8          | 336,1          | 187,2          | 4,6            |
| 45–49         | 106,3          | 499,9          | 25,6           | 190,2          |
| 50–54         | 416,3          | 568,2          | 548,4          | 212,5          |
| 55–59         | 444,2          | 670,2          | 524,9          | 494,4          |
| 60–64         | 788,8          | 46,3           | 735,7          | 587,9          |
| 65–69         | 185,5          | 0,0            | 96,8           | 617,7          |
| 70–74         | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 18,4           |
| >75           | 0,0            | 0,0            | 0,0            | 0,0            |
| <b>UKUPNO</b> | <b>2.074,9</b> | <b>2.120,7</b> | <b>2.118,6</b> | <b>2.125,7</b> |

Za indikator Lden u klasi ispod 45 dB(A) evidentirano je približno 4,6 stanovnika, a u klasama od 45 dB(A) i više približno 2.121,1. Za Lnight je u klasi ispod 45 dB(A) evidentirano približno 336,1 stanovnika, a u klasama od 45 dB(A) i više približno 1.784,6.

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

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

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

## 10. Zaključak

Strateška karta buke za magistralni put M-11, dionica Lepetane - Krtolska raskrsnica, izrađena je radi sagledavanja izloženosti stanovništva buci drumskog saobraćaja i obezbjeđivanja stručne podloge za akcioni plan zaštite od buke. Proračun je izvršen metodom CNOSSOS-EU u softveru CadnaA 2026 MR1. Prostorni, modelski i meteorološki podaci predstavljaju stanje iz 2025. godine, saobraćajni podaci potiču iz kompletnog godišnjeg niza za 2024. godinu, a stanovništvo iz Popisa 2023. godine.

Predmetna dionica obuhvata 21 modelovani segment ukupne dužine približno 10,19 km. Na brojačkom mjestu 0042-M11 Lovanja u 2024. godini evidentirano je 7.361.433 vozila, odnosno prosječno 20.113,20 vozila/dan. U modelu su korišćeni protoci 1.173,3 vozila/h danju, 1.005,7 vozila/h uveče i 251,4 vozila/h noću, koji odgovaraju navedenom godišnjem prometu nakon zaokruživanja.

U obuhvatu je evidentirano 4.682 objekta sa procijenjenih 11.144,77 stanovnika. Za indikator Lden nivoima od 55 dB(A) i više, prema fasadnom proračunu, izloženo je približno 843,0 stanovnika: 358,9 u opsegu 55–59, 351,9 u opsegu 60–64, 130,4 u opsegu 65–69 i 1,8 u opsegu 70–74 dB(A).

Noćna izloženost predstavlja posebno važan aspekt ocjene. Nivoima  $L_{night}$  od 45 dB(A) i više izloženo je približno 918,6 stanovnika, dok stanovništvo izloženo vrijednostima od 65 dB(A) i više nije evidentirano u fasadnoj tabeli.

Analizom prekoračenja prema akustičnim zonama utvrđeno je 478 objekata sa dnevnim, 440 sa večernjim i 587 sa noćnim prekoračenjem. Procijenjeno stanovništvo iznad graničnih vrijednosti iznosi približno 1.269,53 za  $L_{day}$ , 1.159,69 za  $L_{evening}$  i 1.704,70 za  $L_{night}$ . Najveći dio problema koncentrisan je u stambenoj zoni S i zoni jakog uticaja buke saobraćaja UB.

Objektnom analizom  $L_{den}$  od 55 dB(A) i više evidentiran je 371 stambeni objekat, zbirne tlocrtna površine približno 0,0562 km<sup>2</sup>, sa procijenjenih 1.496,6 stanova i 1.857,3 stanovnika. Ove vrijednosti nijesu neposredno uporedive sa fasadnom izloženošću, jer svaki objekat svrstavaju prema reprezentativnom nivou na objektu.

Konsolidovani tab Registar iz paketa osjetljivih objekata ver.04 sadrži 30 zapisa. Za 28 zapisa dodijeljen je GIS ID, a nakon objedinjavanja ustanova koje koriste isti građevinski objekat u Tabeli 14 prikazano je 26 jedinstvenih modelovanih objekata: pet zdravstvenih, deset obrazovnih i predškolskih, dva socijalna i humanitarna i devet vjerskih i memorijalnih. Groblje u Donjoj Lastvi i Kapela Svete Terezije zadržani su u registru bez pouzdanog GIS ID-a i bez pripisanih fasadnih nivoa.

Među 26 jedinstvenih modelovanih osjetljivih objekata prekoračenja graničnih vrijednosti u sva tri referentna perioda evidentirana su kod pet objekata: Džamije Tivat, Kapele Svetog Mihovila u Donjoj Lastvi, JU OŠ „Drago Milović“ – PJ Donja Lastva, zajedničkog objekta Dnevnog centra i Crvenog krsta Tivat i JZU Doma zdravlja Tivat. Najviši  $L_{den}$  iznosi 70,1 dB(A) na Džamiji Tivat.

Podaci o tihim fasadama pokazuju da približno 2.125,7 stanovnika živi u objektima koji za indikator  $L_{den}$  imaju najmanje jednu fasadu sa nivoom najmanje 20 dB nižim od najizloženije fasade. Prisustvo tihe fasade predstavlja povoljniju karakteristiku objekta, ali ne isključuje povišenu izloženost na najopterećenijoj strani.

Duž dionice postoje lokalizovane zone povećane izloženosti i prekoračenja. Zaključani rezultati SKB predstavljaju polaznu osnovu za akcioni plan, u kojem treba prioritarno obraditi rezidualne stambene i osjetljive objekte, objekte bez tihe fasade, dvije osjetljive lokacije bez GIS ID-a i djelove koridora van potpunog akustičkog zoniranja. Eventualne administrativne korekcije naziva objekata koje ne mijenjaju geometriju i GIS ID mogu se voditi bez izmjene akustičkog proračuna.

Mjere koje se mogu razmatrati obuhvataju optimizaciju režima brzina, održavanje kolovozne površine, primjenu tiših habajućih slojeva, lokalno upravljanje saobraćajem i ciljane mjere na najizloženijim lokacijama. Izbor mjera treba zasnivati na proračunu scenarija S1, S3 i S4 i na provjeri rezidualnih objekata.

Kontrolom je potvrđeno da saobraćajni protoci u svim segmentima CadnaA modela odgovaraju godišnjem prometu sa brojača Lovanja za 2024. godinu nakon zaokruživanja. Zbog toga nijesu mijenjani model, rezultatske tabele ni karte. Verzija v03 predstavlja tehnički zaključanu Stratešku kartu buke i neposrednu osnovu za izradu Akcionog plana zaštite od buke.

## 11. Prilozi

Kartografski prilozi su posebni PDF fajlovi sa indikatorima  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$ ,  $L_{night}$  i  $L_{den}$  u intervalima od 5 dB(A) i čine sastavni dio paketa.

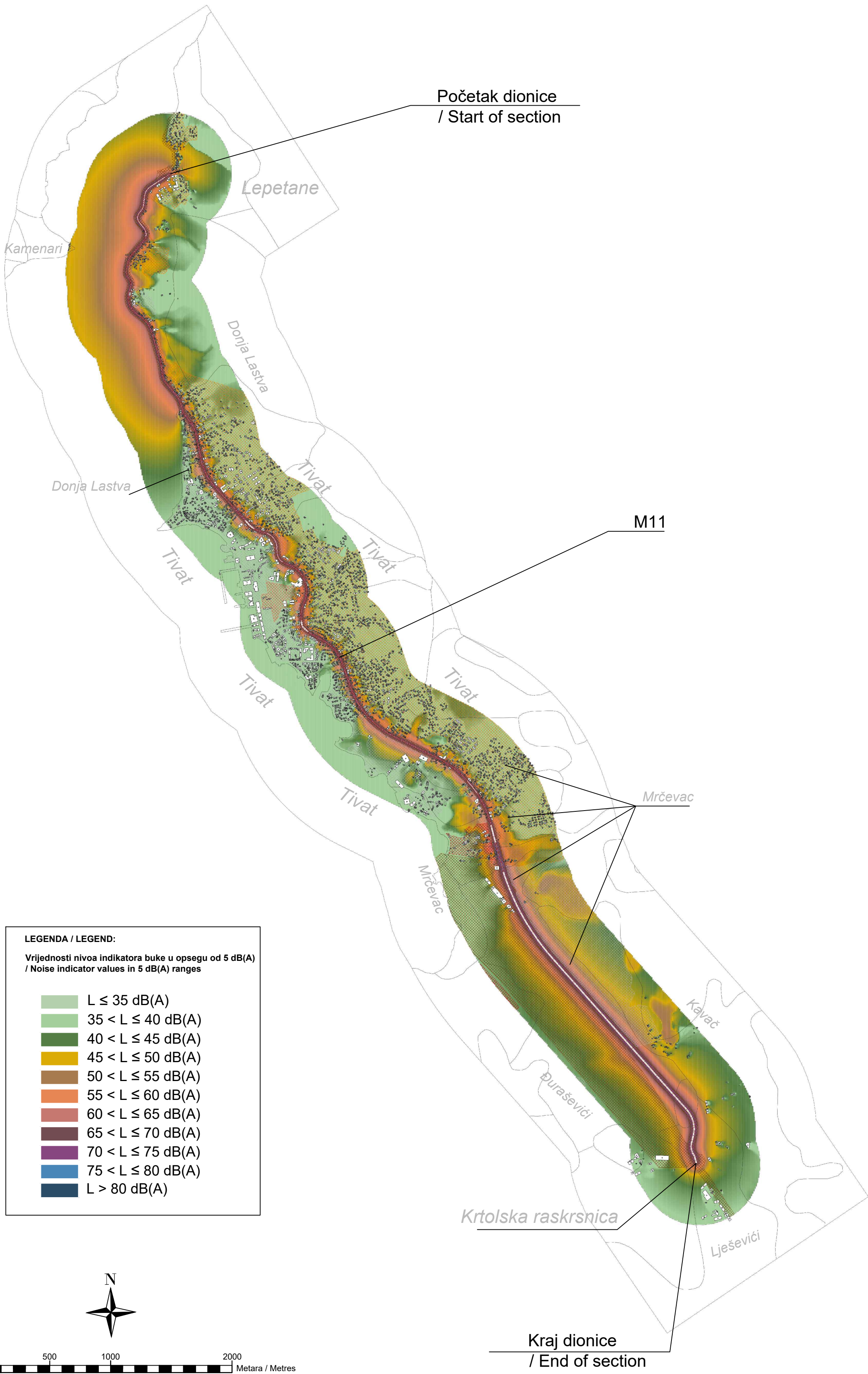
Prilog 1 – M11\_Lepetane\_Krtolska\_Lday.pdf: prikaz indikatora  $L_{day}$  u opsegu od 5 dB(A)

Prilog 2 – M11\_Lepetane\_Krtolska\_Levening.pdf: prikaz indikatora  $L_{evening}$  u opsegu od 5 dB(A)

Prilog 3 – M11\_Lepetane\_Krtolska\_Lnight.pdf: prikaz indikatora  $L_{night}$  u opsegu od 5 dB(A)

Prilog 4 – M11\_Lepetane\_Krtolska\_Lden.pdf: prikaz indikatora  $L_{den}$  u opsegu od 5 dB(A)





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

Naziv priloga / Annex title:

Drumski saobraćaj / Road traffic  $L_{day}$

**STRATEŠKA KARTA BUKE / STRATEGIC NOISE MAP**

za magistralni put M-11 dionica Lepetane - Krtolska raskrsnica  
/ for the main road M-11 section Lepetane - Krtolska raskrsnica

Razmjera / Scale:

1 : 25000

Datum / Date:

24.07.2026

Faza / Phase:

Finalni izvještaj  
/ Final report

Naručilac / Client:

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

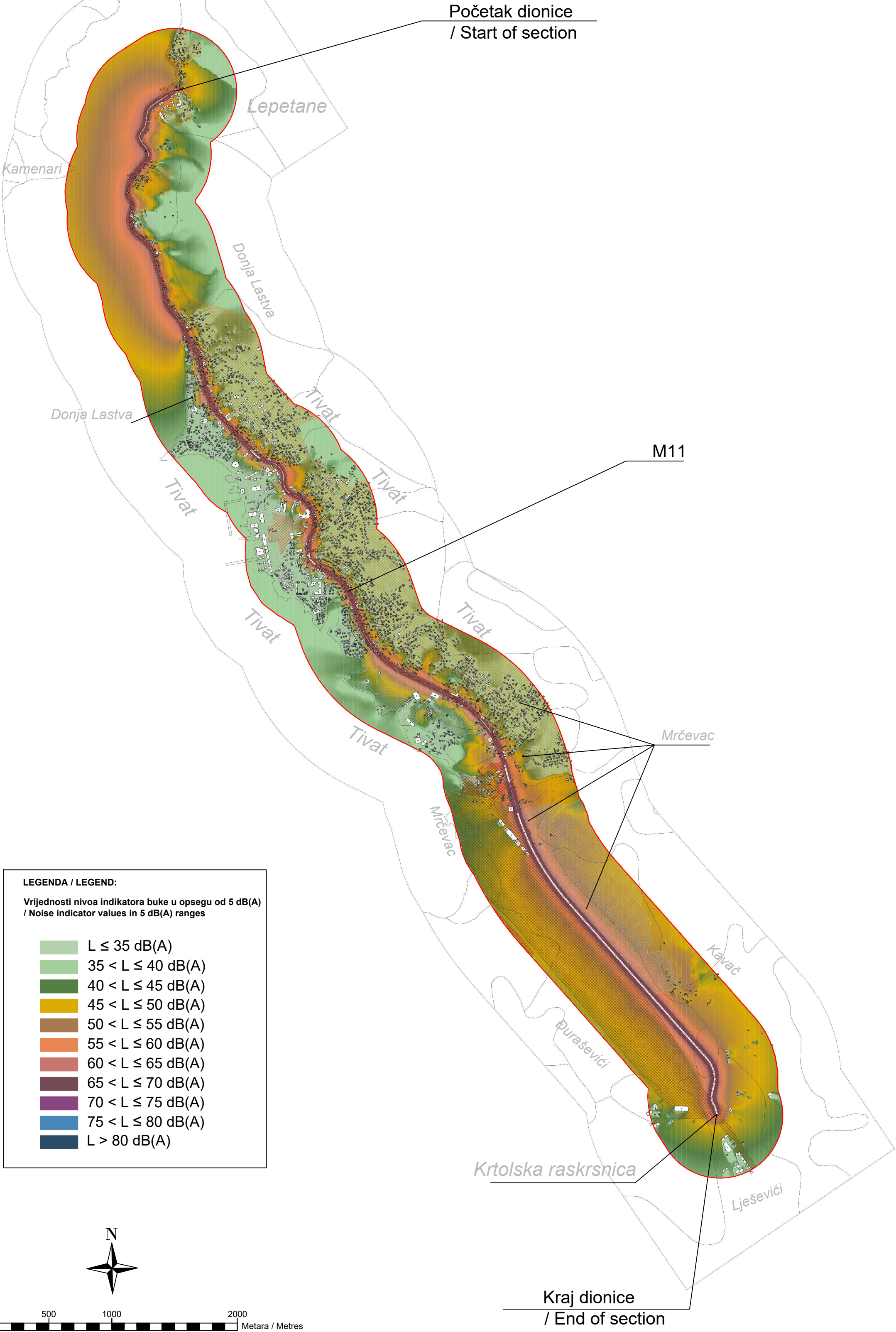


Obrađivač / Prepared by :

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







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

Naziv priloga / Annex title:

Drumski saobraćaj / Road traffic Levening

**STRATEŠKA KARTA BUKE / STRATEGIC NOISE MAP**

za magistralni put M-11 dionica Lepetane - Krtolska raskrsnica  
/ for the main road M-11 section Lepetane - Krtolska raskrsnica

Razmjera / Scale:

1 : 25000

Datum / Date:

24.07.2026

Faza / Phase:

Finalni izvještaj  
/ Final report

Naručilac / Client:

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

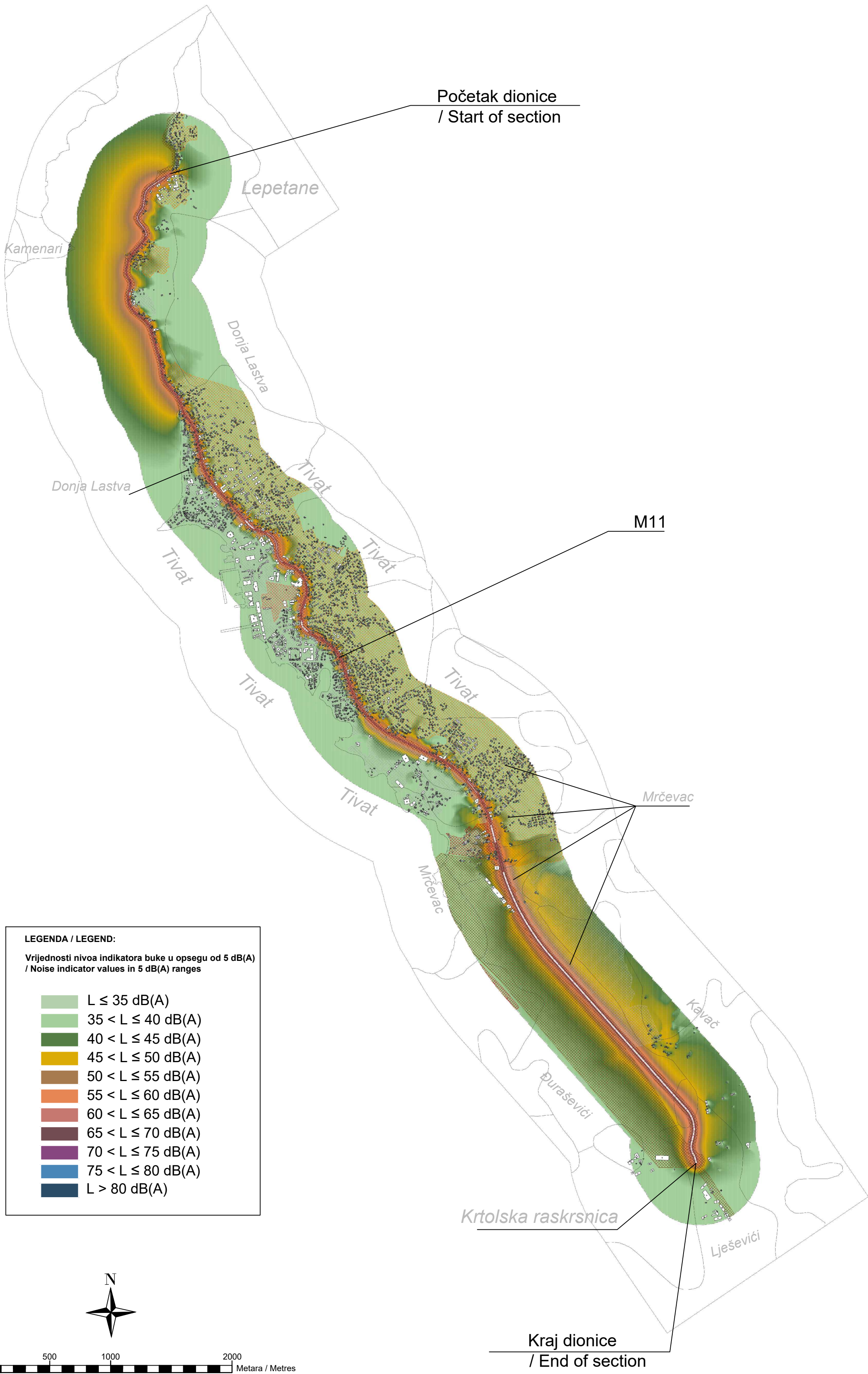


Obrađivač / Prepared by :

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







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

Naziv priloga / Annex title:

Drumski saobraćaj / Road traffic  $L_{night}$

### STRATEŠKA KARTA BUKE / STRATEGIC NOISE MAP

za magistralni put M-11 dionica Lepetane - Krtolska raskrsnica  
/ for the main road M-11 section Lepetane - Krtolska raskrsnica

Razmjera / Scale:

1 : 25000

Datum / Date:

24.07.2026

Faza / Phase:

Finalni izvještaj  
/ Final report

Naručilac / Client:

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

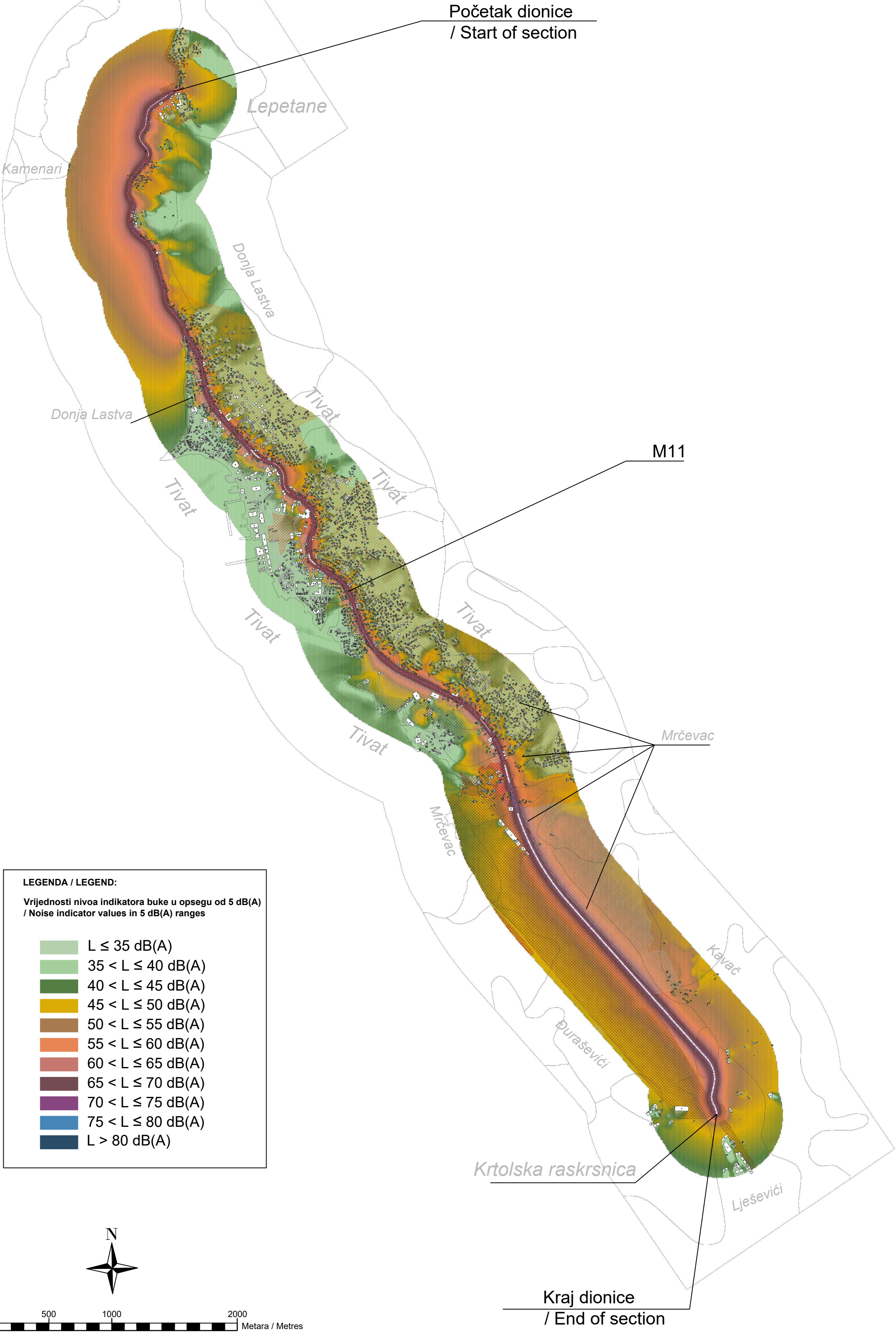


Obrađivač / Prepared by :

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







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

Naziv priloga / Annex title:

Drumski saobraćaj / Road traffic  $L_{den}$

**STRATEŠKA KARTA BUKE / STRATEGIC NOISE MAP**

za magistralni put M-11 dionica Lepetane - Krtolska raskrsnica  
/ for the main road M-11 section Lepetane - Krtolska raskrsnica

Razmjera / Scale:

1 : 25000

Datum / Date:

24.07.2026

Faza / Phase:

Finalni izvještaj  
/ Final report

Naručilac / Client:

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



Obrađivač / Prepared by :

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

